

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici



**VLIV REGULACE HROZNŮ NA KVALITATIVNÍ
PARAMETRY U ODRŮDY ERILON**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce
Ing. Radek Sotolář Ph.D.

Vypracoval
Bc. Zdislav Mančík

Lednice 2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Zdislav Mančík**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Zahradnictví

Název tématu: **Vliv regulace hroznů na kvalitativní parametry u odrůdy Erilon.**

Rozsah práce: min. 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Platí obecné zásady viz. Norma pro psaní závěrečných prací ČSN ISO 690.
2. Prostudujte dostupnou literaturu pojednávající o zadané problematice.
3. Blíže popište metody regulace a popište jejich účinek na konečnou kvalitu hroznů.
4. Založte pokus a ověřte účinky regulace u plodné moštové odrůdy Erilon.
5. Získané výsledky zpracujte vhodnou statistickou metodou a vyhodnoťte.

Seznam odborné literatury:


1. PAVLOUŠEK, P. Aktuální informace o způsobech regulace násady hroznů v době vegetace. *Vinařský obzor*. 2006. sv. 1-2, č. 1-2, s. 19–21. ISSN 1212-7884.
2. BURG, P. Možnosti regulace násady hroznů s využitím mechanizace. *Vinařský obzor*. 2007. sv. 100, č. 10, s. 474–475. ISSN 1212-7884.
3. HROMEK, Z. *Termíny a způsoby regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů*. Diplomová práce. MENDELU Brno, 2015. 66 s.
4. PAVLOUŠEK, P. Vliv zelených prací u révy vinné na kvalitu hroznů. II. Regulace hroznů v průběhu vegetace. *Vinič a víno*. 2002. č. 4, s. 76.
5. PAVLOUŠEK, P. Regulace násady hroznů a odlistění zóny hroznů v době vegetace v moderním vinohradnictví. *Agro magazín*. 2007. sv. 8, č. 9, s. 36–41. ISSN 1214-0643.
6. PAVLOUŠEK, P. Regulace násady hroznů v době vegetace v ročníku 2007. *Vinařský obzor*. 2007. sv. 100, č. 7-8, s. 333–334. ISSN 1212-7884.

Datum zadání diplomové práce: leden 2016

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2017

L. S.


Bc. Zdislav Mančík
Autor práce


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




Ing. Radek Sotolář, Ph.D.
Vedoucí práce


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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „*Vliv regulace hroznů na kvalitativní parametry u odrůdy Erilon*“ vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon 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.....

Poděkování

Děkuji panu doc. Ing. Radku Sotolářovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za jeho čas, ochotu a poskytnutí informací a cenných rad. Také děkuji Ing. Michalovi Kumštovi za pomoc při vyhodnocení testů v laboratoři Ústavu vinohradnictví a vinařství.

Obsah

1 Seznam tabulek a obrázků	7
2 Úvod	8
3 Cíl práce	10
4 Literární přehled	11
4.1 Složení hroznu a bobule	11
4.1.1 Třapina	11
4.1.2 Bobule	11
4.1.3 Semeno	12
4.2 Kvalitativní parametry hroznu	12
4.3 Možnosti regulace násady hroznů	22
4.3.1 Podlom	24
4.3.2 Regulace násady hroznů pomocí sdrhování bobulí	24
4.3.3 Regulace násady odstraněním celých hroznů	25
4.3.4 Půlení hroznů	25
4.3.5 Využití bioregulátorů	26
4.3.6 Regulace s využitím mechanizace	26
4.3.7 Regulace hroznů formou předsběru	27
4.3.8 Regulace přestřížením části tažně	27
5 Materiál a metody	28
5.1 Charakteristika stanoviště	28
5.2 Charakteristika odrůdy Erilon	28
5.3 Varianty a termíny regulace	31
5.4 Sledované hodnoty a použité metody	31
5.4.1 Uvologické hodnoty	31
5.4.2 Analytické hodnoty	32
6 Výsledky	36
6.1 Uvologické hodnoty	36
6.1.1 Průměrný výnos z jednoho keře.....	36
6.1.2 Průměrný počet hroznů na keř.....	36
6.1.3 Průměrná hmotnost hroznů	36
6.1.4 Průměrná hmotnost 100 bobulí	37
6.1.5 Průměrná hmotnost třapiny	37

6.2 Analytické hodnoty	38
6.2.1 Stanovení cukernatosti	38
6.2.2 Stanovení titrovatelných kyselin	38
6.2.3 Hodnota pH	38
6.2.4 Asimilovatelný dusík	39
7 Diskuze.....	40
8 Závěr.....	45
9 Souhrn.....	47
10 Resume.....	48
11 Seznam použité literatury.....	49

1 Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1. Potřeba asimilovatelného dusíku v závislosti na cukernatosti. (PAVLOUŠEK, 2016)	21
Tabulka 2. Průměrný roční odběr hlavních živin. (HLUCHÝ, a KOL., (1997)	22
Tabulka 3. Uvologické hobnoty (AUTOR, 2017)	37
Tabulka 4. Analytické hodnoty (AUTOR, 2017)	39
Obrázek 1. Optimální fenologická zralost. (Foto: AUTOR, 2016)	30
Obrázek 2. Největší hrozen sklizně 2016. (Foto: AUTOR, 2016)	38
Obrázek 3 Napadení octovou hnilobou Erilon 2016. (Foto: AUTOR, 2016)	41

2 Úvod

Réva vinná se v České republice pěstuje již mnoho staletí a má u nás tedy již dlouhou tradici. Plochy vinic v roce 2016 dosáhly téměř 18 000 ha. V posledních letech vína z České republiky získávají mnoho ocenění na výstavách i ve světě. Kvalitou bílých vín dnes dokážeme konkurovat i velkým vinařským zemím jako je Francie, Itálie, Španělsko atd. Tento náš kvalitativní posun v produkci vín vychází především z pěstování kvalitních hroznů. Po roce 1989 se upustilo od běžného a zavedeného přeplozování vinic za účelem co nejvyššího výnosu při nízké cukernatosti a přešlo se ke způsobu pěstování hroznů cestou ohleduplnou k životnímu prostředí a optimalizací tvorby kvalitní suroviny po co nejdelší dobu života révového keře.

Kvalitní víno může vzniknout jen z kvalitních hroznů. Moderní vinohradnictví je založené na systémech managementu řízení kvality v závislosti na rentabilitě. Na začátku každého vegetačního období si musí pěstitel stanovit konečný cíl z pohledu kvality hroznů a výnosu. Stanovenou úroveň je nutné neustále udržovat napříč různými ročníky. Kvalitním hroznem se dnes nemyslí hrozen s co nejvyšší cukernatostí, ale hrozen, jehož kvalitu zahrnují další parametry, jako je obsah titrovatelných kyselin a jejich poměr, pH, aromatická zralost, fenolická zralost, asimilovatelný dusík atd.

Tyto hodnoty jsou ovlivněny dalšími faktory, jako je stanoviště a jeho orientace, půda, podnebí, ročník, výnos, agrotechnika a termín sklizně. Další roli hraje řez, regulace násady hroznů a částečné odlistění zóny hroznů. Tyto parametry je nutné v moderním vinohradnictví sledovat a reagovat tak na měnící se požadavky trhu. Určení nejlepšího termínu sklizně vyžaduje pečlivé ohodnocení aktuální zralosti hroznů.

Kvalita a kvantita jsou spolu úzce spojeny. U odrůd mající tendenci k tvorbě vysokého výnosu, který pak nedokážou dovést do kvalitní suroviny, je vhodné zakročit snížením výnosu během vegetace. Avšak každý vinohradník si musí sám zhodnotit, zda je pro něj lepší produkovat vysoce jakostní hrozny za cenu nižšího výnosu a poté tyto hrozny nebo víno z nich prodat za vyšší cenu anebo jestli bude z průměrně kvalitních hroznů vyrábět průměrné víno za nižší cenu, ale ve vyšším objemu.

