

**Mendelova univerzita v Brně**

**Zahradnická fakulta v Lednici**



**Zahradnická  
fakulta**

**MOŽNOSTI REGULACE NÁSADY HROZNŮ A VÝZNAM PRO  
KVALITU HROZNŮ**

**Bakalářská práce**

**Vedoucí bakalářské práce  
Doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.**

**Vypracovala  
Ing. Martina Bartošová**

**Lednice 2015**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Ing. Martina Bartošová**  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Vinohradnictví a vinařství  
Název tématu: **Možnosti regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů**  
Rozsah práce: 30 stran

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte aktuální informace týkající se biochemie zrání hroznů.
2. Zpracujte aktuální informace týkající se možností regulace násady hroznů.
3. Popište vliv regulovaných sklízni na kvalitu hroznů.
4. Formulujte doporučení pro praxi.

Seznam odborné literatury:

1. BAUER, K. – DEIM, A. a kol. *Weinbau*. 8. vyd. Wien: avBuch, 2008. 422 s. ISBN 978-3-7040-2284-4.
2. KADISCH, E. – MÜLLER, E. *Weinbau*. 3. vyd. Stuttgart: Ulmer, 2008. 604 s. Der Winzer. ISBN 978-3-8001-1241-8.
3. *Australian journal of grape and wine research*. ISSN 1322-7130.
4. *American Journal of Enology and Viticulture*. ISSN 0002-9254.
5. GEROS, H. – CHAVES, M. M. Biochemistry of the grape berry. [Saif Zone, Sharjah, U.A.E]. 2012. ISBN 9781608053605. URL: [http://web2.mendelu.cz/cp\\_944\\_navody/Navody/e/Navod%20na%20ebrary-stahovani%20knih.pdf](http://web2.mendelu.cz/cp_944_navody/Navody/e/Navod%20na%20ebrary-stahovani%20knih.pdf).

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

L. S.

  
**Ing. Martina Bartošová**  
Autorka práce

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



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

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

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci „Možnosti regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne 02. 05. 2015

.....  
podpis

## **Poděkování**

Děkuji především panu doc. Ing. Pavlu Pavlouškovi, Ph.D. za jeho přístup, trpělivost a ochotu při psaní mé bakalářské práce. Jsem vděčná za tuto spolupráci, zkušenosti a cenné rady, které mi předal.

Děkuji také rodičům a příteli za jejich psychickou i materiální podporu během celého mého studia.

## OBSAH

1.	ÚVOD .....	8
2.	CÍL PRÁCE .....	9
3.	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
3.1	Biochemie zrání hroznů .....	10
3.1.1	Vývojové é změny bobule révy vinné .....	10
3.1.2	Cukry v hroznech .....	13
3.1.3	Organické kyseliny v hroznech.....	15
3.1.4	Dusíkaté látky v hroznech .....	18
3.1.5	Hodnota pH .....	20
3.2	Regulace násady hroznů .....	20
3.2.1	Regulace pomocí zimního řezu .....	21
3.2.2	Regulace pomocí podlomu.....	22
3.2.3	Regulace násady hroznů pomocí sdrhování bobulí.....	23
3.2.4	Regulace násady hroznů metodou půlení hroznů .....	23
3.2.5	Regulace násady hroznů odstraněním celých hroznů.....	24
3.2.6	Regulace s využitím kyseliny gibberelové .....	24
3.2.7	Regulace formou předsběru .....	25
3.2.8	Regulace s využitím mechanizace .....	25
3.2.9	Regulace pomocí ometače kmínků .....	26
3.2.10	Metoda „odstřížení tažně“ .....	26
3.2.11	Termín regulace .....	27
4.	MATERIÁL A METODY .....	28
4.1	Charakteristika stanoviště .....	28
4.2	Charakteristika odrůdy Cerason .....	28
4.3	Varianty a termíny regulace .....	29
4.4	Sledované hodnoty a použité metody .....	30
4.4.1	Uvologické hodnoty .....	30
4.4.2	Analytické hodnoty .....	31
5.	VÝSLEDKY .....	33
5.1	Průběh počasí ve sledovaném období.....	33
5.2	Uvologické hodnoty.....	35

5.3	Analytické hodnoty.....	38
6.	DISKUZE.....	42
7.	ZÁVĚR.....	45
8.	SOUHRN.....	48
9.	RESUME.....	49
10.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	50
11.	PŘÍLOHY.....	55

## **SEZNAM TABULEK V TEXTU**

Tab. 1: Průměrný koeficient plodnosti (počet květenství na letorostu) .....	37
Tab. 2: Analytické hodnoty .....	38

## **SEZNAM GRAFŮ V TEXTU**

Graf 1: Průměrná denní teplota – srpen (2013, 2014).....	33
Graf 2: Průměrná denní teplota – září (2013, 2014).....	34
Graf 3: Průměrný úhrn srážek – srpen (2013, 2014).....	34
Graf 4: Průměrný úhrn srážek – září (2013, 2014).....	35
Graf 5: Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře .....	36
Graf 6: Průměrná hmotnost hroznu .....	36
Graf 7: Průměrný počet hroznů na keř .....	37
Graf 8: Obsah titrovatelných kyselin.....	39
Graf 10: Obsah asimilovatelného dusíku .....	40
Graf 11: Hodnota pH .....	41



## 1. ÚVOD

Réva vinná doprovází člověka již od počátku jeho existence a jako nápoj je víno spojeno se vznikem civilizací. Počátky vinařství na Moravě jsou spojeny s pobytem X. římské legie císaře Proba (276 – 282) na jižním Slovensku a jižní Moravě (Kraus, 1997). X. legie měla na Římském vrchu po Pálavou předsunutou vojenskou stanici, kde byl nalezen i vinařský nůž, který dokládá jejich činnost v oblasti vinařství. Později se odtud vinařství rozšířilo na celé území a od té doby prochází neustálým vývojem.

Základem výroby kvalitního vína je produkce kvalitních hroznů. Již Otto Santorius na počátku 20. století zkoumal vztah mezi výnosem a kvalitou hroznů révy vinné. Z důvodů vysokých požadavků na kvalitu suroviny pro výrobu vína musí pěstitel révy vinné věnovat svou pozornost řezu révy vinné, zeleným pracím ve vinici, ošetřování a výživě půdy. Cílem pěstitele je vyprodukovat hrozny co nejvyšší kvality a nejlepšího zdravotního stavu. Jednou z důležitých složek kvality je cukernatost, která se stoupajícím výnosem klesá. Mezi další důležité parametry řadíme obsah titrovatelných kyselin, asimilovatelného dusíku, aromatických látek, fenolů a antokyanových barviv a hodnotu pH. Je pouze na vinohradníkovi či vinaři, zda se zaměří na produkci s nižším výnosem vysoce jakostních hroznů, a tím se vydá po cestě vedoucí ke kvalitním a nejen na našem trhu konkurenceschopným vínům, nebo půjde cestou méně jakostních vín ze suroviny, u které kvantita převyšuje kvalitu. Při konkurenci dovážených levnějších zahraničních vín nemá ovšem vinař z České republiky lehkou pozici, neboť vypěstovat surovinu, v ideálním případě vysoce kvalitní, je v České republice mnohem nákladnější. Proto by se měli vinaři zaměřit na jedinečnost a kvalitu vyprodukovaných vín a jedině tak budou schopni se odlišit a obstát ve světové konkurenci.

Má bakalářská práce se zaměřuje na způsoby regulace násady hroznů a na odrůdě Cerason prakticky demonstruje vliv regulace na kvantitativní a kvalitativní parametry hroznů. Odrůda Cerason vykazuje v příznivých podmínkách vysokou plodnost, a proto je vhodné regulovat násadu hroznů pro výrobu kvalitních červených vín.

## 2. CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo objasnit možnosti regulace násady hroznů a ukázat vliv regulace na kvalitu hroznů u odrůdy Cerason.

Pokus byl založen v Lednici, ve vinici areálu Mendelea, vědecko-výzkumného pracoviště ZF MZLU v Brně. Regulace násady byla provedena ve čtyřech variantách (před kvetením, po odkvětu, v době uzavírání hroznu a v době zaměkání) a jako pátá byla zvolena varianta bez regulace – varianta kontrolní. Během regulace byla použita metoda s ponecháním jednoho hroznu na letorostu a metoda půlení hroznů na keři.

U jednotlivých variant byly při sklizni zhodnoceny kvantitativní a kvalitativní parametry a bylo vyhodnoceno, která z použitých variant regulace měla nejpříznivější vliv na kvalitu hroznů odrůdy Cerason.

## 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Biochemie zrání hroznů

Bobule jsou propracované biochemické továrny zásadního ekonomického významu. Akumulují a importují vodu, cukry a minerály. Syntetizují aminokyseliny, organické kyseliny, chuťové a aromatické sloučeniny. K nejdůležitějším změnám dochází během dozrávání, po období nazývaném *véraison* (začátek zrání). Během této fáze se bobule transformuje ze zelené, malé, tvrdé a kyselé na větší, měkčí, barevnější, voňavější a sladší plod. Chuť vytvořená v bobuli je většinou výsledkem rovnováhy mezi cukry, kyselinami a syntézou chuti a aromatických sloučenin (Gerós, 2012).

#### 3.1.1 Vývojové změny bobule révy vinné

Vývoj bobule je rozdělen do tří různých fází: počáteční fáze buněčného dělení a tvorby zelené bobule, poté krátká přechodná fáze pomalého růstu a závěrečná fáze, v níž je růst opět zahájen a bobule dozrává. Přejít do fáze zrání je doprovázen řadou fyziologických změn (Choat, Gambetta, Shackel, Matthews, 2009).

Během vývoje bobule dochází ke změně aromatických a chuťových vlastností, složení barvy, velikosti a také citlivosti na houbové choroby a škůdce.

#### I. vývojová fáze

Tato bývá nazývána také „bylinným růstem bobule“. Fáze začíná po odkvětu a trvá v závislosti na odrůdě, agrotechnických a klimatických podmínkách od 45 do 65 dnů (Pavloušek, 2011). Optimální teplotní podmínky pro růst bobule v I. vývojové fázi jsou 20 – 25 °C, kdy se tvoří bobule a embrya semen. Růst bobule začíná dělením a prodlužováním buněk ve slupce a dužnině, tzv. prodlužovací fáze vývoje rostliny. Počet buněk v dužnině ovlivňuje konečnou velikost bobule. Během prvních dvou týdnů růstové fáze se buňky

v dužnině zvětší přibližně třikrát a ve slupce až sedmkrát. Intenzitu dělení ovlivňují vyvíjející se semena, která produkují hormony (cytokininy a gibereliny) ovlivňující dělení a rozpínání buněk. Z tohoto důvodu se často na bezsemenné odrůdy aplikuje kyselina giberelová.

V I. vývojové fázi dochází ke zvýšené respiraci a intenzivní akumulaci kyselin. Kyselina vinná se hromadí v bobuli v počáteční fázi jejího vývoje, naopak kyselina jablečná se akumuluje na konci první vývojové fáze. V pokožce a dužnině bobule se hromadí i kyseliny hydroxiskořicové. Tyto kyseliny způsobují hnědnutí moštu a vín, a to zejména u bílých vín a jsou prekurzorem těkavých fenolů. Akumulují se také minerální látky, aminokyseliny, taniny a některé aromatické látky (Conte, 2007). V této fázi vývoje se slupka chová jako list; dominantní složkou je chlorofyl.

Cílem I. fáze je vytvořit životaschopné semeno a vyprodukovat sloučeniny např. pyraziny, taniny, které mají za úkol znepříjemnit bobuli ptákům a savcům (Michlovský, 2014)

## **II. vývojová fáze**

Někdy je označována jako fáze pomalého růstu, tzv. „lag fáze“. Tato fáze trvá 8 – 15 dnů podle odrůdy, stanoviště, nástupu a délce fenofáze kvetení. Je spojena s malými změnami v hmotnosti a velikosti bobule. Lze ji označit za konec bylinného růstu bobule, při které dochází ke zprůhlednění a pomalému zaměkání. Francouzské slovo *véraison* se používá k popisu změny barvy slupky a začátku zrání (Conte, 2007)

## **III. vývojová fáze**

Bývá označována jako fáze dozrávání bobule nebo druhá růstová fáze. Toto období trvá 35 – 45 dnů. První růstová fáze ovlivňuje konečnou kvalitu bobule, ale nejvýznamnější změny probíhají během druhé růstové fáze. Z malé, kyselé, tvrdé bobule s nízkým obsahem cukru a vyšším obsahem kyseliny jablečné se postupně stává velká, měkká, sladká a aromatictější bobule s nižším obsahem kyselin.. Dochází k akumulaci draslíku, aminokyselin a fenolů (Coombe, McCarthy, 2000). Snižuje se obsah kyseliny jablečné, která byla vyprodukována během první růstové fáze. Kyselina jablečná je využívána jako zdroj energie během zrání, a tím dochází k jejímu poklesu v porovnání

s kyselinou vinnou, jejíž množství zůstává po zaměkání stejné. V bobulích také klesá obsah taninů. Snížení obsahu taninů v semenech je s největší pravděpodobností spojeno s oxidací těchto látek, které se vyskytují v obalech semen. Dochází také ke změně aromatických látek, např. klesá obsah methoxypyrazinů, které vznikly během první růstové fáze a přispívají k rostlinnému charakteru u některých vín. Během zaměkání dochází k ukončení syntézy stilbenů a u modrých odrůd začíná tvorba antokyanů. Akumulují se cukry, především glukóza a fruktóza. Sacharóza jako transportní cukr přechází z listů do bobule a za pomoci enzymu invertázy se štěpí na glukózu a fruktózu (Conte, 2007). Úkolem III. vývojové fáze je ztraktivnit bobuli ptákům a savcům, aby mohlo dojít k rozšíření semen po okolí (Michlovský, 2014).

Na vývoj bobule má vliv prostředí a především klimatické podmínky. Nejvýznamnější je vliv těchto podmínek v I. a III. vývojové fázi růstu bobule. Jak již bylo zmíněno, optimální teplotní podmínky I. vývojové fáze je rozmezí 20 – 25 °C. Pokud jsou teploty nižší než 15 °C či vyšší než 35 °C, je negativně ovlivněn růst bobule. Vysoké teploty (30 – 35 °C) zkracují délku I. vývojové fáze a zároveň s tím snižují velikost bobule; naopak délku III. vývojové fázi vysoké teploty prodlužují (Sochor, 2013).

Dalším důležitým aspektem vývoje bobule jsou tzv. vývojové hormony např. auxiny, gibereliny, cytokininy. Největší koncentrace hormonů je před zaměkáním. Během zrání pak dochází k jejich poklesu. Auxiny zpomalují zrání hroznu, protože podporují dělení buněk, a tím prodlužovací růst révy. V průběhu vývoje jejich obsah v bobuli klesá. Pokud dochází k intenzivnímu růstu letorostů i po zaměkání, může se tím zpomalit zrání hroznů. Kyselina abcisová je důležitý rostlinný hormon ovlivňující zrání bobule. K akumulaci kyseliny abcisové dochází hlavně v období po zaměkání bobule. Kyselina abcisová podporuje akumulaci cukrů a podílí se na biosyntéze antokyanů. Obsah kyseliny abcisové je vyšší ve slupce a semenech. Pokud rostliny trpí stresem vyvolaným suchem, dochází k tvorbě kyseliny abcisové a ta pozitivně působí na tvorbu flavonoidů – antokyanů a taninů (Pavloušek, 2011).