Současné vinohradnictví je výrazně šetrnější k životnímu prostředí než dříve. Respektuje zákonitosti přírody během celoročního ošetřování vinic. Důkazem je skutečnost, že většina vinic v České republice se obhospodařuje v systémech integrované nebo ekologické produkce. Cílem vinohradnictví v ekologickém nebo integrovaném režimu je produkovat zdravé a kvalitní hrozny se snahou minimalizace chemických ošetření ve vinici. Moderní vinohradnictví se snaží být co nejšetrnější

k okolnímu prostředí. Vhodnou cestou se proto ukazuje pěstování odrůd révy vinné, které disponují přirozenou zvýšenou odolností k houbovým chorobám. *PIWI* odrůdy (pilzwiderstandsfähige Rebsorten), jak se těmto odrůdám říká hlavně v německy mluvících zemích, se stávají mezi pěstiteli stále oblíbenější a jejich vysázené plochy se u nás i v jednotlivých evropských státech rok od roku zvětšují.

Způsoby regulace násady hroznů na nové v České republice vyšlechtěné odrůdě Erilon, na něž se zaměřuje tato diplomová práce, je velmi aktuální téma z vinohradnické praxe. Odrůda Erilon vykazuje v příznivých podmínkách vysokou plodnost, a proto je vhodné regulovat násadu hroznů pro výrobu kvalitních bílých vín. Někjaká forma regulace násady hroznů u bílých, a především u červených moštových odrůd, je už v dnešní době chápána jako nezbytná.

3 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je stanovení vlivu regulace násady hroznů moštové odrůdy Erilon na jejich kvalitu. Součástí této práce je pokus s regulací násady hroznů s vyhodnocením po stránce kvalitativní a kvantitativní na 20 keřích. Tento pokus byl založen na vinici v areálu Mendelea v Lednici na Moravě. Vlivem jarních mrazů byla provedena pouze jedna varianta regulace násady hroznů během vegetace, a to metodou půlení hroznů. Druhá varianta byla kontrolní, tedy bez regulace.

Při sklizni byly hrozny z obou variant kvalitativně a kvantitativně analyzovány.

V laboratoři byla měřena cukernatost, titrovatelné kyseliny, pH, asimilovatelný dusík, hmotnost 100 bobulí, hmotnost třapiny a průměrná hmotnost hroznu. Přímou při sklizni pak ještě počet hroznů na jednotlivých keřích.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny a porovnány s pokusy jiných autorů.

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

4 Literární přehled

4.1 Složení hroznu a bobule

4.1.1 Třapina

Třapinu tvoří hlavní osa kostry se stopkou, s bočním větvením a plodnými stopečkami, na nichž sedí bobule. Třapina vzniká změnou osy květenství, při níž se zvětšují mechanická a vodivá pletiva (PAVLOUŠEK, 1999).

Třapina se podílí 3–7 % na celkové hmotnosti hroznu. Vykonává funkci vodivého pletiva mezi kořenem, listy a bobulemi. Dále je v dužnině obsaženo malé množství dusíkatých látek, popelovin, pektinových a slizových látek. Okolo 8 % z celkové hmotnosti dužniny tvoří cévní svazky, které pronikají do ostatních částí dužniny a zabezpečují výživu bobule. Chemické složení je vždy dáno odrůdou, ročníkem a zralostí hroznů (MALÍK, 1989).

Z technologického hlediska působí nepříznivě na výrobu vína zejména třapiny nevyzrálých hroznů. Podle stupně zralosti obsahují třapiny 75–80 % vody, 1–3 % taninu, 7–10 % dřevitých látek, dále třísloviny, minerální látky a organické kyseliny. Aby při nakvášení rmutu nedocházelo k nechtěnému vyluhování chuťově nepříjemných látek, je vhodné je před lisováním z hroznů odstranit (KRAUS a KOL., 2004).

4.1.2 Bobule

Bobule u révy vinné se velmi liší svým tvarem a velikostí. Tvar může být kulatý, kulovitý, vejčitý atd. Základní částí bobule je dužnina (mesokarp). Buňky mesokarpu jsou relativně velké. Mají tenké stěny a velké vakuoly naplněné buněčnou šťávou. Dužnina tvoří 75–85 % hmotnosti bobule. Dále se bobule skládá ze slupky (epikarp), kterou tvoří jedna vrstva buněk (epidermis) a 10–15 hypodermálních buněk. Epidermis zabraňuje unikání vody z bobule. Vnější vrstva epidermis je pokryta kutikulou a silnou vrstvou voskového povlaku (PAVLOUŠEK, 1999).

Slupka tvoří 6–12 % z hmotnosti bobule. Nejdůležitějšími látkami ve slupce jsou aromatické látky a barviva. Ty tvoří 1–15 % hmotnosti slupky. Bílé odrůdy obsahují ve slupce žlutozelené flavony, modré odrůdy obsahují červené antokyany. Další důležitou látkou obsaženou ve slupce bobule jsou třísloviny. Těch je ve slupce hmotnostně 0,1–4,0 %, přičemž modré odrůdy jich obsahují více než bílé (MALÍK, 1989).

Dále je v dužnině obsaženo malé množství dusíkatých látek, popelovin a pektinových a slizových látek.

4.1.3 Semeno

Semeno náleží k typu anatropních semen. Ve zralém stavu má hruškovitý tvar s prodlouženým zobáčkem, kde se nachází klíček a na opačné straně žlábek. Délka semen je 3–8 mm, šířka 3–5 mm a tvoří kolem 0–6 % z celkové hmotnosti bobule. (PAVLOUŠEK, 2009)

Semena obsahují 8–20 % olejů, které se skládají z glyceridů, kyseliny stearové, palmitové a linolové (KRAUS a KOL., 2004). MICHLOVSKÝ (2014) říká: každé normálně tvořené semeno má kutikulu, epiderm a tři obaly obklopující albumen (bílek) a embryo (klíček).

Nejvíce zastoupenou složkou je zde však voda, která tvoří 30–45 % hmotnosti semene. Dále jsou v semenech obsaženy třísloviny 0,5–8,0 %, dusíkaté látky 0,8–6,0 %, popeloviny 1–5 % (MALÍK, 1989).

Počet semen v bobuli a jejich hmotnost mohou být různé v závislosti na stanovišti, ročníku a ošetřování vinice (PAVLOUŠEK, 2011). Málo vyzrálá semena obsahují velké množství hořkých látek, proto je důležité, aby při lisování nedošlo k jejich rozdrčení, jinak by se do moštu dostaly nežádoucí látky. Bílé odrůdy mají v semenech méně tříslovin než modré. U výroby červeného vína působí třísloviny příznivě na rozpuštění a ustálení červeného barviva (KRAUS a KOL., 2004).

Fyziologická zralost semen nastupuje v období úplné zralosti bobule. V této době získávají semena odrůdově typický tvar, barvu a velikost (PAVLOUŠEK, 1999).

Olej vylisovaný z hroznových jader je aromatický, lehce kořenitý, řidší konzistence, vhodný do studené kuchyně. Z kilogramu jader je možno vylisovat mezi 77,1 a 83,8 g oleje (BURG, MAŠÁN, 2016).

4.2 Kvalitativní parametry hroznů

Dnešní vnímání optimální kvality hroznů se dá definovat jako základní představa vinaře jaké víno chce vyrobit (PAVLOUŠEK, 2011).

Jiné parametry jsou požadovány pro surovinu na výrobu Svatomartinského vína a jiné na výrobu těžšího Merlotu, který bude ležet delší dobu na kvasnicích v dřevěném sudu. Kvalitní hrozny představují základ pro výrobu kvalitních vín. Kvalitu hroznů

ovlivňují faktory, jako je roční průběh počasí, vedení, řez, stanoviště, půda, termín sklizně a jiné. Dnes vinaře kromě cukernatosti hroznů, zajímá i hodnota pH, obsah kyselin, asimilovatelného dusíku a podobně. Pokud vinař dnes chce označit svá vína přívlástkem, je stále určujícím parametrem cukernatost hroznů. Pro produkci přívlástkových vín je nutno sklízet hrozny ve fyziologické zralosti, která souvisí s typickým odrůdovým vybarvením slupky. MOLITOR (2017) uvádí, že zhoršená kvalita hroznů nám velmi často diktuje termín sběru. Z pohledu napadení hroznů hnilobou nám pozdní odlistění moc nepomůže. Pouze odlistění do maximálně 20 dnů po odkvětu má vysokou účinnost, a to zredukování napadení hroznů o 50 % oproti kontrole.

Bobule je v optimální fyziologické zralosti průhledná a uvnitř jsou viditelná semena vybarvující se dohněda. Slupka modrých odrůd se vyznačuje vyšším obsahem antokyanových barviv. Třísloviny (taniny) se zjemňují. Třapina dřevnatí a semena se lehce oddělují od dužniny. Začínají dominovat odrůdové primární aromatické látky a podíl kyseliny vinné se zvyšuje, oproti tomu obsah kyseliny jablečné klesá.

Voda

Voda je obsahově nejvýznamnější součástí bobule révy vinné. Téměř 99 % jejího celkového obsahu v moštu přijímá réva kořenovým systémem z půdy. Objem plodů se zvětšuje v důsledku hromadění vody v bobulích. Při přezrávání hroznů dochází ke ztrátám vody v důsledku jejího odpařování nebo napadením hroznů ušlechtilou šedou hnilobou *Botrytis cinerea* (Pers.), která způsobuje za koncentrování obsahových látek v bobuli (PAVLOUŠEK, 2011).

Cukry

Mezi základní cukry nacházející se v hroznech patří D-glukóza a D-fruktóza. Poměr těchto dvou hlavních cukrů se mění během zrání hroznů. Mezi další cukry, které se ve stopovém množství vyskytují v bobulích, patří L-arabinóza, D-xylóza, D-rybóza a L-rhamnóza. Jejich obsah v hroznech však nemá praktický význam, protože nejsou metabolizovány kvasinkami a neovlivňují sensorické vlastnosti vína (PAVLOUŠEK, 2011).

Cukry se v révě vinné se tvoří pomocí fotosyntetické asimilace. Důležité je oslunění hroznů, protože aktivuje enzym invertázu, který štěpí sacharózu na glukózu a fruktózu, a který se ukládá v bobulích (PAVLOUŠEK, 2012).

V bobulích révy vinné má po zaměkání větší zastoupení glukóza než fruktóza. V době zralosti a sklizně bývá naopak obsah těchto dvou cukrů téměř vyrovnaný. Zdravé bobule mohou dosáhnout pouze 200–250 g/l, což odpovídá hodnotám 19,9–25,0 °NM, to je 11,4–14,7 obj. % potenciálního alkoholu. Tyto obsahy cukrů odpovídají osmotickému tlaku 2,2–3,3 MPa a nemohou být překročeny, aniž by bobule nezačala praskat (SCHULZ, 2008). Další zvyšování cukernatosti umožňují proto změny, které souvisí se změnami obsahu vody v bobulích nebo s napadením hroznů ušlechtilou formou šedé hniloby.

Cukernatost je nejjednodušeji měřitelná veličina kvality hroznů. Ve vinici se dá zjistit orientační hodnota refraktometrem a po vylisování moštu z hroznů moštoměrem. Cukernatost hroznů v ČR se měří ve stupních normalizovaného moštoměru (°NM). Tyto stupně vyjadřují, kolik kg cukru je ve 100 litrech moštu. Tato hodnota zároveň představuje potenciální obsah alkoholu ve víně (PAVLOUŠEK, 2011).

Refraktometrické stanovení cukernatosti je založeno na základě indexu lomu světla. Světlo je tím více lámáno, čím přes hustší (cukernatější) tekutinu prochází. Refraktometry měří ve stupních: °Oe, °KMW, °Bx, °NM.

SEDLO (1994) uvádí převod mezi normalizovaným moštoměrem a refraktometrickou stupnicí. $^{\circ}\text{NM} = (1,185 \times ^{\circ}\text{Bx}) - 4,5$ nebo opačně $^{\circ}\text{Bx} = (^{\circ}\text{NM} \text{ plus } 4,5) : 1,185$.

Obsah kyselin

Organické kyseliny významně přispívají ke stabilitě budoucího vína a určují jeho organoleptickou kvalitu. Hlavní organické kyseliny, které se nachází v hroznech jsou L(+) -kyselina vinná, L(-) -kyselina jablečná a kyselina citronová (STEIDL, 2002).

HOFMANN (2014) uvádí, že základem pěstování révy je expozice hroznů ke slunci. To je důležité v chladném a mírném klimatu, protože teplota plodu během zrání přímo ovlivňuje redukci hladiny kyselin. AMBROSI (2011) zmiňuje vliv příliš teplých vinařských oblastí na kvalitu vína: Těmto vínům chybí velmi často čerstvé kyseliny s ovocným aroma a vína bývají trochu nudná.

Rozhodující vliv na obsah kyselin v hroznech má teplota, protože rychlost odbourávání obou kyselin stoupá s průměrnou teplotou hroznů. Odlistění zóny hroznů v době zaměkání bobulí sice může vést k lepší aromatické a fenolické zralosti, ale tím také dochází ke zvyšování teploty hroznů. Záleží tedy na průběhu počasí a na odrůdě, zda tento zásah potřebuje (KUMŠTA, 2007).

Kyselina vinná

Řadí se mezi nejvýznamnější organické kyseliny v bobuli. Její obsah v době zaměkání dosahuje 15 g.l. V průběhu zrání pak klesá na průměrnou hodnotu 6 g.l. v závislosti na odrůdě a ročníku (KUMŠTA, 2007). Ve zralých hroznech převládá kyselina vinná. Je nejsilnější kyselinou v hroznech a odpovídá za kyselou ostrou chuť hroznů a vína. Znatelný úbytek kyseliny vinné souvisí s jejím zředěním, ke kterému dochází nárůstem obsahu vody a cukrů. Kyselina jablečná se prodýchává již při teplotě 20–30 °C., kyselina vinná teprve při vyšších teplotách. Hrozen je jediným ovocem evropského původu, které akumuluje velké množství kyseliny vinné.

Změna obsahu kyseliny vinné bývá minimální a souvisí s množstvím draslíku v půdě. Při vysokém příjmu draslíku je obsah kyseliny vinné a titrovatelných kyselin obvykle nízký, zatímco obsah draslíku, kyseliny jablečné a hodnota pH je v moštu vyšší. Pro harmonii kyselin v hroznech musí být proto optimální i výživa draslíkem (PAVLOUŠEK, 2011).

Původně se předpokládalo, že kyselina vinná vzniká v listech a je dopravována do bobulí, ale před půl stoletím bylo prokázáno, že její syntéza probíhá přímo v bobulích. Vzniká jako vedlejší produkt metabolismu cukrů (MICHLOVSKÝ, 2014).

Kyselina jablečná

Poskytuje hroznům a vínu tzv. „zelenou chuť“, s ostrými, nezralými tóny. Na počátku zaměkání dosahuje koncentrace kyseliny jablečné až 25 g.l. ale v průběhu čtrnácti dnů klesne její hladina na polovinu a poté pozvolna klesá na hladinu 4,0–6,5 g.l (KUMŠTA, 2007).