V případě ponechání dozrálých hroznů na keři dochází vlivem zasychání třapiny a odumírání listů k zastavení přívodu živin do bobulí. Voda z bobulí se odpařuje a zvyšuje se obsah cukru a snižuje množství kyselin. Pokud jsou hrozny napadeny ušlechtilou formou plísně šedé (*Botrytis cinerea*), která

napadá a narušuje slupku bobule, může tím docházet k ještě intenzivnějšímu odpařování vody a vznikají tzv. cibéby.

### 3.1.2 Cukry v hroznech

Cukry v révě vinné se tvoří stejně jako u všech zelených rostlin, pomocí fotosyntetické asimilace. V prvních fázích vývoje se cukry z listů pod hroznem pohybují bazipetálně a nad hroznem akropetálně. Na začátku fáze zrání hroznů se směr obrací, letorosty ukončují svůj růst a všechny asimiláty se přemísťují do bobulí hroznů. Obsah sacharidů v hroznech má vliv i na jejich cenu na trhu. V případě nízkého obsahu lze cukernatost moštu před kvašením zvýšit pomocí „chaptalizace“. Ještě nedávno se požadovala co nejvyšší cukernatost. V poslední době je však pozorován nadbytek sacharidů, a tím vznikají vína s vyšším obsahem alkoholu, který přebíjí ostatní složky vína a to pak působí neharmonicky.

Mezi základní cukry nacházející se v hroznech řadíme D-glukózu a D-fruktózu. Glukóza (neboli hroznový cukr) a fruktóza (cukr ovocný) jsou přirozeně se objevující monosacharidy v rostlinách a plodech. Sacharóza je disacharid, který se skládá z molekuly D-glukózy a D-fruktózy. V rostlinách se vyskytuje jako transportní sacharid, který se v bobuli hydrolyzuje na D-glukózu a D-fruktózu. I v průběhu alkoholové fermentace je snadno hydrolyzován na D-glukózu a D-fruktózu. (Michlovský, 2014).

Během bylinné fáze růstu bobule nepřekračuje obsah cukru  $10 - 20 \text{ g.kg}^{-1}$ , (1 až 2 % hmotnosti). Toto množství lze přirovnat k obsahu cukru v listech. Importované cukry v průběhu dne jsou metabolizovány pro rozvoj plodu, zejména pro růst a vyžrávání semene. Fáze zaměkání je charakteristická akumulací sacharidů, syntézou a hromaděním fenolických látek a prekurzorů vůně. Hlavním místem, kde dochází k akumulaci sacharidů, organických kyselin, vůní, chutí a vody během zaměkání, jsou vakuoly.

Metabolické procesy během vývoje bobule vysvětlují poměr glukóza/fruktóza. Sacharóza je hlavní forma produktu fotosyntézy, a tak by měl být poměr v bobuli mezi glukózou a fruktózou přibližně jedna. Avšak na začátku vývoje bobule v bylinné fázi převládá glukóza, která tvoří asi 85 % všech cukrů. Během vývoje dochází k poklesu obsahu glukózy a poměr se opět vyrovnává

na začátku vyžrávání. Vyšší hodnotu poměru glukózy/fruktózy během bylinného růstu a jeho snížení po zaměkání lze vysvětlit vyšší citlivostí glukózy na buněčnou respiraci a přednostní zapojení do syntetických buněčných reakcí (MICHLOVSKÝ, 2014). V období sklizně je obsah obou druhů cukrů téměř vyrovnaný. K hromadění glukózy a fruktózy dochází především po zaměkání bobule. Maximální obsah cukru v bobuli je omezen fyzikálně-chemickými faktory a genetickými vlastnostmi odrůdy. Nejvyšší možný obsah cukrů v bobuli je 200 – 250 g.l<sup>-1</sup>. Tento obsah se rovná osmotickému tlaku 2,2 – 3,3 MPa. Pokud by byla tato hodnota překročena, bobule by praskla. Možný způsob zvýšení cukernatosti je napadení hroznů ušlechtilou formou plísně šedé nebo změny spojené se obsahem vody v bobuli (Pavloušek, 2011).

V listech fotosyntézou vznikají cukry, které jsou exportovány přes floém do bobulí jako sacharóza. Enzym invertáza poté hydrolyzuje sacharózu na fruktózu a glukózu (Michlovský, 2014). Nelze tedy opomenout vztah mezi listy a bobulemi. Za důležitou z pohledu produkce cukrů lze považovat plochu listů potřebnou k dozrání hroznů, která se pohybuje od 6,2 do 10 cm<sup>2</sup> povrchu listu na jeden gram bobule (Jackson, 2008).

Pokud je bobule vystavena slunečnímu záření, je zde vyšší podíl antokyanů a fenolických látek. Zvýšená teplota od 37 °C brzdí akumulaci cukrů. Do začátku III. vývojové fáze je větší množství sacharidů v bobuli metabolizováno, uloženo je pouze minimální množství. V průběhu dozrávání se cukry akumulují a v případě odrůd *Vitis vinifera* se ukládá menší množství sacharózy a hexózy v podobě glukózy a fruktózy přibližně ve stejném poměru. U odrůd vzniklých křížením s druhem *Vitis labrusca* se vyskytuje větší podíl sacharózy. Množství cukrů vyskytujících se v dužnině je většinou vyšší než ve slupce.

Respirace révy (dýchání) je souhrn procesů, kterými rostlina zabezpečuje použití asimilátů pro růst, transport látek a příjem iontů. Cukr, který vzniká fotosyntézou, se spotřebovává dýcháním. Fotosyntéza tak přímo souvisí s dýcháním rostliny (Pavloušek, 2011). Rostliny musejí dýchat, aby mohly přeměnit cukry na další organické sloučeniny. Tím mohou energeticky zajistit transport látek a zabudovat anorganické sloučeniny z kořene do bílkovin (Nátr, 2007). Respirační intenzita roste s buněčným množením během první fáze

růstu a poté je stabilní až do období zralosti. Před zaměkáním zodpovídají za respiraci semena a dužnina, ale v průběhu vyžrávání tato schopnost přechází na povrch slupky, která má velkou respirační aktivitu. Respirační kvocient, který vyjadřuje poměr mezi tvorbou oxidu uhličitého a spotřebou kyslíku, se v průběhu zaměkání mění. Během bylinné fáze růstu je respirační koeficient (RQ) kolem jedné. Hodnota respiračního koeficientu po zaměkání bobulí roste a na konci vyžrávání má hodnotu 1,5. Tudiž bobule hroznu jako respirační substrát během vyžrávání využívá hlavně organické kyseliny. Kyselina jablečná má hodnotu respiračního koeficientu rovnu 1,33 a kyselina vinná 1,60 (Michlovský, 2014). Rostlinná pletiva, která dýchají za přístupu kyslíku a využívají jako energetický materiál sacharidy, třísloviny a organické kyseliny, spotřebovávají za nižších teplot nejprve sacharidy a třísloviny. Při teplotách nad 20 °C se spotřebovávají nejdříve kyseliny (Goliáš, 1996).

### **3.1.3 Organické kyseliny v hroznech**

Mezi hlavní organické kyseliny hroznů řadíme L(+) – kyselina vinná a L(-) – kyselina jablečná. Kyselina vinná a kyselina jablečná tvoří v bobulích přes 90 % acidity a ovlivňují pH vína. V bobulích lze nalézt směs více než dvaceti různých organických kyselin, ale většina z nich je pouze ve stopovém množství. Mezi tyto kyseliny můžeme zařadit např. kyselinu citrónovou, kyselinu pyrohroznovou, kyselinu askorbovou, kyselinu oxoglutarovou a galakturonovou. Pokud jsou hrozny napadeny hnilobami, mohou se vyskytovat i kyseliny octová, slizová a glukonová. Kyselina vinná je nejsilnější kyselinou v hroznech a je typická svou kyselou a ostrou chutí. Ve víně s pH kolem 3,4 je kyselina vinná třikrát kyselejší než kyselina jablečná (Michlovský, 2014). Zelená chuť s hrubými, ostrými a nezralými tóny je naopak charakteristická pro kyselinu jablečnou (Pavloušek, 2008).

Během vývoje a vyžrávání bobule je vývoj kyseliny vinné jiný než u kyseliny jablečné. Množství kyseliny vinné se během vyžrávání výrazně nemění, na rozdíl od kyseliny jablečné, jejíž hladina klesá s nástupem oxidace kyseliny jablečné. Kyselina jablečná je přeměněna na cukry (fruktózu a glukózu). Tyto cukry jsou využívány jako zdroj energie a uhlíku pro dýchání révy vinné. Tato přeměna ovšem nezvyšuje cukernatost bobule, pouze zajišťuje



energetickou produkci rostliny. Změna kyseliny vinné může být spojena i s obsahem draslíku v půdě. Pokud je obsah draslíku v půdě nízký, je naopak množství kyseliny vinné vysoké a pH moštu nízké. Ke snížení kyseliny vinné dochází také vlivem intenzivních podzimních srážek (Pavloušek, 2011). Změny kyselin jsou spojeny i s vazbou na některé kationy, např. již výše zmíněný draslík, poté sodík a vápník. Kyseliny s těmito kationy vytváří soli a tím dochází k jejich snížení. Vznikají nejčastěji jablečnany a vinany. (Švejcar, 2001).

Na obsah kyselin mají vliv klimatické podmínky. Při nižších teplotách a dostatečném množství vody se vytváří více kyselin než cukrů. Nadměrné vlhko anebo přílišné sucho vede k nízkým hodnotám obsahu kyselin. Akumulace kyseliny jablečné v době před zaměkáním je nejrychlejší při teplotách 20 – 25 °C a naopak po zaměkání vlivem teploty klesá. Při vyšších teplotách dochází k prodýchávání kyseliny jablečné (Pavloušek, 2011).

### **Kyselina vinná**

Řadí se mezi nejvýznamnější organické kyseliny v bobuli. Její obsah v době zaměkání dosahuje 15 g.l<sup>-1</sup>, v průběhu zrání pak klesá na průměrnou hodnotu 6 g.l<sup>-1</sup> v závislosti na odrůdě a ročníku (Kumšta, 2013). V přírodě ji nalezneme pouze jako kyselinu L(+) vinnou - tedy jako pravotočivou, a to buď volnou a nebo ve formě solí (vinanů). V průběhu kvašení sedimentuje kyselina vinná jako obtížně rozpustný hydrogenvinan draselný (vinný kámen). Pokud je víno nestabilní, může s vinanem vápenatým vytvářet krystalický zákal (Balík, 2006).

K rychlé akumulaci kyseliny vinné dochází ve fázi bylinného růstu (40 – 50 dnů po odkvětu) a během vyzrávání bobule zůstává její obsah neměnný. Kyselina vinná se objevuje v květech a bobulích v prvních čtyřech týdnech od počátku kvetení. Poté se její syntéza pozastavuje, až v době zaměkání dochází opět k jejímu nárůstu. Syntéza kyseliny vinné probíhá v bobuli, nikoli, jak se předpokládalo, v listech révy vinné, odkud by pak byla dopravována do bobule (Michlovský, 2014).

### **Kyselina jablečná**

Na rozdíl od kyseliny vinné je aktivním meziproduktem metabolismu bobule a je mnohem více v rostlinách rozšířena v porovnání s kyselinou vinnou.

Plod révy vinné je jediné ovoce původem z Evropy, které akumuluje kyselinu vinnou ve velkém množství. Kyselina jablečná má své jméno podle častého výskytu v zelených jablkách. U většiny nezralých plodů tvoří hlavní část vyskytujících se kyselin (Kumšta, 2011). Stejně jako u kyseliny vinné, vzniká kyselina jablečná přímo v bobuli a není tedy dopravována z jiné části rostliny. Nejvíce se vyskytuje ve vnitřní části dužniny a nejméně ve slupce. V průběhu zrání ovšem dochází k opačnému jevu, kdy největší koncentrace kyseliny jablečné u zralých hroznů je právě ve slupce. Množství kyseliny jablečné vytváří charakter především bílých a růžových vín. Vína s nižším obsahem kyseliny jablečné mohou působit unaveně a mívají kratší životnost (Kumšta, 2013)

K největší akumulaci kyseliny jablečné dochází v období bylinného růstu ( $15 \text{ mg.g}^{-1}$  čerstvé hmotnosti bobule). Z důvodu velkých změn metabolismu kyseliny jablečné během vyzrávání dochází po období zaměkání k jejímu poklesu ( $2 \text{ až } 3 \text{ mg.g}^{-1}$  čerstvé hmotnosti bobule). Pokles množství organických kyselin na začátku zrání je spojen s nástupem oxidace kyseliny jablečné. Souběžně probíhající pokles obsahu kyselin a akumulace cukrů na počátku zrání, který nastává 6 – 9 týdnů po odkvětu nasvědčuje tomu, že kyselina jablečná může být přeměněna na glukózu a fruktózu a je zdrojem uhlíku a energie pro dýchání (Conte, 2007). V období zaměkání je potlačena glykolýza a energetická produkce rostliny je udržována pomocí kyseliny jablečné (Michlovský, 2014).

Ve fázi bylinného růstu jsou cukry, které vznikají z fotosyntézy přeměněny na kyselinu jablečnou, která se ukládá ve vakuolách buněk oplodí. Bobule révy vinné nemá schopnost akumulovat velké množství škrobu jako jiné druhy ovoce. Réva vinná si ukládá škrob v kořenech, kmínku a mladém dřevě na konci vegetačního období a v průběhu zimy škrob hydrolyzuje na cukry, které se opět s nástupem jara mění na škrob. Réva vinná poté tento škrob používá jako startér na počátku vegetačního období.

### **Kyselina citrónová**

Obsah kyseliny citrónové v mošttech je asi  $0,2 - 0,5 \text{ g.l}^{-1}$ . Pokud jsou hrozny napadeny ušlechtilou plísní *Botritis cinerea*, může být její obsah až  $0,6 \text{ g.l}^{-1}$ . Ve víně je kyselina citrónová rozkládána z velké části bakteriemi mléčného kvašení, bohužel někdy za vzniku kyseliny octové. Pro potlačení této nežádoucí

reakce se doporučuje přidat oxid siřičitý. Během ležení se její obsah ve víně zvolna snižuje (Michlovský, 2014).

### **Kyseliny pocházející z napadených hroznů**

Pokud jsou hrozny napadeny plísní šedou, dochází ke změně ve složení kyselin a jejich obsahu v moštu. Působením *Botritis cinerea* se kyseliny rozkládají a degradují. Mokrý hniloba může odbourat až 90 % kyselin. Působením plísně vznikají tzv. cukrové kyseliny. Tyto kyseliny se vytvoří oxidací koncových uhlíků monosacharidů. Jedná se o kyselinu glukonovou, glukuronovou, galakturonovou a kyselinu slizovou (Kumšta, 2013).