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. Kyselina jablečná se mění na fruktózu a glukózu, která se využije jako zdroj energie pro dýchání. Přeměna kyseliny jablečné tak neznamená, že se tyto cukry ukládají v bobulích a zvyšují cukernatost (PAVLOUŠEK, 2011).

Kyselina citronová

Nejméně je v hroznech zastoupena kyselina citronová. Její koncentrace se pohybuje u zdravých plně zralých hroznů od 0,1 do 1 g.l. v závislosti na odrůdě. Její

obsah nepodléhá tak výrazným změnám (KUMŠTA, 2007). Ve víně je kyselina citrónová rozkládána z velké části bakteriemi mléčného kvašení. Pokles obsahu organických kyselin začíná v průběhu dozrávání bobulí náhlým nástupem oxidace kyseliny jablečné.

Množství kyselin v hroznu je ovlivňováno mnoha faktory a je vždy důležité určení správné strategie ošetřování vinice určité odrůdy. Záleží na stanovišti, vedení, zatížení keře, odrůdě i teplotě hroznů.

Vedení na drátěnce ovlivňuje kyseliny úměrně. Čím vyšší je kmínek, tím více kyselin hrozny obsahují. Toho se využívá u odrůd s nízkým obsahem kyselin, jako jsou Muškáty, Tramín červený, Lena, Irsai Oliver, Pálava nebo Müller Thurgau (KUMŠTA, 2007). U *PIWI* odrůd je to například odrůda Solaris, která také v období dozrávání rychle ztrácí kyseliny.

pH

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationtů v mošti (BALÍK, 2006). Je závislá na obsahu jednotlivých kyselin, poměru jednotlivých kyselin, obsahu volných kyselin a jejich solí (PAVLOUŠEK, 2012). Obsah kyselin a hodnota pH jsou ve vztahu nepřímo úměrném. Čím vyšší je obsah kyselin, tím nižší je hodnota pH a naopak. Hodnota pH, podobně jako obsah kyselin, je výrazně závislá na daném ročníku (PAVLOUŠEK, 2008).

Během zrání hroznů se mění hodnota pH v rozsahu 2,80–3,70 a někdy i výrazněji v závislosti na odrůdě, ročníku a průběhu počasí. Tato změna nastává současně s akumulací cukrů a snižováním titrovatelných kyselin. Hodnotu pH ovlivňuje především poměr mezi obsahem kyseliny vinné a kyseliny jablečné (RUFFNER, 1982).

Vysoké pH moštu způsobuje (jedná se o hodnoty 3,4 a vyšší), že mošty mají vyšší sklon k oxidaci, chuť a svěžest vína se ztrácí, mošty a vína mají vyšší sklon ke kontaminaci méčnými bakteriemi, např. *Lactobacillus*, *Pediococcus* nebo octovými kvasinkami rodu *Brettanomyces* (PAVLOUŠEK, 2011).

Vína při vysokém pH mají sklon k tvorbě negativních chuťových a aromatických vjemů, stabilita barvy červených vín je nízká, taniny jsou nerozpustné.

Nižší hodnoty pH s sebou mohou přinášet vyšší účinnost oxidu siřičitého, lepší stabilitu z pohledu bílkovin. Naproti tomu při nízkých hodnotách pH není většinou možné aktivovat jablečno-mléčnou fermentaci. Pro výrobu kvalitních vín má být optimální pH moštu rozsah 3,1–3,3.

Stanovení hodnoty pH je velmi jednoduché a je možné ho provést s ručním, přenosným nebo stolním pH metrem (PAVLOUŠEK, 2008).

Fenolické látky

Množství fenolů v hroznech révy vinné je dáno intenzitou slunečního svitu. Fenolické látky odpovídají za mnoho charakteristik vína, především barvu, hořký a tříslovitý chuťový projev a za antioxidační vlastnosti. Barvu ovlivňují antokyanová barviva, tříslovitou chuť obsah taninů.

Všechny fenolické sloučeniny u révy vinné jsou syntetizovány z aminokyseliny fenylalanin, významným prekurzorem během tohoto cyklu je kyselina skořicová, která umožňuje vznik dvou velkých skupin fenolových sloučenin: flavonoidů a stilbenů. Při flavanoidním cyklu vznikají dále flavanoly, flavan-3-oly a antokyany (PAVLOUŠEK, 2016). Fenolickou zralost můžeme stanovit přímo na vinici hodnocením zbarvení semen. V laboratoři na kapalinovém chromatografu (HPLC).

Aromatické látky

Aromatickými látkami se rozumí vonné a chuťové látky moštu a vína, které shrnuje výraz buket. K vonným látkám patří lehce těkavé substance jako alkoholy a estery, zatímco k chuťovým látkám patří špatně těkavé nebo netěkavé sloučeniny – organické kyseliny, cukr, fenolické sloučeniny (STEIDL, 2002).

PAVLOUŠEK (2011, sensu FISCHER, 2001) uvádí, že aromatické látky jsou chemické látky, které vyprchávají z vodně-alkoholového roztoku vína a pomocí své plynné fáze se dostávají do našeho čichového orgánu.

Aroma můžeme rozdělit na čtyři základní skupiny:

1. **Primární hroznové aroma** – jsou to aromatické látky, které se vyskytují v nepoškozených buňkách bobulí. Primární aroma je ovlivněno odrůdou a je závislé na ostatních faktorech, jako je podnebí, půdní podmínky, agrotechnika ve vinici a jiné. Všechny tyto faktory totiž ovlivňují chemické složení hroznů, a tím i aromatický profil. Hrozny mohou obsahovat dva typy aromatických sloučenin, a to *Aromatické látky*, které jsou typické pro odrůdy a dávají vínu jeho odrůdový charakter a *Aromatické prekurzory*, které jsou rovněž typické pro odrůdu, ale projeví se až po kvašení moštu v mladém víně.

2. **Sekundární hroznové aroma**, předfermentační aroma – jsou to aromatické látky, které se vytváří v průběhu zpracování hroznů (odzrnění, lisování, kontaktem se slupkami bobulí) a při chemických, enzymatických a teplotních reakcích, které probíhají v moštu.
3. **Fermentační aroma**, jedná se o aromatické látky, které se uvolňují při alkoholovém kvašení a upravují aroma kvantitativně i kvalitativně. V průběhu kvašení se může zvyšovat intenzita aroma. Zvyšování aroma je závislé na technologii výroby vína a podmínkách kvašení. Kvasné aroma vyplývá z uvolňování těkavých sloučenin při výrobě vína. Z hlediska kvality se v mladých vínech objevuje více ovocného aroma, jako je jablko, broskev, banán, atd., které se mění při stárnutí a zrání vína.
4. **Ležácké aroma nebo buket**, se objevuje ve vínech v průběhu jejich zrání a je způsobeno chemickými reakcemi v průběhu zrání vína. Aroma vína se stává více komplexní. Buketní látky z hroznů jsou náchylné na vzduch a napadení hnilobou je pozměňuje již v bobulích (STEIDL, 2002).

Vinohradníka nejvíce zajímají primární aromatické látky, které se označují jako aromatická zralost. Ve vinici aromatické látky hodnotíme sensoricky, v laboratoři pomocí plynového chromatografu.

Monoterpeny

Tato skupina aromatických látek se vyskytuje u velkého množství zejména bílých odrůd. Základním projevem je muškátové aroma, doplněné květinovými a jemnými ovocnými aromatickými tóny. Příliš razantní odlistění zóny hroznů může vést vlivem vyšší teploty k degradaci monoterpenů a ztrátě muškátových, květinových a ovocných tónů a projevu nahořklé chuti (PAVLOUŠEK, 2011).

Naproti tomu PAVLOUŠEK (2016) napsal, že na tvorbu monoterpenů má vliv exponovanost hroznů ke slunečnímu záření. Hrozny v odlistěných vinicích obvykle obsahují nejvíce monoterpenů, následované jsou hrozny z vinic s rozptýleným osluněním, to je z těch, kde byly pouze vylamovány zálistky.

Monoterpeny nalezneme například u odrůd Tramín kořený, Muškát Ottonel, Ryzlink rýnský, Scheurebe, Sylvánské zelené, Müller Thurgau a Chardonnay, Chrupka, Rulandské šedé, Sauvignon, Semillon.

Karotenoidy a C13-norisoprenoidy

C13-norisoprenoidy vznikají většinou degradací karotenoidů. Na tvorbu norisoprenoidů mají vliv mikroklimatické podmínky na vinici (PAVLOUŠEK, 2016). Vznikají v bobulích mezi kvetením a zaměkáním. Pak jejich obsah pomalu klesá. Vyznačují se květinovými a ovocnými tóny, které se objevují u Ryzlinku rýnského, Chardonnay, Rulandského bílého nebo šedého.

Methoxypyraziny

Methoxypyraziny jsou dusíkaté látky, které vznikají jako sekundární produkt při tvorbě a přeměně aminokyselin. Některé aminokyseliny jsou přímo prekurzory methoxypyrazinů. Tyto tóny bývají zřetelné u odrůd jako je Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Cabernet Moravia, Merlot, Carmenere, Váh a Nitra (PAVLOUŠEK, 2011). U *PIWI* odrůd je nalezneme u Savelon, Erilon, Cabernet blanc, Souvignier gris a Cabernet Cortis (PAVLOUŠEK, 2016).

Methoxypyraziny jsou extrémě citlivé na světlo, a tudíž bobule dobře osluněné v protikladu k monoterpenům, norisoprenoidům a těkavým fenolům, mají významně nižší obsahy methoxypyrazinů.

Methoxypyraziny se podílejí na tvorbě „kopřivového“ anebo v mezinárodní vinařské terminologii „zeleného“ typu odrůdy Sauvignon blanc. Odlistění zóny hroznů je prostředkem ke snížení obsahu methoxypyrazinů v hroznech (PAVLOUŠEK, 2011).

Tvorba pyrazinů v hroznech je výrazně determinována klonem révy a stupněm vyzrálosti, kdy genetická dispozice má dominantní úlohu. V hroznu je více než polovina celkového množství pyrazinů lokalizována v třapině a zbytek ve slupce a semenech v poměru 2 : 1. Dužnina tuto skupinu látek téměř neobsahuje (KUMŠTA, 2010).

Vonné thioly

Vonné thioly nejsou v bobulích révy vinné přítomny v sensoricky aktivní formě, nýbrž ve formě nevonných prekurzorů vázané na aminokyselinu cysteinu a glutationu (PAVLOUŠEK, 2016).

Vonné thioly jsou pro aromatický charakter vín důležité. Typické především pro odrůdu Sauvignon blanc. Objevují se však i u odrůd jako je Tramín, Ryzlink rýnský, Rulandské šedé, Rulandské bílé, Sylvánské zelené nebo Scheurebe (PAVLOUŠEK, 2011).

Tvorbu vonných thiolů ovlivňuje vyrovnaná výživa vinice dusíkem a hospodaření s vodou. Lepší dostupnost asimilovatelného dusíku pro révové keře tak zvyšuje koncentraci prekurzorů vonných thiolů.

Asimilovatelný dusík

Asimilovatelný dusík obsahují dusíkaté sloučeniny v bobulích, které mohou kvasinky využít jako zdroj výživy. Označuje se zkratkou YAN *yeast assimilable nitrogen*. Hlavním nositelem asimilovatelného dusíku jsou sloučeniny obsahující amonné ionty a tzv. volné aminokyseliny, jež dokážou kvasinky v anaerobních podmínkách kvašení využívat pro svoji potřebu (PAVLOUŠEK, 2016). V bobulích révy vinné se dusík vyskytuje v organické a anorganické formě. Jeho celkový podíl v moštu se pohybuje v rozsahu 100–1 200 mg.l (PAVLOUŠEK, 2011).

Abychom mohli komplexně nahlížet na problematiku asimilovatelného dusíku, musíme si uvědomit, ve kterých částech bobule se určitý podíl sloučenin obsahujících asimilovatelný dusík nachází. Nejvýznamější má zastoupení v dužnině 60–65 %, následně ve slupce 20–30% a semenech 10–15 %. Nejčastější problémy s nedostatkem asimilovatelného dusíku se objevují u bílých moštů získaných lisováním hroznů ihned po sklizni.

Předfermentační macerace bílých hroznů nebo macerace modrých hroznů uvolňuje asimilovatelný dusík z dužniny a také ze slupky výrazněji, a proto u tohoto typu vín problémy s jeho nedostatkem nebývají. Minimální hodnota asimilovatelného dusíku pro úspěšné kvašení moštů je 140 mg/l (PAVLOUŠEK, 2011). Nároky kvasinek na konkrétní množství asimilovatelného dusíku v hroznech se většinou řídí podle cukernatosti hroznů. Se stoupající cukernatostí roste potřeba asimilovatelného dusíku.

HLUŠEK (2015, sensu BAROŇ 2011) uvádí, že aminokyseliny prolin, arginin, treonin a kyselina glutamová většinou představují až 90 % všech aminokyselin, jejichž obsah je značně variabilní. U zrajících hroznů klesá obsah amonných iontů a roste zastoupení organického dusíku, ať už ve formě aminokyselin nebo bílkovin. Tento jev se v případě přezrálých hroznů může podepsat na velmi nízké koncentraci amonných iontů a následné problematické inicializaci alkoholové fermentace. BAROŇ (2008) doporučuje pro získání vyšších hladin YAN využívat vododržné půdy popřípadě závlahy, volbu vhodné odrůdy, podnože a citlivou volbu zatravnění.

Obsah asimilovatelného dusíku se stanovuje formaldehydovou titrací a běžně se praktikuje ve vinařských provozech.

Cukernatost moštu (°NM)	Potřebný asimilovatelný dusík (mg/l)
21,0	200
22,0	225
23,0	250
24,0	275
25,0	300

Tab. 1: Potřeba asimilovatelného dusíku v závislosti na cukernatosti (PAVLOUŠEK, 2016)

Minerální látky

Minerální látky ovlivňují fyziologické procesy v rostlině, růst i vývoj. Réva vinná přijímá minerální látky z půdy především kořenovým systémem, pouze omezeně listovou plochou. Množství minerálních látek v bobulích přímo ovlivňuje kvalitativní parametry moštů a vín. Autoři CZAKO, ZÁVRACKÝ (2013) uvádějí, že minerální látky jsou popeloviny nacházející se v moštu v množství 3–5 g.l. Při nedostatku vláhy v průběhu roku je jejich obsah nižší. Minerální látky působí na organoleptické vlastnosti vína, jako je vůně, chuťová svěžest, barva a celkový chuťový dojem.

Vápník, draslík, hořčík a sodík jsou důležité pro buněčný metabolismus a úspěšné kvašení moštu. Měď, železo a mangan odpovídají za změny ve stabilitě vína a sensorické změny po lahvování vína.

Jejich transport do bobulí je zajišťován xylémem (dřevo) a floémem (lýko). Vysoce pohyblivé prvky ve floému jsou hořčík, fosfor, síra a draslík po zaměkání bobulí. Prvky s nízkou pohyblivostí ve floému má vápník a mangan. Tyto prvky však do bobulí doputují xylémem (PAVLOUŠEK, 2011).