#### **3.1.4 Dusíkaté látky v hroznech**

Dusíkaté látky se v révě vinné nachází ve dvou formách – organické a anorganické. Obsah v moštu se pohybuje od 100 – 1 200 mg.l<sup>-1</sup>. Mezi hlavní dusíkaté látky patří aminokyseliny, bílkoviny a sloučeniny obsahující dusík v amonné formě (Pavloušek, 2011). Tyto látky jsou významné a důležité pro výživu kvasinek. Volné aminokyseliny jsou prekurzory aromatických látek a mohou vytvářet tzv. kvasný buket. Obsah dusíkatých látek je ovlivněn odrůdou, klimatickými podmínkami, podnoží, způsobem ošetřování vinic, půdou a hnojením). Např. plíseň *Botritis cinerea* snižuje obsah aminokyselin, z důvodu jejich využití pro svou látkovou výměnu. Také nedostatek vody snižuje obsah dusíkatých látek (Michlovský, 2014).

Obsah asimilovatelného dusíku je pro kvalitu hroznů velmi důležitý. Asimilovatelný dusík je složen z amonných iontů a volných aminokyselin, které jsou zdrojem dusíku pro výživu kvasinek a mléčných bakterií. Nejvíce volných aminokyselin vzniká v období po zaměkání bobulí a tvoří 51 – 92 % z celkového asimilovatelného dusíku v bobulích v období sklizně. Naproti tomu obsah amonných iontů (NH<sub>4</sub>) se během zaměkání snižuje a v období sklizně činí pouze 5 – 10 %. Amonné ionty jsou důležitou součástí asimilovatelného dusíku, neboť jsou kvasinkami využívány jako primární zdroj výživy a réva vinná je získává z půdy (Pavloušek, 2011).

Nejvíce asimilovatelného dusíku se nachází v dužnině (60 – 65 %), následně ve slupce (20 – 30 %) a v semenech pouze (10 – 15 %). Z tohoto

důvodu je důležitá technologie zpracování hroznů. Narušení bobule a macerace je zdrojem vyššího podílu dusíku. Naopak pokud je bobule zpracována velmi šetrným způsobem (např. lisováním celých hroznů, odstopkováním bez porušení bobule, jemné drcení), je množství dusíku mnohem nižší (Pavloušek, 2013).

Rezervy obsahu dusíku u révy vinné se nacházejí v dřevnatých částech (kmínku, kořenech a tažních). Obsah dusíku se zvyšuje při vývoji bobule v období založení plodu, zaměkání a v polovině zralosti. Při rašení oček se ukládá dusík do zárodků hroznů a nevytváří se rezervy. V následujících obdobích ve fázi před hráškovatěním a v období zaměkání bobule naakumulují asi polovinu svého celkového obsahu dusíku. Pokud je půda dobře zásobena dusíkem, dochází během zrání ke zvýšení jeho akumulace v bobulích. Pokud má réva vinná nižší zásobu dusíku, bobule obsahují více cukru a menší množství kyselin. V období před zaměkáním je při nedostatku obsahu dusíku upřednostňován růst bobulí před vegetativním růstem. Po zaměkání se již tento děj neprojevuje. Je proto důležité, aby v době zrání měla réva vinná dostatek dusíku a nemohla nastat situace s problémovým kvašením moštu. Množství dostupného dusíku pro kvasinky by se měl pohybovat min.  $150 \text{ mg.l}^{-1}$ . Mošt ze zralých hroznů obsahuje pouze 20 % celkového obsahu dusíku v bobuli, protože větší část je uložena ve slupce a v semenech (Michlovský, 2014). Ideální množství dusíku je  $180 - 200 \text{ mg.l}^{-1}$ . Mošty s obsahem dusíku menším než  $150 \text{ mg.l}^{-1}$  jsou ohroženy větším výskytem sirky a naopak mošty s vyšším obsahem dusíku vedou k vyššímu množství těkavých kyselin ve víně (Kumšta, 2013).

Tvorbu asimilovatelného dusíku negativně ovlivňují stresové situace ve vinici, např. velmi vysoká násada hroznů na keři, která způsobuje stárnutí listů, opad listů a tím i nižší tvorbu dusíku. Při nízkém zatížení keře rostlina spotřebovává většinu asimilátů na bujný růst. Zatravněné vinice ze 100 % travními druhy způsobují snížení obsahu dusíku a vody pro keře révy vinné. Pro obsah dusíku je také důležitý zdravotní stav hroznů, pokud jsou hrozny napadeny hnilobami, dochází ke snížení obsahu dusíku v hroznech (Pavloušek, 2013).

### 3.1.5 Hodnota pH

Hodnotu pH lze definovat jako negativní logaritmus koncentrace vodíkových iontů v roztoku (Pavloušek, 2011). Během zrání se hodnota pH mění od 2,8 – 3,8 podle ročníku a odrůdy. Poměr mezi obsahem kyseliny vinné a kyseliny jablečné ovlivňuje hodnotu pH nejvíce.

Pro dobrý průběh kvašení a pro produkci požadovaných buketních látek je důležitý nejen obsah asimilovatelného dusíku, ale i hodnota pH. Nízká hodnota pH zaručuje vysokou čistotu kvašení a malou možnost nežádoucího biologického odbourávání kyselin. Nízká hodnota pH způsobuje tvorbu vyššího množství buketních látek, převážně esterů vyšších alkoholů s kyselinou octovou. Tyto buketní látky dávají mladým vínům tóny tropického ovoce. Nízká hodnota pH, ale také způsobuje nepříznivé podmínky pro rozvoj mléčných bakterií, a tak se velmi často vyskytují problémy se zahájením řízené malolaktické fermentace (Kumšta, 2013). Nízké hodnoty také negativně ovlivňují barevnost červených vín a jejich chuťovou plnost. Optimální hodnota při výrobě vína je v rozmezí 3,1 – 3,3 pH. (Pavloušek, 2011).

### 3.2 Regulace násady hroznů

Regulace hroznů je důležitý agrotechnický zásah pro dosažení vyšší kvality hroznů. Kvalita hroznů se stanovuje dle aromatické a fenolické zralosti. Při zpracování hroznů a výrobě vína musíme brát ohled na kvalitu dovezené suroviny. Jestliže jsou hrozny sklizeny podle cukernatosti a při vysokém výnosu a ostatní parametry nejsou příliš brány v úvahu, mluvíme o tzv. „průmyslové zralosti hroznů“. Ovšem pro výrobu přívlastkových vín je důležité udržovat poměr výnosy/náklady hroznů v optimální úrovni, a pokud možno provádět regulaci hroznů a odlišování zóny hroznů s cílem dosažení nejlepší aromatické a fenolické zralosti (Pavloušek, 2005).

Cílem regulace hroznů je dosažení hroznů v co nejvyšší kvalitě. Pokud provádíme regulaci, je třeba si tento krok odůvodnit nejen marketingově, protože dochází ke snížení výnosu z vinice asi o 25 – 50 %. Při regulaci násady hroznů u bílých odrůd dochází ke zvýšení cukernatosti, snížení obsahu kyselin v moštu, zlepšení aromatické zralosti a ke snížení výskytu napadení hroznů

šedou hnilobou. Regulace je však důležitá především u modrých odrůd, kdy vlivem redukce dochází ke zvýšení cukernatosti hroznů, zvýšení obsahu antokyaninových barviv, zlepšení fenolické zralosti, snížení obsahu kyselin (hlavně u kyseliny jablečné) a snížení možnosti napadení hroznů šedou hnilobou (Pavloušek, 2005).

U bílých moštových odrůd s nižším obsahem kyselin není regulace vhodná v letech s vysokou intenzitou slunečního záření, protože v jeho důsledku dochází ke snižování obsahu kyselin a regulace tedy není žádaným agrotechnickým zásahem. Mezi tyto odrůdy řadíme např. Müller Thurgau, Muškát Moravský, Veltlínské červené rané, Děvín, Tramín. Regulace je naopak zajímavá u bílých moštových odrůd s vyšším obsahem kyselin a aromatickým charakterem. Záměrem je tak dosáhnout nižší kyseliny, výborné aromatické zralosti a vyrábět tak vína se svěží, aromatickou kyselinkou. Mezi tyto odrůdy můžeme zařadit např. Ryzlink rýnský, Ryzlink vlašský, Rulandské bílé a Rulandské šedé (Pavloušek, 2007).

Regulace hraje v našich podmínkách důležitou roli hlavně u modrých odrůd révy vinné. Pokud máme vhodnou vinici a klimatické podmínky, můžeme regulací dosáhnout velmi kvalitních hroznů pro výrobu vína. Provedením regulace u modrých odrůd spolu s odlistěním zóny hroznů dosáhneme snížení obsahu kyseliny jablečné a lepší fenolické zralosti hroznů (Pavloušek, 2007). Na keři révy vinné je dobré nechat pouze násadu hroznů, kterou je schopna listová plocha uživit. Výzkumy prokázaly, že s ohledem na odrůdu, ročník a vinici, je ideální ponechat na 1 kg hmotnosti hroznu nejméně 15 – 20 cm<sup>2</sup> listové plochy (Pavloušek, 2002).

Pokud se pro regulaci rozhodneme v době vegetace, máme možnost zásahu např. podle jednotlivých fenofází, ale i průběhu počasí v aktuálním vegetačním období.

### **3.2.1 Regulace pomocí zimního řezu**

První možností regulace násady hroznů je pomocí zimního řezu. Zimní řez je jeden z kroků, které významně ovlivňují kvalitu hroznů. Zatížení keře má vliv na budoucí výnos hroznů na keři a na vývoj jejich kvality. Rozeznáváme nízké, střední a vysoké zatížení. Nízké zatížení na 4 – 6 oček, střední na 6 – 8 oček a

vysoké na 8 – 10 oček. U bílých odrůd při nízkém zatížení může nastat snížení kvality, neboť hrozny mohou akumulovat více cukrů. S růstem akumulace cukrů není vždy spojen vývoj aromatických látek. Při sběru hroznů v pozdějším termínu nemusí být hrozny aromaticky kompletně vyzrálé. V bujně rostoucí vinici při nízkém zatížení keře dochází k intenzivnímu růstu zelené hmoty (letorostů, listů). Listy poté mohou zastiňovat hrozny a vytvářet ideální podmínky pro rozvoj houbových chorob (Pavloušek, 2014). Důležitý je vztah listové plochy na letorostu (keři) a hmotnosti hroznů na letorostu (keři). Abychom optimalizovali tento poměr, provádíme regulaci násady hroznů. Uvádím příklad: Máme na keři osm letorostů a na nich celkem 16 hroznů. Snížím-li počet hroznů na polovinu, směřuji tímto krokem k získání kvalitnějších hroznů (Pavloušek, 2006). Naopak u modrých odrůd je doporučeno nízké zatížení.

Bohužel v období zimního řezu nemáme znalosti o násadě květenství na letorostech a regulace by nemusela být vždy přínosem. V období po kvetení již můžeme reagovat na násadu květenství hroznů a provádět regulace podle potřeby. Pokud je regulace provedena již při zimním řezu, je nutné pochopit, že extrémně nízkým zatížením keřů se nedosáhne vysoké kvality. Pokud jsou keře více zatíženy, mají i vyšší fyziologickou aktivitu. Ta může být důvodem ke stresu a špatnému vyžrávání dřeva, které ze stresu vyplývá. Z tohoto důvodu není redukce násady hroznů dobrá pouze pro kvalitu vína, ale i pro uchování dobrých základů pro úrodu v dalších letech (Hanák, 2008). Z tohoto důvodu je pro vyšší kvalitu vhodnější provádět regulaci během vegetace, protože mnohem více respektuje fyziologii keře révy vinné a biochemii zrání hroznů.

### **3.2.2 Regulace pomocí podlomu**

Mezi regulaci lze zařadit i podlom. Pupen (očko) révy vinné se skládá z jednoho hlavního a dvou oček vedlejších. Pokud očka dobře přezimují, vyraší většinou všechny tři výhony. Musíme tedy provést podlom a nechat pouze ten nejlépe vyvinutý – hlavní výhon (Pavloušek, 2000).

### **3.2.3 Regulace násady hroznů pomocí sdrhování bobulí**

Další možností regulace je sdrhování bobulí. Tuto regulaci lze provádět až do období hráškovatění bobulí. Dochází ke sdrhování květenství a hroznů pohybem ruky, při kterém opadne určitý podíl květů a bobulí. Po provedení regulace se hrozen rozvolňuje, bobule se zvětšují a snižuje se citlivost na napadení hnilobami. Nevýhodou této formy regulace je nepřesné stanovení intenzity (Pavloušek, 2011).

### **3.2.4 Regulace násady hroznů metodou půlení hroznů**

Jedním ze způsobů je regulace metodou půlení hroznů. Regulace využívá informaci o horším vyžrání bobulí ve spodní části hroznu u odrůd, které mají velký a dlouhý hrozen (Pavloušek, 2011). Vhodný termín regulace je před zaměkáním bobulí. U hroznů modrých odrůd regulovaných touto metodou dochází k pozitivnímu ovlivnění fenolické zralosti. Regulaci provádíme odstříhnutím spodní třetiny nebo poloviny hroznu. Úkon musí být proveden opatrně, abychom nepoškodili zbývající bobule na hroznu. Regulaci je nejlépe provádět ve slunečných a teplých dnech proto, aby vytvořená rána na třapině nebo bobuli rychle zaschla. Regulaci provádíme ručně či nůžkami (Pavloušek, 2006). Regulace formou půlení hroznu je vhodná u odrůd s velkým a dlouhým hroznem, např. Dornfelder, Cabernet Moravia, Frankovka, Cabernet Sauvignon a Merlot (Pavloušek, 2007). Regulace metodou půlení hroznů je také vhodná u odrůd, které jsou citlivé na fyziologické vadnutí třapiny nebo zavádání hroznů nazývané také „Traubenwelke“ nebo „Choroba odrůdy Zweigeltrebe“ (Pavloušek, 2004). Regulaci pomocí půlení hroznů lze provádět v období hráškovatění bobulí do zaměkání hroznů. Při provedení této regulace dochází k vytvoření volnější a vzdušnější stavby hroznů, a tím se snižuje možnost napadení hroznů šedou hnilobou a jednak zlepšuje aplikace chemické ochrany (Pavloušek, 2011). Dochází také ke zvýšení cukernatosti, obsahu antokyanů, lepší vyžrání taninů a zlepšení extraktu a barvy vína (Schumacher, Hess, 2007). Regulace formou půlení hroznů je vhodná pro předcházení vadnutí hroznů. Vadnutí hroznů se objevuje u odrůd s dlouhou třapinou, např. Dornfelder, Zweigeltrebe, Merlot (Pavloušek, 2014).



### **3.2.5 Regulace násady hroznů odstraněním celých hroznů**

Tato metoda je první, která byla využívána k regulaci násady hroznů. Vhodný termín regulace je mezi hráškovatěním a zaměkáním bobulí. Předností regulace je dřívější nástup zaměkání a vybarvování bobulí, a tak je delší i období zrání hroznů. Regulací se zvyšuje cukernatost a snižují kyseliny (Pavloušek, 2014). Při provádění regulace je vždy lepší odstranit výše postavený hrozen na letorostu. Rozlišujeme horizontální a vertikální regulaci hroznů. Při provádění horizontální regulace odstraníme druhý, popřípadě třetí hrozen na letorostu a ponecháme pouze jeden. Při vertikální se na každém druhém letorostu odstraní všechny hrozny a na ostatních se nechá plná násada (Pavloušek, 2004). Při odstranění hroznů je důležité si uvědomit rozdíly ve zralosti daných hroznů na letorostu. Většinou je nejnižší umístěný hrozen zralejší než druhý a třetí hrozen a z tohoto důvodu se odstraňují výše položené hrozny (Pavloušek, 2002). Výsledky pokusů (Pavloušek, 2000) také naznačují, že výše postavený hrozen má nižší cukernatost. To lze odůvodnit pozdějším termínem kvetení. Celé hrozny u bílých odrůd se odstraňují pouze u odrůd s velkým hroznem (Semillon, Pálava, Veltlínské zelené) (Pavloušek, 2014).

### **3.2.6 Regulace s využitím kyseliny giberelové**

Mezi regulaci řadíme způsob chemické regulace s použitím kyseliny giberelové (Pavloušek, 2004). Po aplikaci bioregulátoru dochází k tvorbě volněších hroznů a zvětšování bobulí. Dochází k částečnému sprchnutí bobulí a tím se nepřímo snižuje hmotnost hroznů. Pomocí regulace se zvyšuje odolnost vůči hnilobám (Pavloušek, 2011). Kyselina giberelová se aplikuje v době kvetení postříkáním do zóny květenství. Giberelin patří mezi růstové látky a ovlivňuje rostlinu jako celek, nikoli pouze květenství a hrozen. Podle prováděných pokusů v zahraničí se objevilo i opožděné nebo slabé rašení a menší násada hroznů (Pavloušek, 2006). Pokusy doc. Ing. Pavlouška, Ph.D. na odrůdě Malverina a Cerason ukázaly snížení výnosu, zvýšení odolnosti vůči hnilobám a tvorbu volněšího uspořádání hroznů. Bohužel kvalita hroznů byla nižší (Pavloušek, 2014).

### 3.2.7 Regulace formou předsběru

Jednou z metod je sběr buď části hroznů v jakostním stupni, nebo sběr hroznů napadených hnilobami.

### 3.2.8 Regulace s využitím mechanizace

Výše uvedené způsoby provádíme pouze ručně, a proto jak již bylo zmíněno, je nutné počítat náklady z důvodů regulace a marketingově si tento způsob odůvodnit (Pavloušek, 2007). Z tohoto důvodu se během posledních let ve vinařství směřuje k dosažení efektivně nákladové regulaci hroznů s cílem snížení velkých výnosů hroznů na celém světě a zároveň zvýšení jejich kvality. Mechanizovaná sklizeň byla vyvinuta v USA na odrůdě Concord, aby snížila výnos a zvýšila obsah cukru v hroznech (Diago, Vilanova, Blanco, Tardaguila, 2010). Ruční regulace vyžaduje vysoký podíl práce, např. regulace na jeden až dva hrozny na letorostu ve fenofázi zrání znamená asi 70 – 100 h.ha<sup>-1</sup> (Burg, 2007).

Při regulaci lze využít multifunkčního nosiče nářadí s adaptérem pro plně mechanizovanou sklizeň. Mechanizovaná regulace spočívá v průjezdu sklízeče nad řádkem v nastaveném režimu bez záchytného ústrojí, kdy dochází k oddělení vnější části hroznu. Regulace se provádí v období od nasazení bobulí až po uzavírání hroznů. Bobule by měly být pevné a bez obsahu cukru, aby se zmenšila možnost pozdějšího napadení plísní šedou. Mechanizovaná sklizeň je považována za nejrazantnější metodu regulace hroznů, protože nelze nastavit intenzitu, a může tak velmi rychle dojít k poškození bobulí anebo i k odlomení letorostů. V některých případech dochází k usychání bobulí a hroznů. Proto je vhodnější provádět regulaci při teplém a slunném počasí, aby docházelo k rychlejšímu zasychání poškozených hroznů (Burg, 2007). Po mechanizované sklizni nastává růstový klid, ve kterém dochází k opoždění začátku zrání hroznů. Růstový klid trvá asi 10 – 12 dnů. Ke konci zrání se opoždění snižuje a regulované hrozny většinou dosahují vyšší kvality než hrozny bez regulace (Pavloušek, 2011). Provedením regulace se dosáhne rozvolnění hroznu, zvyšuje se cukernatost a dochází k lepší fenolické zralosti a hrozny jsou méně náchylné k napadení plísní šedou. Zlepší se také výsledná

chuť, vůně plnost vína (Tardaguila, Blanco, Poni, Diago, 2012). Na rozdíl od ruční regulace, při které velmi často dochází k zvětšování velikosti bobulí, jsou bobule drobnější a mají pevnější slupku. Tvorba menších bobulí je způsobena mechanickým poškozením vodivých pletiv, které zásobují bobuli vodou (Burg, 2007).

### **3.2.9 Regulace pomocí ometače kmínků**

Regulace je prováděna pomocí ometače kmínku s obráceným pohybem tzv. „Oppenheimer Traubenbürste“. Patří mezi novější metody regulace násady hroznů. Ometače se pohybují po letorostu zesponu nahoru a odstraňují bobule nebo části hroznů. Pomocí této metody současně dochází i k odlistění (Pavloušek, 2011). Nejvhodnější termín regulace je krátce po odkvětu, protože později by mohlo dojít k poškození hroznů. Intenzitu regulace lze ovlivnit rychlostí otáčení kartáče a rychlostí stroje. Pomocí této technologie dosáhneme volnějších hroznů (Prior, 2011).

### **3.2.10 Metoda „odstřížení tažně“**

Tato technologie je prováděna krátce před sklizní cca 14 – 21 dnů. Tažeň se nesmí odstříhnout až u kmínku, protože by mohlo dojít k nepříznivému ovlivnění vyžrávání jednoletého dřeva a přezimování. Na keři tedy zůstává několik letorostů s listy, které jsou důležité pro tvorbu asimilátů, transport a uložení zásobních látek do starého dřeva a kořenového systému. Metoda je zaměřená na koncentraci obsahových látek v hroznu modrých odrůd a především antokyanových barviv a tříslovin. Po odstřížení tažně již hrozny nepřijímají živiny a dochází k postupnému zavadání bobulí a listů. Sníží se tím násada hroznů na keři. Dochází ke zvýšení cukernatosti, zvýšení obsahu kyselin a snížení pH. Touto metodou dosáhneme zlepšení sensorických vlastností vína, především struktury tříslovin (Vinš, Burešová, 2013).

### 3.2.11 Termín regulace

Raný termín provedení regulace trvá cca tři týdny po kvetení (vývojové stádium velikosti broku až hrášku). V této vývojové fázi stále ještě trvá prodlužovací růst révy vinné a hrozny doposud spotřebovaly malé množství asimilátů a vody. Regulací upravíme poměr list-plod a přispějeme k lepší výkonnosti keře révy vinné. Raný termín regulace je vhodný zejména pro slabě rostoucí, bohatě plodící nebo suchem trpící révové keře. Pomocí regulace réva vinná reaguje lépe na stresovou situaci a nedochází tak rychle k zastavení růstu a k předčasnému zažloutnutí bazálních listů hlavního výhonu. Regulace má vliv na zvýšení kvality ponechaných hroznů u raně zrajících odrůd, při pozdním kvetení a v horších polohách. Pokud provedeme regulaci v raném termínu u bujně rostoucích odrůd, může docházet především k nárůstu hmotnosti hroznů, protože bobule je ve vývojové fázi, ve které probíhají silné procesy dělení buněk a růstu bobulí. Proto regulaci provádíme mezi uzavíráním a zaměkáním hroznů, kdy už je růst révy vinné zastaven. U modrých bujně rostoucích odrůd s vysokou násadou je nejvhodnější provést regulaci v pozdním termínu ve fenofázi uzavírání hroznů až po zaměkání (začátek vybarvování hroznů). Vína vyrobená z redukovaných modrých odrůd jsou v chuti bohatší, výraznější a odrůdově charakterističtější. U bílých odrůd se regulace provádí dříve od období fenofáze (velikost hrášku) až po začátek uzavírání hroznů (Pavloušek, 2000).

Pokud provedeme regulaci v období nejvýraznějšího nárůstu objemu bobule (30. – 40. den po oplození květů), směřují všechny asimiláty, které letorost vyprodukuje, do hroznů, které byly ponechány na keři. V důsledku provedené regulace se vytvářejí velké a husté hrozny zvyšující výnos, negativně podmiňující zdravotní stav a kvalitu hroznů. Nejvhodnější termín je proto mezi hráškovatěním a zaměkáním bobulí. Pokud provádíme regulaci mezi hráškovatěním a uzavíráním hroznu, dochází k dřívějšímu vybarvování a zaměkání. Regulované hrozny také zrají mnohem dříve (Pavloušek, 2011).

## **4. MATERIÁL A METODY**

### **4.1 Charakteristika stanoviště**

V roce 2014 byl založen pokus zabývající se možnostmi regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů. K pokusu byla zvolena odrůda CERASON (MI – 5 – 100). Pokusná vinice se nachází v Mikulovské vinařské podoblasti, ve vinařské obci Lednice a vinařské trati „V Mendeleu“. Vinice se nachází v nadmořské výšce 176 m.n.m. v areálu Mendelea, vědecko-výzkumného pracoviště ZF MZLU v Brně. Výsadba byla provedena v roce 2003 a podnoží Teleki 5C. Odrůda je pěstována na středním, rýnsko-hessenském vedení, ve sponu 2,2 x 1,2, při řezu na jeden kmínek, jeden až dva tažně a zatížením na deset oček na keř. Oblast Lednice je charakterizována jako teplá a suchá s mírnou zimou.

### **4.2 Charakteristika odrůdy Cerason**

Cerason je interspecifická velmi pozdní modrá moštová odrůda. Sklizňová zralost začíná ve třetí dekádě měsíce října a pokračuje až do začátku listopadu. Odrůda byla vyšlechtěna prof. Vilémem Krausem v Lednici na Moravě a zapsána byla do Státní odrůdové knihy v roce 2008. Cerason je kříženec odrůd Merlan (Merlot x Seibel 13666) x Fratava (Frankovka x Svatovavřínecké) (Sotolář, 2006). Odrůda je vhodná pro ekologické vinohradnictví a výrobu biovín. Víno má tmavočervenou barvu, ovocnou vůni a kořenitou a ovocnou chuť; někdy svou travnatou chutí mohou připomínat Cabernet Sauvignon.

#### **Ampelografické znaky odrůdy**

List je středně velký, kruhovitého tvaru, slabě trojlaločnatý a profil čepele je zvlněný. Řapíkový výkrojek je mírně otevřený a ve tvaru „V“. Hrozen je malý až středně velký a středně hustý. Průměrná hmotnost hroznu u odrůdy je 168 g. Upořádání bobulí v hroznu je středně husté a bobule je malá a na profilu kruhovitá. Barva slupky bobule je modročerná a dužnina má slabě antokyanové zbarvení (Sedlo, 2014).

## **Odolnost odrůdy**

Odrůda je odolná vůči zimním mrazíkům, středně odolná proti napadení plísní révovou a odolná proti napadení padlí révovému. Má také velmi dobrou odolnost vůči houbovým chorobám. Na některých vhodných stanovištích ji lze pěstovat i bez ochrany. Odolnost vůči šedé hnilobě je dobrá, ale při intenzivních srážkách je nutné věnovat ochraně zvýšenou pozornost. Tuto skutečnost ukázal i rok 2014 (Pavloušek, 2010).

## **Pěstitelské vlastnosti**

Pro kvalitní vyžralost vyžaduje odrůda dostatek slunečního záření a dobrou polohu. Nejvhodnější jsou polohy ve svahu s jižní nebo jihozápadní expozicí. Odrůda není vhodná pro okrajové vinařské oblasti, protože vyžaduje lokality s delším vegetačním obdobím, které umožní kvalitní vyžralost. Požadavky na půdu nejsou veliké. Jako méně vhodné jsou půdy vlhké, které jsou příčinou hustých hroznů, nadměrného růstu révy a nižší kvality hroznů. Odrůda má vysokou násadu, a proto je vhodné zvolit regulaci násady řezem či během vegetace. Pro lepší kvalitu hroznu je dobré provést i odstranění listů v zóně hroznů. Odrůda má husté olistění a velké množství zálistků. Výnos odrůdy je vyšší 10 – 15 t.ha<sup>-1</sup>, cukernatost je 18 – 20 °NM a obsah kyselin 8 – 10,5 g.l<sup>-1</sup> (Sotolář, 2006).

## **4.3 Varianty a termíny regulace**

Regulace byla provedena ve čtyřech variantách, jako pátou jsem zvolila kontrolní variantu bez regulace. Regulace byla provedena celkem na 100 keřích. V průběhu vegetace byly ve vinici prováděny každoroční zelené práce.

### **Varianta A – regulace květenství před květem**

Regulace násady před květem byla provedena ručně a horizontálně v termínu 2. června 2014. Na letorostu bylo ponecháno jedno květenství nejnižší postavené (Příloha obr. 1 a obr. 2).

### **Varianta B – regulace hroznů po kvetení**

Regulace byla provedena v termínu 20. června 2014. Byla provedena ručně, horizontálně. Na letorostu byl ponechán jeden hrozen nejnižší postavený (Příloha obr. 3 a obr. 4).

### **Varianta C – regulace hroznů metodou půlení hroznu v době uzavírání hroznů**

Regulace byla provedena v termínu 18. července 2014. Byla provedena ručně (nůžkami) a horizontálně. Na letorostu byly ponechány všechny hrozny a byla odštířena 1/3 až 1/2 hroznu (Příloha obr. 5.a obr. 6).

### **Varianta D – regulace hroznů v době zaměkání**

Regulace byla provedena v době zaměkání 13. srpna 2014. Regulace byla provedena ručně (nůžkami) a horizontálně. Na letorostu byl ponechán jeden hrozen nejnižší postavený (Příloha obr. 7 a obr. 8).

### **Varianta E – kontrola bez regulace**

U variant A, B, D byla provedena regulace odstraněním celých hroznů. Na letorostu byl ponechán pouze nejnižší postavený hrozen. Při regulaci je důležité si uvědomit rozdíly ve zralosti hroznů na letorostu. Nejnižší umístěný hrozen bývá většinou zralejší než druhý a třetí hrozen. Z toho důvodu se odstraňují výše položené hrozny.

## **4.4 Sledované hodnoty a použité metody**

### **4.4.1 Uvologické hodnoty**

#### **Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře (kg)**

Z každé varianty bylo náhodně vybráno 7 keřů. Celková hmotnost z jednoho keře byla zjištěna zvážením úrody z každého keře zvlášť. Ke zvážení hroznů byla použita ruční váha přímo ve vinici. Poté byla vypočítána průměrná hmotnost hroznů na jeden keř. Měření proběhlo při sklizni 30. září 2014.

### **Průměrný počet hroznů na keř**

U každého keře zvlášť z každé varianty byly spočítány hrozny. Měření proběhlo při sklizni 30. září 2014.

### **Průměrná hmotnost hroznu (g)**

Pro výpočet bylo vybráno 15 náhodných hroznů z každé varianty. Hrozny byly zváženy na digitální váze a vypočtena průměrná hodnota hmotnosti hroznu. Měření proběhlo při sklizni 30. září 2014.