Při výrobě vína část těchto minerálních látek (vázaných i nevázaných na organické látky) přechází do moštu, jsou využívána kvasinkami a bakteriemi odpovědnými za kvašení (alkoholové a později jablečno-mléčné) a objevují se ve víně. Fosfor zodpovídá za vyzrávání hroznů a letorostů a podporuje odrůdový charakter vína

(HLUŠEK, a KOL., 2002). Nízký podíl fosforu může omezovat kvašení a následně zhoršovat kvalitu vína.

Síraný nejsou samy o sobě nijak zvlášť toxické a přispívají k aciditě vína. Z tohoto titulu mají vliv na barvu červených vín (dělají ji velmi živou a třpytivou). Draslík prezentuje důležitý prvek vyskytující se v hroznech a mošttech. Od zaměkání jsou bobule hlavním příjemcem draslíku, který se transportuje zejména z listů, kořenů a starého dřeva. Vysoký obsah draslíku v půdě a jeho příjem vyvolá vysokou koncentraci draslíku v bobulích a vysokou hodnotu pH moštu, což může být pro kvalitu budoucího vína nebezpečné. Vápník působí pozitivně na kvalitu a chuť vína. Vápník totiž ovlivňuje strukturu půdy a tím i dobré a hluboké prokořenění révy.

Na silně vápenatých půdách přítomný vápník omezuje příjem železa a způsobuje chlorozu. Nedostatek železa se u rostlin obtížně odstraňuje. Okyselení půdy je prakticky nemožné, a proto zbývá jen opakovaná foliární výživa pomocí synteticky vyráběných chelátů železa (ŠKARPA, RICHTER, 2015). Nedostatek železa si vinohradník všimne zastavením růstu již v první polovině vegetace, listy blednou, nekrotizují a postupně opadávají (KRAUS, KRAUS ml., 2012).

Minerální látky jsou obsaženy také v každoročně odstraňovaném réví. MEHOFER (2015) uvádí hmotnost jednoletého dřeva mezi 1 027–4 044 kg na hektar a rok. Obsah dusíku v tomto dřevě je: 4,01–15,81 kg/ha; draslík: 3,91–20,38 kg/ha; hořčík: 0,84–2,91 kg/ha; vápník: 4,67–20,38 kg/ha; fosfor: 0,70–2,07 kg/ha a železo: 0,02–0,12 kg/ha. Pokud réví používáme pro energetické účely a tyto živiny jsou spolu s ním z vinice odvezeny, je třeba tyto živiny ve vinici nahradit.

HLUCHÝ, a KOL., (1997) uvádí tabulku: Roční odběr živin (v kg) révou vinnou při výnosu 8 000 kg/ha.

	N	P	K	Mg
hrozny 8 000kg	22,4	6,4	22,4	2,0
dřevo 3000 kg	20,0	6,8	24,7	4,7

Tab. 2: Průměrný roční odběr hlavních živin.

4.3 Možnosti regulace násady hroznů

Rozhodnutí vinohradníka, zda během vegetace provedst redukci násady hroznů, vychází ze základní představy o budoucí kvalitě vína. V důsledku vývoje počasí

v daném ročníku vinohradník mění svoji strategii. První vinohradníková možnost redukce násady je zimní řez. Za vegetačního období můžeme k regulaci násady využít podlom nebo přímou redukci násady hroznů.

Ohledně prothrávání hroznů a regulace SEDLO (1994) uvádí, že je účelné ji provádět po odkvětu u některých stolních odrůd.

Regulace násady hroznů patří mezi tzv. zelené práce ve vinici. Především u *PIWI* odrůd révy vinné, které mají od počátku svého vzniku geneticky daný bujný růst, který zdědily po divokých *Vitis* spp., mají zelené práce velmi velký význam pro dosažení kvalitní sklizně (PAVLOUŠEK, 2016).

Mezi zelené práce spadá podlom, čištění kmíků, zastrkování letorostů do dvojdrátí, vylamování zálistků, osečkování letorostů a odlistění zóny hroznů. Tyto práce jsou nezbytné pro vytvoření co nejvhodnějších podmínek pro růst révy vinné. Základem je správné uspořádání listové stěny. Architektura listové stěny a mikroklima listů a bobulí mají přímý vliv na všechny fyziologické děje u révy vinné. Bujný vegetativní růst vede k zahušťování listové stěny a negativně působí na mikroklima keře.

PAVLOUŠEK (2008) uvádí, že vlivem oteplování, zvyšování intenzity slunečního záření a s tím související snižování obsahu kyselin není vhodné provádět regulaci násady u bílých moštových odrůd s už i tak nízkým obsahem kyselin, jako je Müller-Thurgau, Muškát Moravský, Veltlínské červené rané, Děvín, Tramín červený, Neuburské, Irsai Oliver, Lena, Pálava, Vrboska, Aromína, Bouvierův hrozen, Siegerrebe. Naproti tomu odrůdy, které se vyznačují vysokou násadou hroznů a velkými hrozny, vyžadují pro produkci kvalitních hroznů optimální řez v době vegetačního klidu a regulaci v době vegetace. Mezi tyto problematické odrůdy patří André, Ariana, Cabernet Moravia, Dornfelder, Laurot, Merlot, někdy Frankovka, Zweigeltrebe (půlení), Cabernet franc, Fratava, Nitra, Cerason, Kofranka, Nativa, Sevar, někdy Savilon.

PIWI odrůdy je možné obecně charakterizovat jako odrůdy s vyšší násadou hroznů a s vyšším výnosem. Regulace násady se proto intenzivně využívá. Větší význam má při pěstování modrých odrůd. Násada hroznů u některých představuje 3–4 hrozny na letorost, takže zcela jednoznačně dochází k nepoměru mezi hmotností hroznů a listovou plochou (PAVLOUŠEK, 2016).

Jako optimální poměr mezi listovou plochou v m² a hmotností hroznů uvádí PAVLOUŠEK (2016, sensu PETGEN 2010) hodnotu 1,7–2,2 m²/kg hroznů pro podmínky

německého vinohradnictví. Naproti tomu uvádí KÜHRER (2013), že pro 0,8 kg váhy hroznů je třeba mít 1m² listové plochy.

Při chladném a deštivém průběhu roku nebo nedostatku slunečního záření může réva vinná využívat vlastní zásoby škrobu uložené v kořenech a starém dřevě a proměňovat je na cukry, které se mohou ukládat v hroznech. Regulace násady hroznů během vegetace nám pomáhá také minimalizovat stresové situace způsobené vysokým výnosem.

Určení termínu pro regulaci násady hroznů

Termín redukce násady hroznů během vegetace se odvíjí od dynamických změn ve velikosti a hmotnosti bobule. Pro redukci násady hroznů u moštových odrůd je proto nejméně vhodná první vývojová fáze bobule, která začíná po odkvětu révy a trvá přibližně 45–65 dnů. Brzké odstranění hroznů vede ke zvýšenému růstu bobulí v hroznech ponechaných na keři. Nevhodné pro redukci je proto období prvních 14 dnů po odkvětu. Nejdřívější termín pro začátek redukce násady hroznů je proto 30 dnů po odkvětu. Jakmile dojde k redukci, transportují se asimiláty vytvořené révovým keřem do hroznů, které zůstaly na keři (PAVLOUŠEK, 2016).

Méně vhodná je také redukce násady hroznů po zaměkání bobulí, kdy dochází k nejvýznamnějším biochemickým změnám ve složení bobule. Růst révy vinné postupně ustává a bobule se stávají hlavním příjemcem asimilátů. Jakmile by došlo v redukci násady hroznů, mohlo by dojít k opětovnému růstu révy a zvýšení výnosu a velikosti bobulí (PAVLOUŠEK, 2016).