### **Hmotnost 25 bobulí (g)**

Hmotnost byla zjištěna u 25 náhodně vybraných bobulí. Bobule byly vybrány z různých částí keřů a různých částí hroznů jednotlivých variant. Měření proběhlo při sklizni 30. září 2014.

## **4.4.2 Analytické hodnoty**

Při sklizni 30. září 2014 bylo ve vinici nasbíráno 2 x 100 bobulí a 2 x 25 bobulí z každé varianty. Poté byl proveden chemický rozbor bobulí. 2 x 25 bobulí se umístilo do sáčků a zamrazilo v boxu pro pozdější analýzu na HPLC. 100 bobulí z každé varianty bylo rozmačkáno na mošt, ze kterého byla stanovena cukernatost pomocí stolního refraktometru, pH pomocí pH metru, obsah titrovatelných kyselin a množství asimilovatelného dusíku, obojí za pomoci automatického titrátoru. Zároveň byl dán do mrazáku vzorek 1,5 ml až 2,5 ml moštu z každé varianty v Eppendorfových mikrozkuvkách pro pozdější rozbor.

### **Stanovení cukernatosti moštu refraktometricky**

Obsah cukru v moštu stanovíme pomocí měření indexu lomu světla na stolním refraktometru. Cukernatost měříme v laboratoři při 20 °C v °Brix s následným přepočtem na stupně Českého normalizovaného moštoměru.

### **Stanovení veškerých titrovatelných kyselin**

Veškeré titrovatelné kyseliny jsou sumou sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do hodnoty pH 7 (Balík, 2006). Postup při



stanovení: do kádinky 50 ml pipetou naměříme 10 ml moštu a 10 ml destilované vody. Do vzniklé směsi se ponoří elektroda pro měření pH. Vzorek je titrován 0,1M roztokem NaOH do stanovené hodnoty pH. Promíchání vzorku je zajištěno elektromagnetickým míchadlem. Roztok NaOH má různý faktor, který je důležitý pro následující výpočet.

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

x = veškeré titrovatelné kyseliny vyjádřené na jedno desetinné místo

a .....spotřeba v ml 0,1 mol.l<sup>-1</sup> roztoku NaOH

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

### **Stanovení asimilovatelného dusíku**

Pro měření používáme směs z měření titrovatelných kyselin, pouze do ní přidáme 5 ml formaldehydu. Dojde ke snížení hodnoty pH a znovu titrujeme roztokem NaOH do pH rovnající se 8.

$$x = a \times f \times 140$$

x .....obsah asimilovatelného dusíku v mg.l<sup>-1</sup>

a .....spotřeba v ml 0,1 mol. l<sup>-1</sup> roztoku NaOH

### **Stanovení pH**

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationů v moštu.

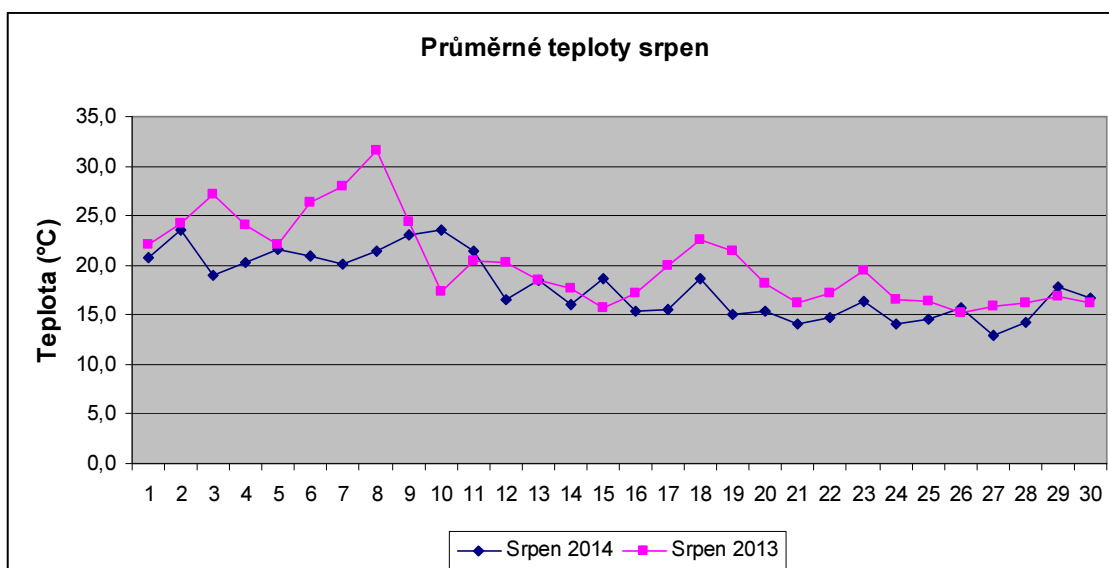
### **HPLC stanovení kyselin a cukrů**

HPLC je vysokoúčinná metoda kapalinové chromatografie, která pomáhá analyzovat látky o relativních molekulových hmotnostech. Pomocí metody oddělujeme složky vzorku a stanovujeme jejich přítomnost a koncentraci. Vzorky moštu jsou odstředěny a poté 10krát ředěny demineralizovanou vodou.

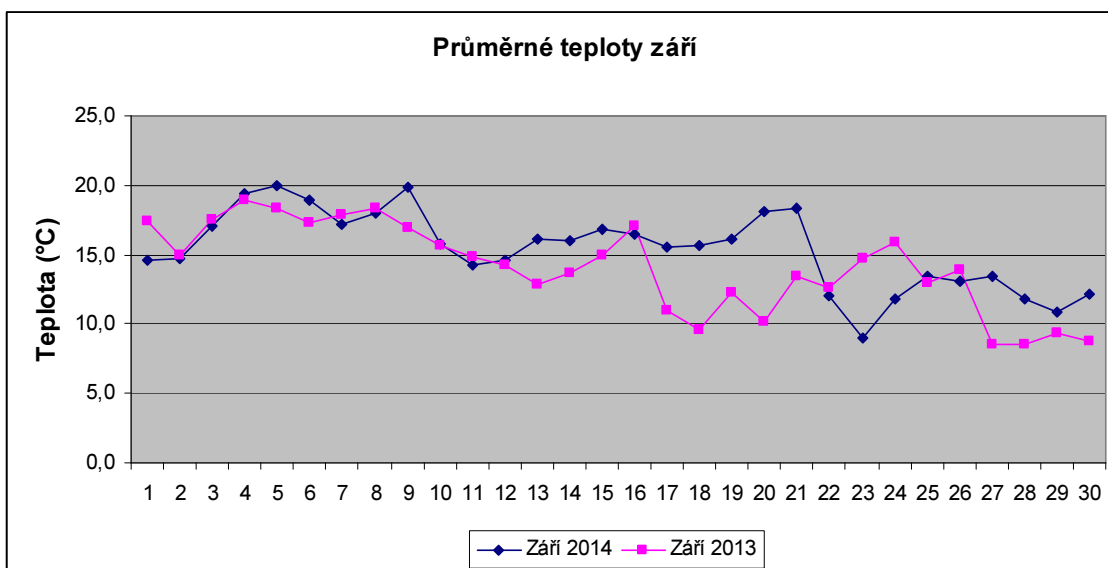
## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 Průběh počasí ve sledovaném období

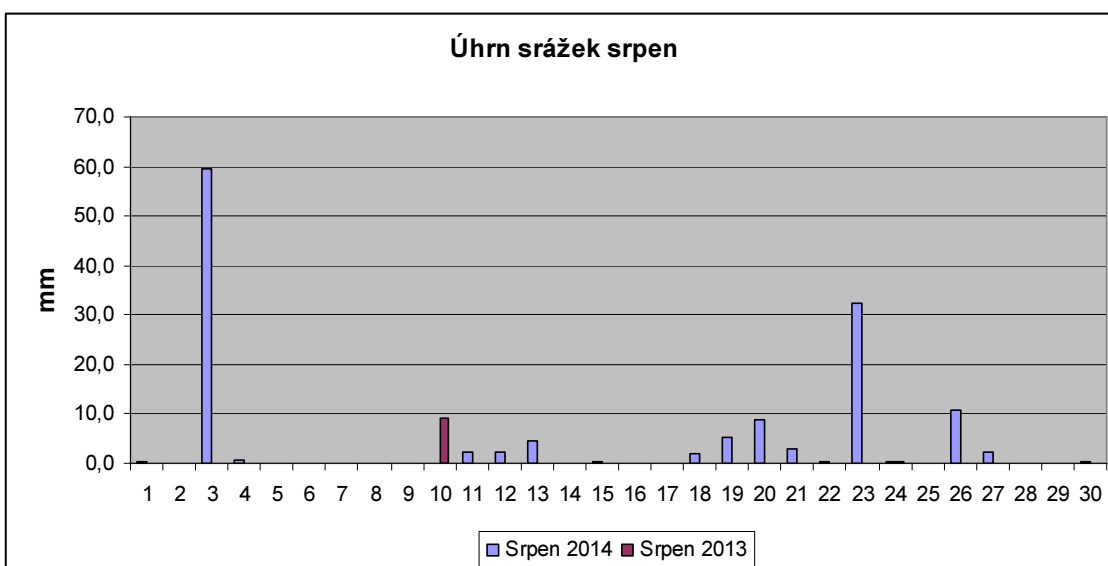
Pro posouzení vlivu klimatických podmínek jsem využila data z meteorologické stanice umístěné v Medeleu. Pro porovnání průměrných teplot a úhrnu srážek v měsících srpen a září jsem použila ke srovnání rok 2014 (rok pokusu) a rok 2013. Srpen a září roku 2014 byly specifické větším úhrnem srážek než v roce 2013. Hrozny vyzrávaly mnohem pomaleji a obsah kyselin byl mnohem vyšší. Obsah cukru byl ve srovnání s rokem 2013 mnohem nižší. Úhrn srážek v srpnu 2014 byl 146,0 mm a v září 166,0 mm, v srpnu 2013 byla hodnota úhrnu srážek 9,4 mm a v září 2013 celkem 73,4 mm. Průměrná teplota v roce 2013 v měsíci srpen byla vyšší než v roce 2014, naopak v září 2013 byla nižší než v roce 2014. Průměrná denní teplota v srpnu 2014 byla 17,9 °C a v září 2014 15,4 °C. V roce 2013 byla průměrná denní teplota v srpnu 20,2 °C a v září 14,1 °C.



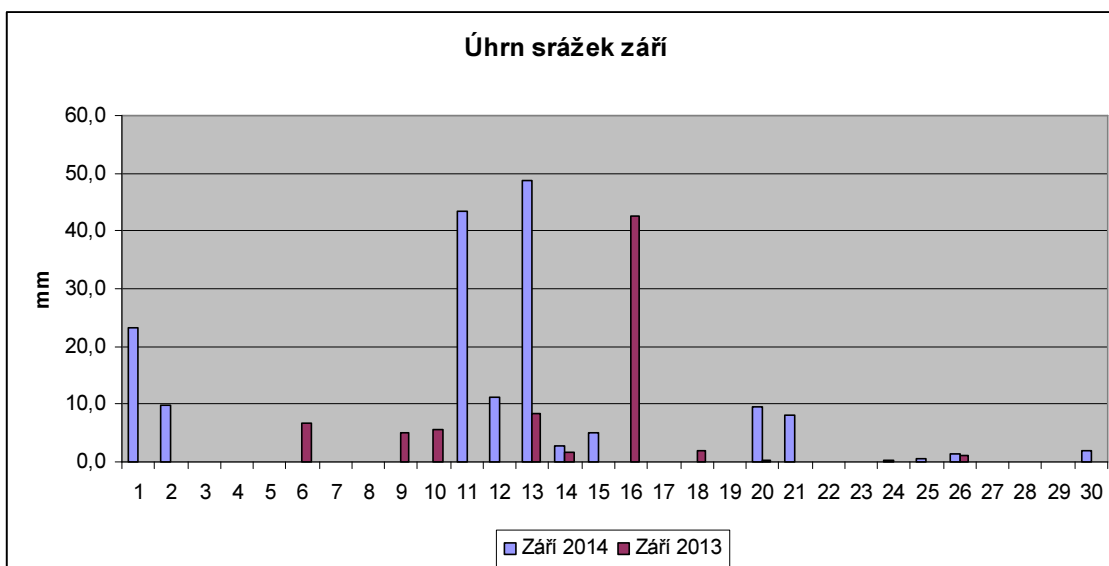
Graf 1: Průměrná denní teplota – srpen (2013, 2014)



Graf 2: Průměrná denní teplota – září (2013, 2014)



Graf 3: Průměrný úhm srážek – srpen (2013, 2014)



Graf 4: Průměrný úhrn srážek – září (2013, 2014)

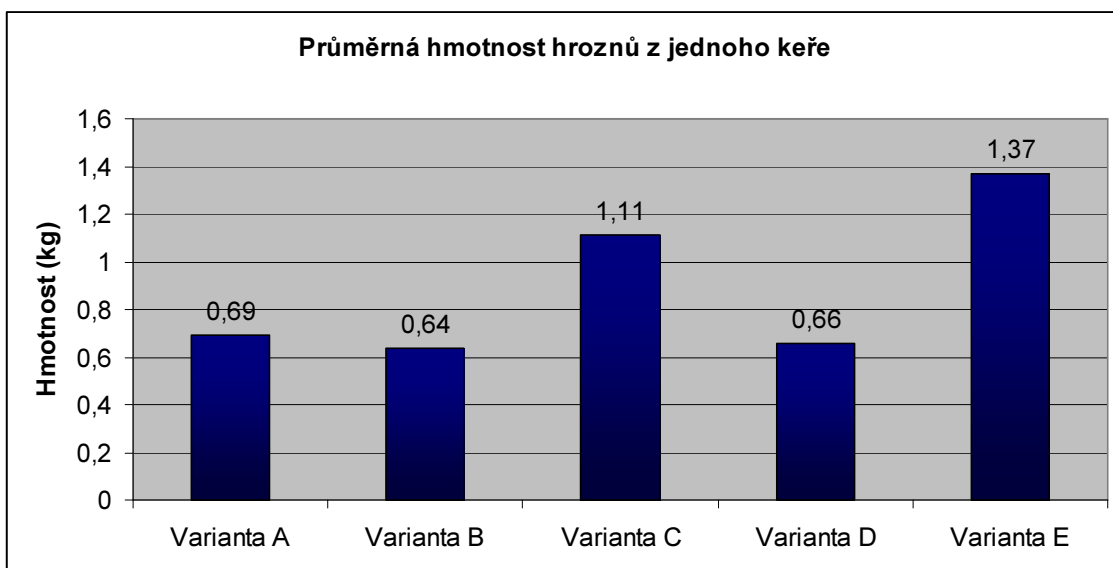
## 5.2 Uvologické hodnoty

Kvantitativní a kvalitativní zkoumané parametry hroznů jsou velmi variabilní a jsou ovlivněny např. klimatickými podmínkami, osluněním hroznů, napadením chorob a škůdců. Z tohoto důvodu musí být vzorek vybrán tak, aby reprezentoval variabilitu zralosti hroznů.

Mezi kvantitativní parametry řadíme hmotnost hroznů na keř, hmotnost hroznu, hmotnost bobule (Příloha tab. 1). Kvalitativní parametry jsou cukernatost (°NM), titrovatelné kyseliny, hodnota pH, obsah kyseliny vinné a obsah kyseliny jablečné.

### Průměrná hmotnost hroznů na keř

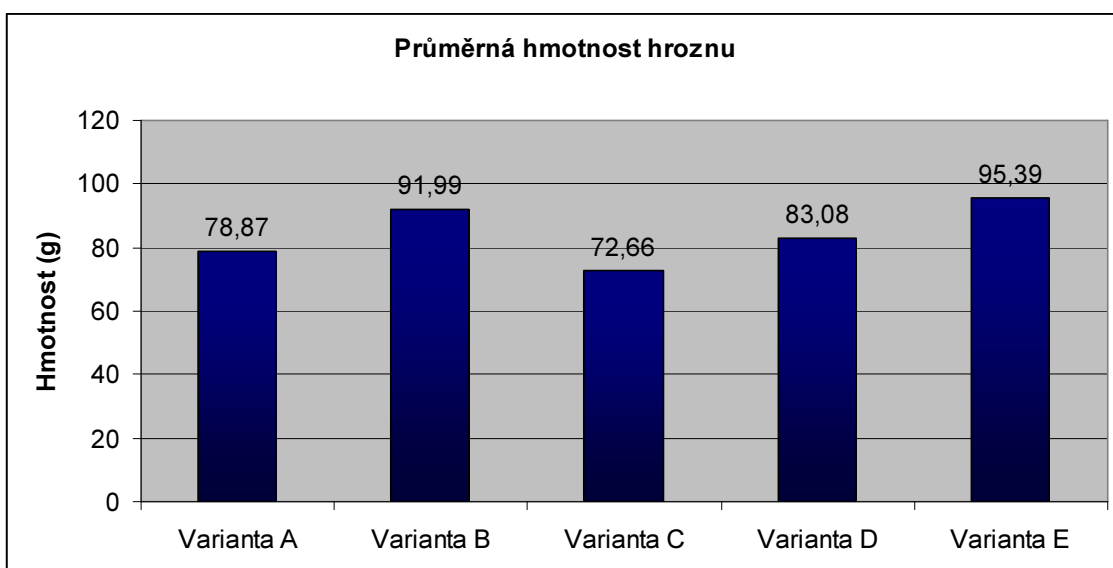
Nejvyšší hmotnost hroznů na keři byla naměřena u kontrolní varianty - varianty E (1,37 kg). U variant, kde byla provedena regulace, dosáhla nejvyšší hodnoty varianta C (1,11 kg). Nejnižších hodnot bylo dosaženo u varianty B (0,64 kg). U varianty B se snížil výnos o 46,7 % oproti kontrolní variantě E. Pokud bychom hodnotili pouze hmotnost hroznů na keři bez ohledu na analýzu, jako vhodná se jeví regulace pomocí púlení hroznů. Výnosy variant A, B a D se pohybovaly u hranice rentability, která činí 50 % (Pavloušek, 2011) (Graf 5).



Graf 5: Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře

### Průměrná hmotnost hroznu

Nejvyšší hmotnost hroznu byla naměřena u kontrolní varianty E (95,39 g) a varianty B (91,99 g). Naopak nejnižší hmotnost hroznu byla u varianty C (72,66 g). Hmotnost hroznu byla u všech variant spíše nízká (Graf 6).



Graf 6: Průměrná hmotnost hroznu

Cerason se řadí mezi odrůdy s vysokou plodností, což potvrzuje i koeficient plodnosti. Hodnota koeficientu se získala jako poměr hroznů a letorostů na jednom keři. U všech variant byl průměrný koeficient plodnosti vysoký až velmi vysoký. Odrůda Cerason měla v roce 2014 vysokou plodnost a

při provedení regulace nedošlo k jejímu snížení. Nejvyšší koeficient plodnosti byl zaznamenán u varianty C (půlení hroznů).

Tab. 1: Průměrný koeficient plodnosti (počet květenství na letorostu)

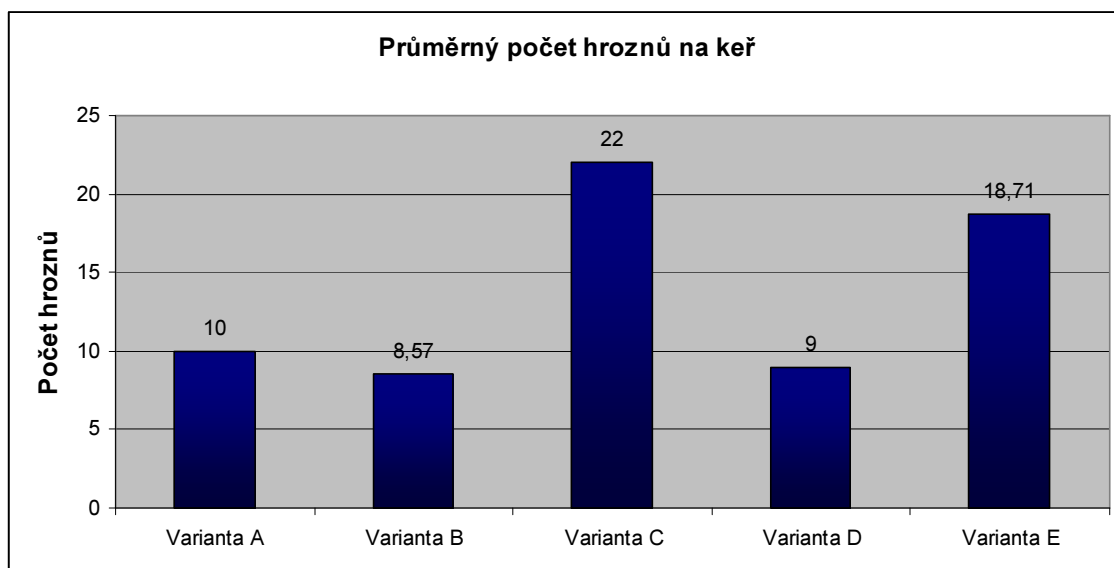
Varianta	Koeficient plodnosti	Hodnocení
A	1,19	vysoký
B	0,89	vysoký
C	1,58	velmi vysoký
D	0,86	vysoký
E	1,23	velmi vysoký

### Průměrná hmotnost bobule

U všech variant se průměrná hmotnost bobule pohybovala kolem 1 g. U variant regulace metodou půlení hroznů dochází k rozvolnění hroznu a velikost bobule se zvětšuje. V pokusu se tato teorie neprokázala

### Průměrný počet hroznů na keř

Počet hroznů na keři přibližně souhlasil s provedenými metodami regulace hroznů. Nejvyšší počet hroznů byl u varianty půlení hroznů (22 hroznů), kde při regulaci nebyl snížen počet hroznů na letorostu, pouze došlo k odstřížení třetiny až poloviny hroznu. Druhou nejpočetnější variantou byla kontrolní varianta E. Nejmenší počet hroznů byl u varianty B (Graf 7).



Graf 7: Průměrný počet hroznů na keř

### 5.3 Analytické hodnoty

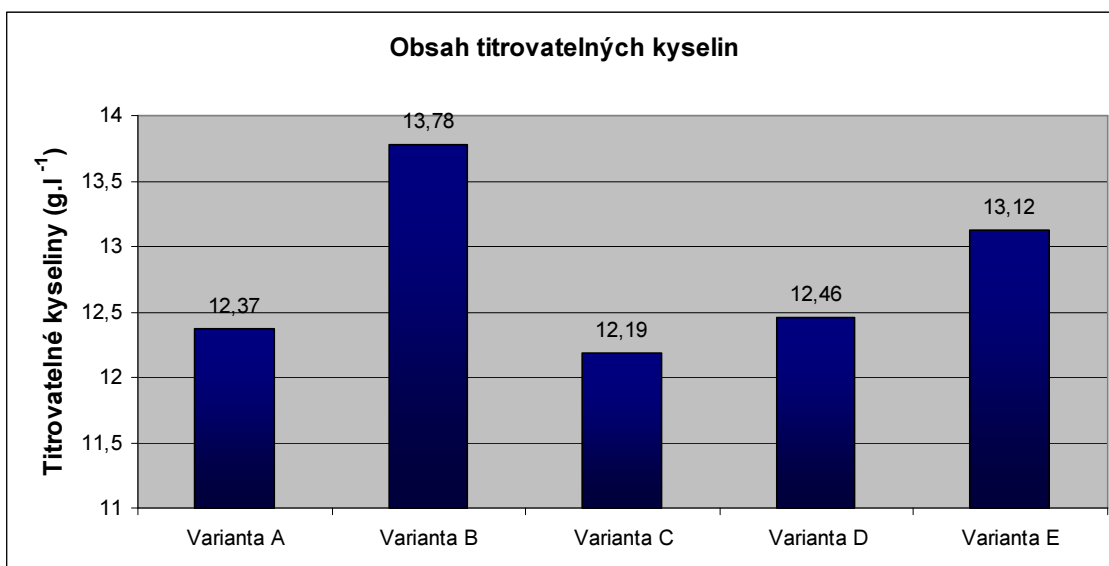
Vzorky byly odebrány a analyzovány při sklizni 30. září 2014. Chemickým rozbohem byla zjišťována cukernatost, veškeré titrovatelné kyseliny, pH a obsah asimilovatelného dusíku.

Tab. 2: Analytické hodnoty

Varianta	Cukernatost (°NM)	Titrovatelné kyseliny (g.l <sup>-1</sup> )	Asimilovatelný dusík (mg.l <sup>-1</sup> )	pH
A	16,65	12,37	106,16	3,03
B	17,70	13,78	87,73	2,91
C	16,95	12,19	61,19	2,93
D	18,05	12,46	92,89	2,94
E	17,90	13,12	24,33	2,95

#### Stanovení titrovatelných kyselin

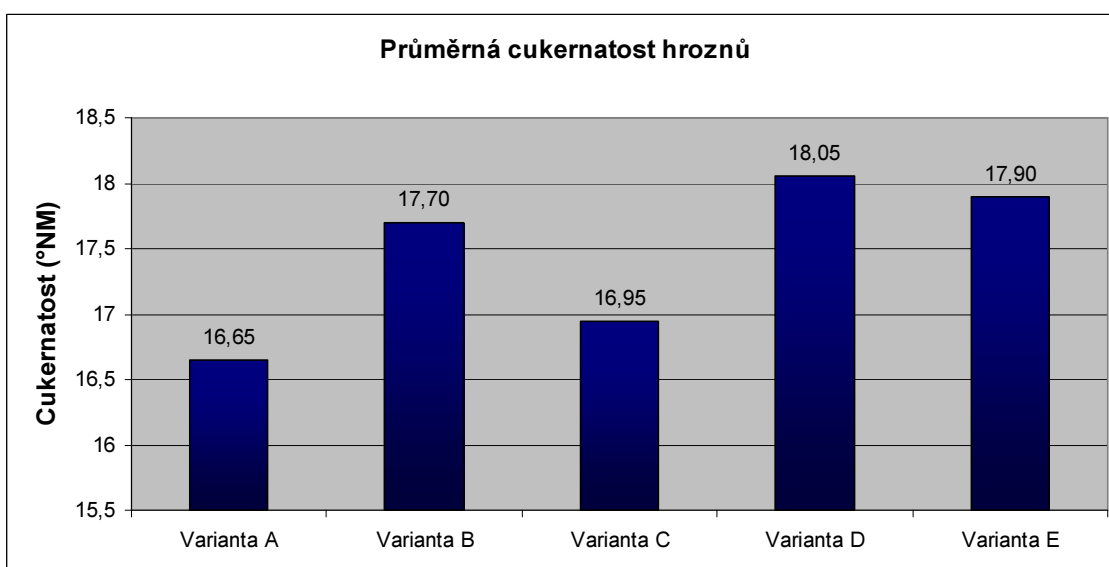
Vzhledem k negativním klimatickým podmínkám (zhoršené počasí a nadměrné srážky), které nastaly od poloviny srpna, se u všech variant vyskytovalo velké množství kyselin a nižší cukernatost. Sklizeň byla provedena dříve, než je u odrůdy Cerason obvyklé. Při nižších teplotách a dostatečnému množství vody se vytváří více kyselin než cukrů. Nejvyšší obsah titrovatelných kyselin byl naměřen u varianty B (13,78 g.l<sup>-1</sup>) a varianty E (13,12 g.l<sup>-1</sup>). U ostatních variant jsem zaznamenala mírný pokles celkových titrovatelných kyselin v porovnání s kontrolou – variantou E (Graf 8).



Graf 8: Obsah titrovatelných kyselin

### Stanovení cukernatosti

Cukernatost hroznů byla také ovlivněna klimatickými podmínkami. Vlivem větších srážek mohlo dojít ke zředění cukrů nasátím vody do bobulí. Hodnoty cukernatosti nedosahují ani u jedné varianty hodnoty přívlastkových vín. Cukernatost u jednotlivých variant se však od sebe přesto lišila. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší variantou činil 1,4 °NM. Nejvyšší cukernatost byla naměřena u varianty D (18,05 °NM). U kontrolní varianty E dosáhla cukernatost hodnoty 17,90 °NM, tato hodnota byla druhá nejvyšší. Nejnižší hodnota byla u varianty A (16,65 °NM) (Graf 9).