Jako nejvhodnější termín pro redukci násady hroznů se proto ukazuje doba okolo uzavírání hroznů. Zásadou je používat špičaté nůžky na sklizeň hroznů a redukci provádět v teplých a slunečných dnech. Případné rány po poškozených bobulích velmi rychle zaschnou a nehrozí riziko napadení houbovými patogeny (HLUŠEK a KOL. 2015).

Obecně lze konstatovat, že je vhodné provádět regulaci násady hroznů vždy, když jsou na letorostu více než 2 hrozny. Třetí a čtvrtý hrozen se odstraní. V takových případech je totiž zcela evidentně narušen poměr mezi listovou plochou letorostu a množstvím hroznů. Intenzita regulace je vždy závislá na požadované kvalitě hroznů.

Pěstitel hroznů si musí uvědomit, že regulací násady hroznů si snižuje výnos o 25–50%. Silné snížení výnosu pod 50 % již není ekonomicky, ale také environmentálně, přijatelné. Spotřeba chemických látek k ochraně révy vinné i spotřeba pohonných hmot zůstává stejná, zatímco objem produkce na jednotku obhospodařované

plochy klesá. V minulosti se regulace násady hroznů prováděla především zimním řezem. V současné době jsme tuto pracovní operaci rozšířili i o období vegetačního růstu révy vinné. Regulaci násady hroznů můžeme provádět ručně, chemicky nebo převést do mechanizované podoby.

4.3.1 Podlom

Je několik způsobů jakými lze regulaci násady hroznů během vegetace provádět a každá odrůda reaguje na určitý způsob jinak. Prvním způsobem je podlom, neboli vylamování letorostů – fazochů. Tuto pracovní operaci provádíme před kvetením při optimální délce letorostu, kdy je na něm nejvýše 10–12 listů a květní laty jsou dobře vidět a je tedy snadné regulovat počet květenství na 2 kusy na letorost (KRAUS, KRAUS ml. 2012).

Regulace květenství před kvetením je poměrně rizikový úkon, protože v tuto dobu není možné odhadnout, jaké budou podmínky v době květu.

Potřeba podlomu vychází z morfologické stavby oka révy vinné. V zimním oku jsou potenciálně založeny tři letorosty – jeden z hlavního oka, dva z oček vedlejších. V ideálním případě tedy mohou z jednoho místa vyrůst až tři letorosty (PAVLOUŠEK, 2011).

Mimo redukci násady hroznů nám podlom zajistí vzdušnější listovou stěnu ve dvoudrátí, to má vliv na celkový zdravotní stav keře.

4.3.2 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).

Květenství nebo části hroznů po odkvětu se odstraňují ručně. Výhodou je nezahuštěná listová stěna, což nám umožní rychlé a přehledné provedení operace. Nevýhoda je, že v tuto dobu ještě není možné odhadnout, jaké budou podmínky během kvetení a násady hroznů. Pozor je třeba dávat u odrůd náchylných ke sprchávání květenství jako Frankovka, Neuburské z nových pak Cabernet blanc.

4.3.3 Regulace násady odstraněním celých hroznů

U regulace násady odstraněním celých hroznů se odstraňuje třetí a čtvrtý hrozen na každém plodném letorostu. Postup odstraňování hroznů je vhodné provádět od nejvyššího hroznu směrem dolů. Dolní hrozny bývají při tvorbě bobulí a zrání o několik dní napřed oproti hroznům nahoře. Tento fakt souvisí s pozdějším kvetením výše postavených hroznů. Vhodný termín je možné najít mezi hráškovatěním bobulí a zaměkáním hroznů. Jestliže se regulace provede až po zaměkání, klesá efektivita tohoto zásahu (PAVLOUŠEK, 2011). MICHLOVSKÝ (2014) uvádí, že probírka se provádí před zaměkáním a umožňuje zvýšit cukernatost asi o 15–20 % a pokles acidity asi o 5–10% , úroda se sníží o 25–30 %.

Odstranění celých hroznů se ukazuje jako vhodná technologie pro modré i bílé moštové odrůdy. Intenzita regulace se diferencuje podle aktuální násady. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že se nedoporučuje provádět regulaci odstraněním celých hroznů dříve než při hráškovatěním bobulí a ukončit se má do jejich zaměkání.

U příliš brzkého odstranění hroznů hrozí v případě příchodu krupobití, že přijdeme o celou sklizeň (MEHOFER, 2016).

BURG (2007) uvádí že časová náročnost při redukci na 1–2 hroznů ponechaných na letorost je 70–100 h.ha.

4.3.4 Půlení hroznů

Praktické a dlouhodobé zkušenosti vinohradníků vedou k tomu, že se metoda půlení hroznů stala nejpoužívanějším způsobem regulace násady hroznů během vegetace (PAVLOUŠEK, 2016).

U odrůd s velkým a dlouhým hroznem bývá rozdíl mezi kvalitativními parametry horní a spodní části hroznů. Ve spodní části se projevují vyšší kyseliny a především méně vyzrálé a méně harmonické třísloviny. Také cukernatost spodní části hroznů je nižší (PAVLOUŠEK, 2016).

Technologie půlení hroznů se aplikuje zejména u modrých odrůd, protože velmi pozitivně ovlivňuje fyziologii révového keře a kvalitu hroznů. Červená vína vyrobená z půlených hroznů mají obvykle nižší extrakt, vyšší obsah antokyanových barviv a výrazně jemnější strukturu tříslovin. U bílých odrůd je možné očekávat pozitivní vliv na cukernatost, strukturu kyselin a tvorbu aromatických látek. Je to však metoda náročnější na čas jelikož přepůlení, hlavně již u uzavřeného hroznů trvá déle než jeho odstranění.

REGNER (2015) uvádí vztah mezi půlením hroznů a plísní šedou. „Dělení hroznů je jedna z nejlepších metod, jak předcházet plísní šedé. Hrozny jsou volnější a jsou lépe prohřívány“.

Nejvhodnějším termínem pro půlení hroznů je období mezi hráškovatěním bobulí a uzavíráním hroznů. Odstraňujeme spodní třetinu až polovinu hroznu. Regulaci násady hroznů touto metodou můžeme provádět do fáze začátku zaměkání bobulí. Poté již jsou bobule více citlivé na poškození, které by mohlo vést k rozvoji hniloby (PAVLOUŠEK, 2011).

4.3.5 Využití bioregulátorů

Bioregulátory pomáhají optimalizovat kvalitu a výnos a přitom nezpůsobují žádná rizika pro spotřebitele a životní prostředí. Využívají se především při produkci stolních hroznů a v ovocných sadech, kde pomáhají optimalizovat kvalitu i výnos.

Chemická probírka zůstává stále pokusnou metodou, jejíž realizace během období zakládání plodu je velmi citlivá operace a taktéž neodpovídá filozofii produkce většiny velkých vín (MICHLOVSKÝ, 2014).

Využívá se k tomu kyselina giberelová (GA3). Použití giberelinů u révy vinné vytváří volnější hrozen díky působení rostlinných hormonů na prodlužování třapiny a sprchávání bobulí. Je však také pozorováno zhoršené rašení oček v následujícím vegetačním období. Bioregulátory se doporučuje aplikovat ráno nebo večer.

Komerční přípravek Regalis obsahuje účinnou látku prohexadion Ca, která ovlivňuje syntézu giberelinů (PAVLOUŠEK, 2011).

4.3.6 Regulace s využitím mechanizace

Ne vždy je nutné provádět regulaci násady hroznů pouze ručně.

Během posledních let se ve vinohradech směřuje k dosažení nákladově efektivní regulaci hroznů s cílem snížení velkých výnosů a zároveň zvýšení jejich kvality.