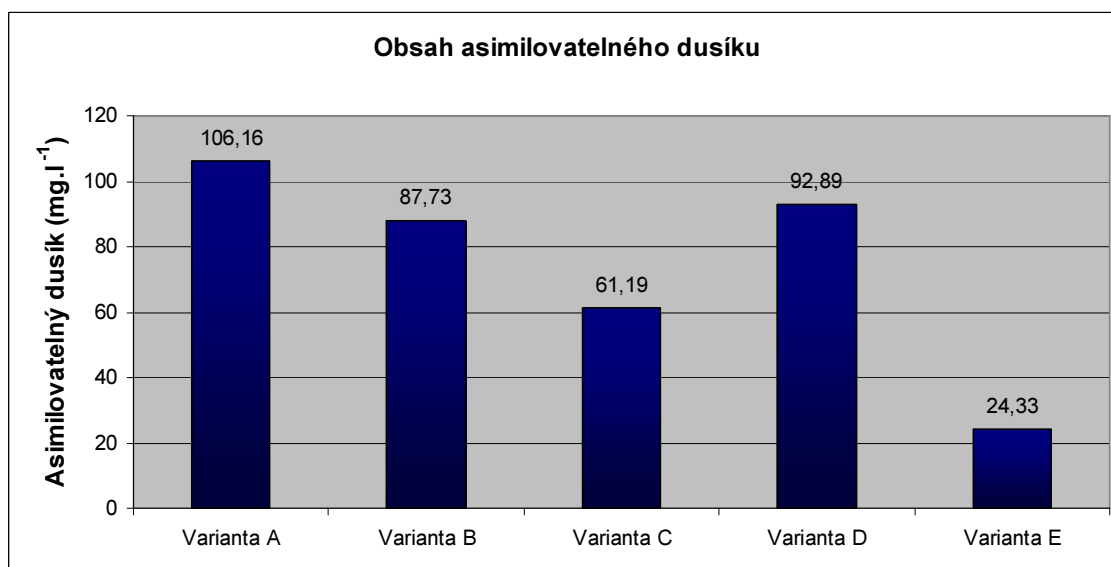


Graf 9: Průměrná cukernatost hroznů



## Obsah asimilovatelného dusíku

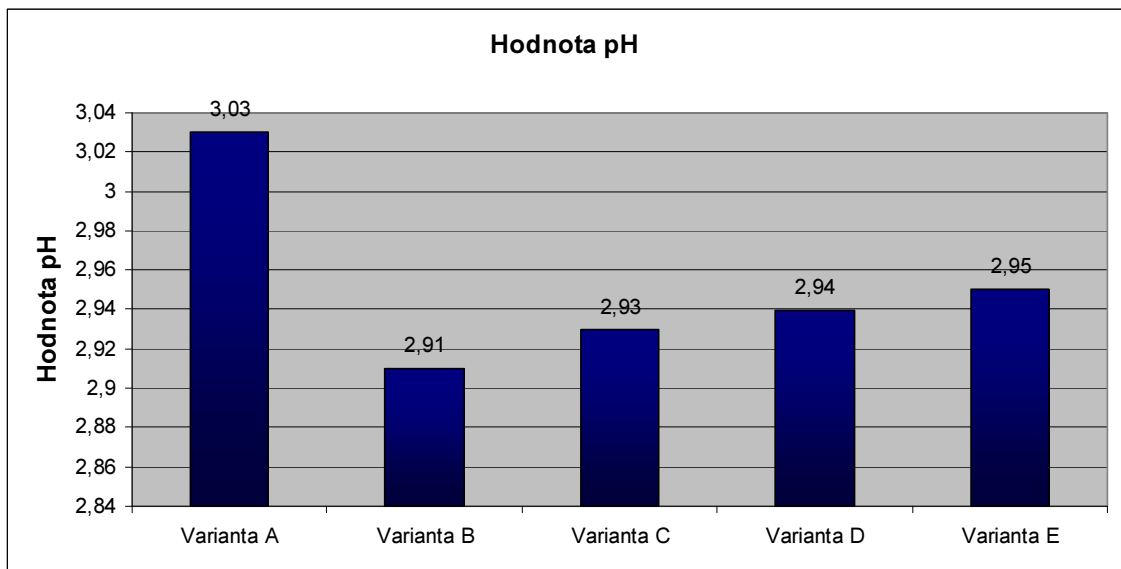
Obsah kyselin a cukernatost bohužel neodhalily, která varianta regulace je vhodnější. Naopak množství asimilovatelného dusíku ukázalo, že jako vhodná se jeví varianta A ( $106,16 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a varianta D ( $92,89 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Nejnižší hodnota byla zaznamenána u kontrolní varianty E ( $24,33 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Obsah asimilovatelného dusíku je důležitý pro výživu kvasinek. Ideální množství je  $180 - 200 \text{ mg.l}^{-1}$ . Bohužel ani jedna varianta tohoto množství nedosáhla. Mošty s obsahem menším než  $150 \text{ mg.l}^{-1}$  mohou být ohroženy větším výskytem sirky. Množství dusíku je ovlivněno také zdravotním stavem hroznů. Pokud jsou hrozny napadeny hnilobami, dochází ke snížení obsahu dusíku v hroznech (Pavloušek, 2013) (Graf 10)



Graf 10: Obsah asimilovatelného dusíku

## Hodnota pH

Hodnota pH u všech variant se pohybovala v hodnotách  $2,91 - 3,03$ . Nejvyšší hodnota byla naměřena u varianty A ( $3,03$ ) a nejnižší u varianty B ( $2,91$ ). Pouze varianta A se blíží k ideální hodnotě pH ( $3,1 - 3,3$ ) pro výrobu kvalitního vína. Nízká hodnota může negativně ovlivňovat barevnost červených vín a jejich chuťovou plnost. Může také nastat problém se zahájením jablečno-mléčného kvašení (Graf 11).



Graf 11: Hodnota pH

## 6. DISKUZE

Pokus u odrůdy Cerason byl zaměřen na regulaci násady hroznů a její význam pro kvalitu hroznů. V průběhu regulace byla použita metoda s ponecháním jednoho hroznu na letorostu a metoda půlení hroznů na keři.

Wolhfarth a Jörger (2003) dle Pavlouška (2004) tvrdí, že jako vhodný termín regulace je období před zaměkáním bobulí, při kterém je cukernatost nejvyšší a je zde i nejnižší úbytek výnosu. Nejvyšší cukernatost byla u varianty v době zaměkání a naopak u varianty před zaměkáním, která byla provedena metodou půlení, byla cukernatost druhá nejmenší.

Prior (2004) dle Pavlouška (2004), uvádí, že půlení hroznů má vliv na snížení výnosů, přesto jsou tyto výnosy vyšší než při klasické regulaci na jeden hrozen na letorostu. Tato teze se pokusem potvrdila, protože průměrná hmotnost hroznů metodou půlení byla po kontrolní variantě nejvyšší. Další regulované varianty měly průměrnou hmotnost hroznů na keři asi o polovinu nižší.

Dle Pavloušek (2011) je při regulaci násady hroznů mezi hráškovatěním bobulí a uzavíráním hroznů možné při zaměkání pozorovat dřívější vybarvování a zaměkání u regulovaných variant. Dle pořízených fotografií ze dne 13. 8. 2014 v době vybarvování bobulí můžeme vidět dřívější zbarvování u varianty A a B, které byly provedeny v době před květem a po odkvětu. Varianta půlení hroznů měla nižší vybarvení, stejně tak i varianta bez regulace (Příloha obr. 9 – 12).

Pavloušek (2011) poukazuje na to, že se při regulaci v pozdějším termínu zvyšuje kvalita hroznů. Varianta D byla provedena v době zaměkání a dle chemického rozboru měly hrozny nejvyšší cukernatost, třetí nejnižší hodnotu titrovatelných kyselin a druhý nejvyšší obsah asimilovatelného dusíku. Tato teze se tímto potvrdila.

Pavloušek (2000) uvádí, že při pokusu na odrůdě Merzling z roku 1999, při kterém byla v období uzavírání hroznů provedena regulace na jeden hrozen na letorostu, následně z výsledků vyplynulo, že regulovaná varianta má nižší hmotnost než kontrola, ale výrazně vyšší cukernatost. V mém pokusu měla vyšší cukernatost než kontrola pouze regulace s jedním hroznem na letorostu,

kteřá byla provedena v době zaměkání (varianta D). Tato varianta měla také nižší hmotnost hroznů na keř a nižší hmotnost hroznu.

Podle Pavloušek (2013) ovlivňuje negativně obsah asimilovatelného dusíku stresová situace ve formě vysoké násady hroznů na keři. Nejnižší obsah asimilovatelného dusíku byl naměřen u kontrolní varianty E s největší hmotností hroznů na keři a s druhým nejvyšším počtem hroznů.

Podle Kumšta (2011) vysoký obsah kyselin souvisí s nízkými hodnotami pH a vysokým zastoupením kyseliny jablečné. Pokus toto tvrzení potvrdil. U varianty B byla naměřena nejnižší hodnota pH, nejvyšší obsah kyselin s vysokým zastoupením kyseliny jablečné.

Pavloušek (2006) uvádí, že při pokusu s odrůdou Malverina a Cerason s regulací metodou aplikace giberelinů a metodou půlení hroznů, bylo dosaženo zvýšení cukernatosti a snížení hmotnosti hroznů na keř oproti neregulované variantě. Bohužel z výsledků cukernatosti nelze toto potvrdit, protože varianta s metodou půlení hroznů varianta C nedosáhla vyšší cukernatosti než kontrolní varianta E. Naopak lze potvrdit, že došlo ke snížení hmotnosti hroznů na keři oproti kontrolní variantě.

Reynolds (1994) provedl v Okanagan halley v Britské Kolumbii a v Oregonu pokus na odrůdě Pinot noir. Ten byl zaměřený na regulaci hroznů s rozdílným počtem letorostů na keři. Pokus ukázal, že při provedení regulace se zvýšila hmotnost bobulí a hroznu. Toto tvrzení, ovšem neplatí pro pokus na odrůdě Cerason, kde všechny regulované varianty měly nižší hmotnost hroznů i bobulí než kontrolní varianta E.

Hanák (2008) uvádí, že při pokusu regulace násady hroznů, který byl proveden na Vyšší střední odborné škole vinařské a ovocnářské v Klosterneuburgu, se ukázala nezávislost kvality hroznů pouze na regulaci. Pokus byl realizován na třech odrůdách (Cabernet Sauvignon, Rulandské modré a Veltlínské zelené) a ve třech časových obdobích vegetace. Regulace byla provedena v době násady plodů (konec června), v době začátku zrání (polovina srpna) a v době, kdy hrozny měly cukernatost 14 °NM (polovina září), a kontrolní varianta byla bez regulace. Veltlínské zelené ve všech třech variantách regulace dosáhlo zvýšení cukernatosti, snížení výnosu a mírné zvýšení dusíku oproti kontrolní variantě. U odrůdy Cabernet Sauvignon měla redukce hroznů vliv na zvýšení cukernatosti a vysoké snížení výnosů. Největší

zvýšení cukernatosti bylo zaznamenáno u varianty na začátku zrání. I přes provedenou regulaci nedosáhla odrůda Rulandské modré žádného zvýšení cukernatosti. Tuto skutečnost lze potvrdit i u odrůdy Cerason, která v době zrání dosáhla nejvyšší cukernatosti.

Pavloušek (2014) uvádí, že jako vhodný termín pro regulaci odstraněním celých hroznů na letorostu lze označit období mezi uzavíráním hroznů a zaměkáním bobulí. Toto tvrzení lze potvrdit, protože varianta D provedená i když v době zaměkání dosáhla nejlepších hodnot.

## 7. ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá možnostmi regulace násady hroznů a jejím vlivem na kvalitu hroznů. V průběhu roku 2014 byly u odrůdy Cerason provedeny pokusy regulace násady hroznů s cílem porovnat kvantitativní a kvalitativní parametry jednotlivých variant regulace. Odrůda Cerason je interspecifická odrůda, která vznikla křížením odrůd Merlan a Fratava. Odrůda má vysokou plodnost, a proto je vhodným kandidátem pro regulaci násady hroznů. U jednotlivých variant byly sledovány a vyhodnoceny uvologické a analytické parametry, a to hmotnost hroznů na keř, hmotnost hroznu, hmotnost bobule, cukernatost (°NM), titrovatelné kyseliny, hodnota pH, obsah kyseliny vinné a obsah kyseliny jablečné.

Regulace byla provedena ve čtyřech variantách a jako pátá byla kontrolní varianta bez regulace. První varianta A byla provedena před kvetením s ponecháním jednoho nejnižšího položeného květenství na letorostu. Druhá varianta B byla provedena po odkvětu a opět s ponecháním pouze jednoho hroznu na letorostu. Regulace třetí varianty C se uskutečnila v době uzavírání hroznu metodou půlení hroznu a čtvrtá varianta D byla provedena již v době zaměkání s ponecháním jednoho hroznu na letorostu. Byla také sledována kontrolní varianta E bez regulace.

Který způsob regulace a který termín je nejvhodnější pro odrůdu Cerason? Po provedení regulace se u všech regulovaných variant snížila průměrná hmotnost hroznů na keř oproti kontrolní variantě. Nejnižší hmotnost byla naměřena u varianty B, kde došlo ke snížení výnosu o 46,7 % oproti kontrolní variantě a hodnota se blížila k hranici rentability. S tím také souvisí průměrná hmotnost hroznu, která byla také nejvyšší u kontrolní varianty E, i když zde již nebyl tak markantní rozdíl mezi jednotlivými variantami. Průměrná hmotnost hroznu u kontrolní varianty E byla 95,39 g, u varianty B 91,99 g a u varianty C byla hmotnost nejnižší – 72,66 g. Průměrná hmotnost bobule se u všech variant pohybovala kolem 1 g. Průměrný počet hroznů na keři odpovídal metodám regulace, provedeným na konkrétních variantách. Nejvyšší počet hroznů na keř měla kontrolní varianta E a varianta C regulovaná metodou půlení hroznů. Protože průměrná hmotnost hroznu a bobule nebyla u jednotlivých variant tak

rozdílná a počet hroznů na keři odpovídal metodám regulace, nelze podle uvologických hodnot vybrat nejvhodnější variantu. U pěstitelů by však mohla rozhodnout rentabilita, která se u variant B, A a D přiblížila k hranici 50 %.

Varianty A, C a D měly nižší množství titrovatelných kyselin oproti kontrolní variantě (13,12 g.l<sup>-1</sup>). Pouze u varianty B byla hodnota vyšší (13,78 g.l<sup>-1</sup>). Vyšší obsah kyselin můžeme přisoudit většímu množství srážek od poloviny srpna a v průběhu září.

Průměrná cukernatost hroznů neprokázala výrazný vliv regulace hroznů. Cukernatost byla také ovlivněna větším množstvím srážek, při kterých došlo ke zředění cukrů nasátím vody do bobule. Nejvyšší cukernatost byla naměřena u varianty D v době zaměkání (18,05 °NM). Druhá nejvyšší hodnota byla u kontrolní varianty E (17,90 °NM) a nejnižší hodnota byla naměřena u varianty A (16,65 °NM).

Velký rozdíl mezi jednotlivými variantami byl zaznamenán u obsahu asimilovatelného dusíku. Nejvyšší hodnota byla naměřena u varianty A (106,16 mg.l<sup>-1</sup>) a varianty D (92,8 mg.l<sup>-1</sup>). Nejnižší hodnota byla naměřena u kontrolní varianty E (24,33 mg.l<sup>-1</sup>). Tento rozdíl je velmi markantní a lze jej přisoudit i vyššímu výnosu u kontrolní varianty.

Hodnota pH se pohybovala u všech variant v rozmezí 2,91 – 3,03. Nejvyšší hodnota byla naměřena u varianty A (3,03) a nejnižší u varianty B (2,91). Pouze varianta A se blíží k ideální hodnotě pH (3,1 – 3,3) pro výrobu kvalitního vína. Nižší hodnota pH pozitivně ovlivňuje čistotu kvasného procesu a snižuje riziko nechtěného biologického odbourávání kyselin. Naopak může negativně ovlivnit barevnost červených vín a jejich chuťovou plnost. Mohou se také vyskytnout problémy se zahájením jablečno-mléčného kvašení, protože nízké hodnoty pH negativně ovlivňují rozvoj mléčných bakterií.

Jako nejvhodnější způsob a termín regulace odrůdy Cerason se jeví varianta D, tedy regulace v době zaměkání s ponecháním pouze jednoho hroznů na letorostu. Z pohledu analytických hodnot můžeme variantu hodnotit jako dobrou. U varianty byla dosažena nejvyšší cukernatost (18,05 °NM), třetí nejnižší množství titrovatelných kyselin (12,46 g.l<sup>-1</sup>) a vyšší obsah asimilovatelného dusíku (92,89 mg.l<sup>-1</sup>) než u kontrolní varianty E. Optimální rozmezí obsahu dusíku v mošttech je 180 – 200 mg.l<sup>-1</sup>, proto bude potřeba při výrobě vína z varianty D využít aplikace preparátů pro výživu kvasinek.

Průběh počasí v srpnu a září roku 2014 měl velký vliv na kvalitu hroznů. Oba měsíce byly specifické větším úhrnem srážek. Úhrn srážek v srpnu 2014 byl 146,0 mm a v září 166,0 mm. Průměrná denní teplota v srpnu 2014 byla 17,9 °C a v září 2014 15,4 °C. Vyzrállost hroznů tak i přes regulaci násady nebyla vyhovující pro výrobu vysoce kvalitních červených vín. Hrozny nedosahovaly vysoké cukernatosti, měly vysoký obsah kyselin a nízkou hodnotu pH. V souvislosti s uvedenými údaji doporučuji především výrobu růžového vína.



## 8. SOUHRN

Možnosti regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů

Bakalářská práce na téma „Možnosti regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů“ byla vypracována na Mendlově univerzitě v Brně, Zahradnické fakultě v Lednici na Ústavu vinohradnictví a vinařství. Cílem práce bylo popsat metody regulace násady hroznů a její vliv na kvalitu hroznů.

Součástí práce byl pokus na modré moštové interspecifické odrůdě Cerason. Pokus byl založen ve viniční trati „V Mendeleu“ v obci Lednice. Cílem bylo provést regulaci násady hroznů, porovnat a vyhodnotit u každé varianty hmotnost hroznů na keř, hmotnost hroznu, hmotnost bobule, cukernatost (°NM), titrovatelné kyseliny, hodnota pH. Regulace byla provedena ve čtyřech variantách a pátá varianta byla kontrolní bez regulace. Během regulace byla použita metoda půlení hroznu a metoda s ponecháním jednoho hroznu na letorostu. Po vyhodnocení byla doporučena nejvhodnější varianta pro regulaci násady hroznů u zkoumané odrůdy Cerason.

Klíčová slova: regulace násady hroznů, kvalita hroznů, cukernatost, metoda půlení hroznů

## 9. RESUME

Options how to regulate the quantity of grapes and importance for the quality of grapes.

This bachelor thesis named „Options how to regulate the quantity of grapes and importance for the quality of grapes“ was written at Mendel University, Faculty of Horticulture in Lednice at the Department of viticulture and winemaking. The thesis aims to describe methods used for controlling grape quantity and their impact on grape quality. This work also includes an experiment with blue interspecific wine grape variety Cerason. The experiment was performed in the vineyard line „V Mendeleu“ in wine village Lednice. The goals are to trim grape flowers or fruits, to compare values of an average yield for a bush, an average bunch-of-grapes weight, an average berry weight, sugar content, a volume of titratable acids and pH value for each grape variety and to assess best results. I have determined five types of regulation, one of them was also a check option - without any regulation. Within the experiment, a method of bisection of grape fruits and a method of restricting a number of grapes to one per a bush was used respectively. After assessing, I recommend the best option for trimming the tested Cerason variety.

Keywords: trim grapes, grapes quantity regulation, grape quality, sugar content, regulation by halving grape bunches

## 10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

**BALÍK, J.** Vinařství: návody do laboratorních cvičení. Vyd. 3., nezměněno. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, c2004, 96 s. ISBN 80-7157-933-5.

**BALÍK, J.** Kyselina vinná a její formy. *Vinařský obzor*. 99/2006, č.4, s.174-175. ISSN 1212-7884.

**BUREŠOVÁ, P., VINŠ Z.** Metoda „odstřížení tažně“ krátce před sklizní, jako prostředek zvýšení kvality červených vín. *Vinařský obzor*. 106/2008, č.5, s.248-249. ISSN 1212-7884.

**BURG, P.** Možnosti regulace násady hroznů s využitím mechanizace. *Vinařský obzor*. 100/2007, č.10, s.475. ISSN 1212-7884.

**CONDE, C., et al.** Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. 2007.

**COOMBE, B.G. a M.G. MCCARTHY.** Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. *Australian Journal of Grape and Wine Research* [online]. 2000, vol. 6, issue 2, s. 131-135 [cit. 2015-04-15]. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2000.tb00171.x.

**DIAGO, M.P., M. VILANOVA, J.A. BLANCO a J. TARDAGUILA.** Effects of mechanical thinning on fruit and wine composition and sensory attributes of Grenache and Tempranillo varieties (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2010, vol. 16, issue 2, s. 314-326. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2010.00094.x.

**GOLIÁŠ, J.** Skladování a zpracování I: základy chladírenství. Vyd. 2. nezm. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996, 156 s. ISBN 80-7157-229-2.

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

**HERNANI GERÓS, M.** The biochemistry of the grape berry. Sharjah: Bentham Science Publishers, 2012. ISBN 978-160-8055-401.

**CHOAT, B., et al.** Vascular function in grape berries across development and its relevance to apparent hydraulic isolation. *Plant physiology*, 2009, 151.3: 1677-1687.

**CHOAT, B., G. A. GAMBETTA, K. A. SHACKEL a M. A. MATTHEWS.** Vascular Function in Grape Berries across Development and Its Relevance to Apparent Hydraulic Isolation. *Plant Physiology*. 2009-11-03, vol. 151, issue 3, s. 1677-1687. DOI: 10.1104/pp.109.143172.

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

**KRAUS, V., KUTTELVAŠER, Z. a VURM, B.** Encyklopedie českého a moravského vína. Praha: R.B. Vurm a Zuzana Foffová, c1997 dotisk, 223 s. ISBN 80-902363-3-2.

**KUMŠTA, M.** Organické kyseliny v hroznech ročníku 2010. *Vinařský obzor*. 104/2011, č.3, s.132-135. ISSN 1212-7884.

**KUMŠTA, M.** Organické kyseliny v hroznech ročníku 2013. *Vinařský obzor*. 106/2013, č.3, s.514-516. ISSN 1212-7884.

**MICHLOVSKÝ, M.** Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014, 262 s. ISBN 978-80-905319-2-5.

**MICHLOVSKÝ, M.** Bobule. Rakvice: Garamon s.r.o., 2014. ISBN 978-80-905319-3-2.

- NÁTR, L.** Teplota ovlivňuje fotosyntézu, dýchání i transpiraci listů révy vinné. *Vinařský obzor*. 100/2007, č.12, s.596-597. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Zelené práce u révy vinné orientované cestou kvality. *Vinařský obzor*. 93/2000, č.7-8, s.348-352. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Aromatické látky v hroznech a víně. Část III.: Vliv agrotechnických zásahů ve vinic na aromatické látky v hroznech a víně. *Vinařský obzor*. 95/2002, č.7-8, s.336. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Kvality hroznů – základ výroby kvalitních vín. *Vinařský obzor*. 95/2002, č.9, s.65. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Vinohradnický výzkum na Zahradnické fakultě v Lednici na Moravě. *Vinařský obzor*. 95/2002, č.7-8, s.324-325. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Nové poznatky v oblasti zelených prací u révy vinné a jejich využití v praxi. *Vinařský obzor*. 97/2004, č.9, s.400-401. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Možnosti nalezení optimálního termínu sklizně hroznů pro výrobu kvalitních vín. *Vinařský obzor*. 98/2005, č.7-8, s.381-382. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Aktuální informace o způsobech regulace násady hroznů v době vegetace. *Vinařský obzor*. 99/2006, č.1-2, s.19-21. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Regulace násady hroznů v době vegetace v ročníku 2007. *Vinařský obzor*. 100/2007, č.7-8, s.333-334. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Zralost hroznů: Cukernatost a kyseliny. *Vinařský obzor*. 101/2008, č.6, s.280-281. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Cerason – nová interspecifická odrůda pro ekologické vinohradnictví. *Vinařský obzor*. 103/2010, č.4, s.170-172. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.** Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-802-4733-142.

**PAVLOUŠEK, P.** Asimilovatelný dusík, důležitý parametr kvality hroznů. *Vinařský obzor*. 106/2013, č.7-8, s.380-382. ISSN 1212-7884.

**PAVLOUŠEK, P.** Zatížení při zimním řezu révy vinné. *Vinař-sadař*. roč. 2014, č.1, s.2-4. ISSN 1804-3054.

**PAVLOUŠEK, P.** Změny v pohledu na zelené práce ve vinohradnictví za posledních 20 let. *Vinařský obzor*. 107/2014, č.5, s.234-236. ISSN 1212-7884.

**PRIOR, B.** Oppenheimer Traubenbürste. [online]. 2011. vyd. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://www.obstwein-technik.eu/1020/Details?fachbeitragID=173>.

**PRIOR, B.** Ergebnisse der Ertragsregulierung aus Rheinhessen. Für reife und gesunde Trauben. *Das Deutsche Weinmagazin*, 8/2004, s. 16-21

**REYNOLDS, A. G., et al.** Fruit environment and crop level effects on Pinot noir. I. Vine performance and fruit composition in British Columbia. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1994, 45.4: 452-459.

**SEDLO, J., LUDVÍKOVÁ, I.** Přehled odrůd révy 2014. Velké Bílovice: Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ, 2014, 175 s. ISBN 978-80-903534-7-3.

**SCHUMACHER P., HESS S.** Vorteile des Traubeteilens. *Obstbau-Weinbau 11*, s. 6 – 9, 2007.

**SOCHOR, J.** Chemické složení bobule. [online]. 2013. vyd. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1271](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1271)

**SOCHOR, J.** Vývojové a morfologické změny bobulí révy vinné. [online]. 2013. vyd. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1270](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1270)

**SOTOLÁŘ, R.** Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy. [online]. 2006. vyd. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: [http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav\\_556/atlas\\_reva/Atlas\\_reva\\_Adobe/mordre\\_most/cerason.pdf](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav_556/atlas_reva/Atlas_reva_Adobe/mordre_most/cerason.pdf)

**ŠVEJCAR, V.** Tvorba kyselin v hroznech, mošttech a ve vině. *Vinařský obzor*. 94 /2001, č.6, s.259. ISSN 1212-7884.

**TARDAGUILA, J., J.A. BLANCO, S. PONI a M.P. DIAGO.** Mechanical yield regulation in winegrapes: comparison of early defoliation and crop thinning. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2012, vol. 18, issue 3, s. 344-352. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2012.00197.x.

**WOHLFARTH, P., JÖRGER, V.** Ertragsregulierung im Weinbau. Ergebnisse 2002. *Schweizerische Zeitschrift für Obst-und Weinbau*, 15/2003, s. 11-15.

## 11. PŘÍLOHY

### Seznam tabulek

Tab. 1: Uvologické hodnoty

Tab. 2: Obsah kyselin v hroznech

Tab. 3: Obsah cukrů v hroznech

### Seznam obrázků

Obr. 1: Varianta A – před regulací násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 2: Varianta A – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 3: Varianta B – před regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 4: Varianta B – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 5: Varianta C – před regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 6: Varianta C – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 7: Varianta D – před regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 8: Varianta D – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

Obr. 9: Vybarvování bobulí u varianty A (Foto: Autor, 2014)

Obr. 10: Vybarvování bobulí u varianty B (Foto: Autor, 2014)

Obr. 11: Vybarvování bobulí u varianty C (Foto :Autor, 2014)

Obr. 12: Vybarvování bobulí u varianty E (Foto: Autor, 2014)



Tab. 1: Uvologické hodnoty

Varianta	Průměrná hmotnost hroznů na jednom keři (kg)	Průměrný počet hroznů na keři	Průměrný počet letorostů na keři	Průměrná hmotnost hroznu (g)	Průměrná hmotnost bobule (g)
A	0,69	10	8,29	78,87	1,01
B	0,64	8,57	8,85	91,99	1,00
C	1,11	22	14	72,66	0,97
D	0,66	9	10,43	83,08	0,99
E	1,37	18,71	13,86	95,39	1,09

Tab. 2: Obsah kyselin v hroznech

Varianta	Kyselina vinná (g.l <sup>-1</sup> )	Celková jablečná (g.l <sup>-1</sup> )	Kyselina citrónová (g.l <sup>-1</sup> )	HPLC - kyseliny (g.l <sup>-1</sup> )
A	10,04	4,71	0,20	15,56
B	10,22	5,74	0,23	16,92
C	10,57	4,02	0,17	15,27
D	10,39	4,22	0,18	15,37
E	10,39	4,72	0,15	15,85

Tab. 3: Obsah cukrů v hroznech

Varianta	Glukóza + Fruktóza (g.l <sup>-1</sup> )	Glukóza (g.l <sup>-1</sup> )	Fruktóza (g.l <sup>-1</sup> )
A	157,05	75,93	81,17
B	172,05	85,54	86,47
C	168,10	82,37	85,74
D	179,40	87,74	91,68
E	176,10	85,62	90,48



Obr. 1: Varianta A – před regulací násady (Foto: Autor, 2014)



Obr. 2: Varianta A – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)



Obr. 3: Varianta B – před regulaci násady (Foto: Autor, 2014)



Obr. 4: Varianta B – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)





Obr. 5: Varianta C – před regulaci násady (Foto: Autor, 2014)



Obr. 6: Varianta C – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)



Obr. 7: Varianta D – před regulaci násady (Foto: Autor, 2014)

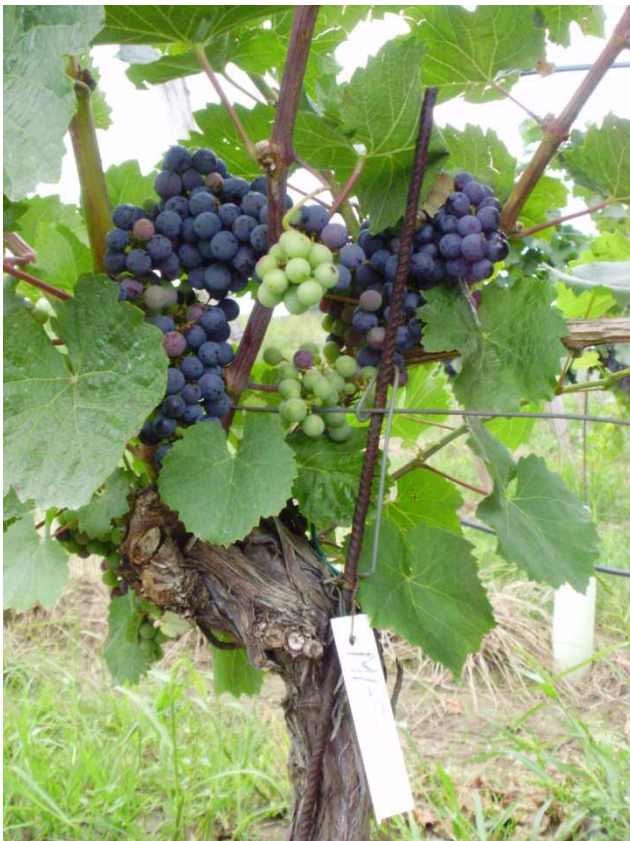


Obr. 8: Varianta D – po regulaci násady (Foto: Autor, 2014)





Obr. 9: Vybarvování bobulí u varianty A (Foto: Autor, 2014)



Obr. 10: Vybarvování bobulí u varianty B (Foto: Autor, 2014)



Obr. 11: Vybarvování bobulí u varianty C (Foto: Autor, 2014)



Obr. 12: Vybarvování bobulí u varianty E (Foto: Autor, 2014)