Při regulaci násady hroznů lze využít nosiče náradí s adaptérem pro plně mechanizovanou sklizeň. Mechanizovaná regulace spočívá v průjezdu sklízecího hroznů řádkem v nastaveném režimu bez záchytného ústrojí, kdy dochází k oddělení částí hroznu. Regulace se provádí v období od nasazení bobulí až po uzavírání hroznů. Nevýhodou systému je, že nelze přesně nastavit intenzitu regulace a v důsledku činnosti sklízecích mechanismů dochází také k poškození třapin a bobulí (PAVLOUŠEK, 2011).

4.3.7 Regulace hroznů formou předsběru

Tato pracovní operace vychází z poznatku, že u dozrajících hroznů se neukládají cukry rovnoměrně do všech bobulí v hroznu. Hrozny osluněné a v příhodném postavení na keři zrají rychleji. Toho se využívá dvojím způsobem. Dobře zrající hrozny se sklídí nejprve a ostatní se ponechají k dalšímu zrání. Nebo naopak pomalu zrající hrozny se sklídí na stolní víno a lépe vyzrálé se ponechají k dalšímu zrání pro jakostní vína s přívlastkem.

4.2.8 Regulace přestřížením části tažně

Po přestřížení tažně dochází k postupnému zavádání bobulí. Dochází ke zvýšení cukernatosti, zvýšení obsahu kyselin a snížení pH.

Hrozny na odstřiženém tažni již nejsou schopny přijímat živiny. Tato technologie je prováděna krátce před sklizní cca 14–21 dnů. Po přestřížení dochází k výraznému zvýšení cukernatosti, ale také k výraznému poklesu výnosu (VINŠ, BUREŠOVÁ, 2013).

Tažeň se nesmí odstříhnout až do starého, protože by mohlo dojít k nepříznivému ovlivnění vyzrávání jednoletého dřeva a přezimování keře, což se může ukázat jako hlavní překážka rozšíření této metody.

5 Materiál a metody

5.1 Charakteristika stanoviště

V roce 2016 byl založen pokus, který se zabýval vlivem regulace násady hroznů u odrůdy Erilon na kvalitu a kvantitu a zdravotní stav sklizně. Pokusná vinice se nachází ve vinařské oblasti Morava, Mikulovské vinařské podoblasti, vinařské obci Lednice, viniční trati „V Mendeleu“. Vinice je vysazena na pozemku v nadmořské výšce 176 m n. m. Poloha je otevřená a dobře osluněná. Výsadba byla provedena na podnoži SO-4. Pěstuje se na středním rýnsko-hessenském vedení při řezu na jeden kmínek a jeden tažen o celkovém zatížení 5–8 oček na m² ve sponu 2,2 × 1,2 m.

Mendeleum je vědecko-výzkumné pracoviště Mendelovy univerzity a patří k nejstarším geneticko-šlechtitelským pracovištím v České republice.

Půda na pozemku je hlinitopísčítá s obsahem 20–24 % jílovitých částic. Hlinitý podíl je 60 % a písčítý podíl činí asi 30 %. Obsah uhličitánu vápenatého v půdě je do 5%. Ornice je hluboká 0,5 m, pH půdy je 7,3 a podíl humusu je 1,2 %. Po celou dobu provádění pokusu byla na pozemku udržována vyrovnaná zásoba živin.

Oblast Lednice na Moravě je charakterizována jako teplá, podoblast suchá, okrsek teplý a suchý s mírnou zimou. Průměrná teplota je dle dlouhodobého průměru 9 °C a průměrný roční úhrn srážek dosahuje 516,6 mm.

5.2 Charakteristika odrůdy Erilon

Erilon je pozdní, interspecifická moštová odrůda révy vinné. Pracovní název byl L 3-9-25. V České republice se vžilo německé označení *PIWI* odrůda. Toto je souhrnné označení pro odrůdy révy se zvýšenou odolností k houbovým chorobám, z německého *pilzwiderstandsfähige Rebsorten*. Je určena pro výrobu bílých vín. Aromatická odrůda sauvignonového typu byla vyšlechtěna Prof. Ing. Vilémem Krausem a kolektivem šlechtitelů, tvořeným Doc. Ing. Milošem Michlovským, CSc., Františkem Mádlem, Vlastimilem Peřinou a Lubomírem Grosem v Lednici na Moravě, křížením odrůd (Frankovka x Cabernet Franc) x Merlan (Merlot x Seibel 13666). Merlan je interspecifická odrůda, vyšlechtěná v Moldavsku a byla využita kolektivem šlechtitelů VVS Resistant při šlechtění odrůd Cerason, Kofranka, Laurot, Marlen, Malverina a Savilon.

Do Státní odrůdové knihy České republiky byla odrůda zapsána roku 2011. Udržovatelem odrůdy je Prof. Ing. Vilém Kraus, Csc. Odrůda je pěstována na Moravě, v podoblasti Mikulovské, zatím víceméně v pokusných výsadbách a na malých plochách. Na webovém portále Ústřední kontrolní a zkušební ústavu zemědělského (odkaz viz literatura) je udáno, že osazená plocha Erilonem v ČR byla v roce 2014 0,28 hektaru. Název odrůdy upomíná na to, že vína typově připomínají Sauvignon.



Obr. 1: Optimální fenolická zralost. (Foto: AUTOR, 2016)

Ampelografické znaky

Růst odrůdy Erilon je středně bujný až bujný, olistění je středně husté až husté. Včelka je narůžovělá. Vrcholek letorostu je ochmýřený, načervenalý. Jednoleté réví je středně silné až silné, světle zlatohnědé až šedavě hnědé, vroubkované. Listy jsou střední velikosti až velké, okrouhlé, tmavozelené, velmi mělce tří až pětilaločnaté, někdy téměř celokrajné, výjimečně se středně hlubokými výkroji. Čepel je jemně zvrásněná, na spodní straně plstnatá, na okraji s malými tupými zoubky. Řapíkový výkroj je lyrovitý, otevřený s ostrým dnem, méně často uzavřený s průsvitem. Řapík listu je delší, narůžovělý, stejně jako žilnatina listu v bezprostředním okolí řapíku.

Oboupohlavní pětičetné květy v hroznovitých květenstvích jsou žluté, samosprašné. Plodem je malá až středně velká okrouhlá bobule zelenožluté barvy, na osluněné straně s hnědým líčkem. Dužnina je řídká, lehce kořenitá (sauvignonové)

chuti, s vyšším obsahem cukrů a kyselin. Hrozen je středně velký až velký, středně hustý až hustý, válcovitý až kuželovitý s křídélky.

Pěstitelské vlastnosti

Révi dobře vyzrává, mrazuodolnost je střední. Vhodným pěstitelským tvarem je střední vedení. Doporučeno je zatížení 4–6 očky na m², doporučené podnože jsou Teleki 5C a SO-4. Výnosy bývají vyšší až velmi vysoké, pravidelné 9–14 tun/ha při cukernatosti moštu 17,0–19,5 °NM a obsahu kyselin 8,5–12,0 g/l.

Erilon je velmi plodná odrůda révy vinné. Vyžaduje nižší zatížení plodnými očky 4–6 oček na m². Většinou se pěstuje na středním vedení s řezem na dlouhý, vodorovně vyvázaný tažeň. U této odrůdy je nezbytná regulace násady hroznů během vegetace. V zóně hroznů je velmi důležité vylamování zálistků. Oslunění hroznů má velký význam z pohledu snižování obsahu kyselin, který je u této odrůdy poměrně vysoký. Oslunění rovněž pozitivně působí na fenolickou zralost hroznů. Postačí odstranění 1–2 listů. Odstranění více listů může velmi negativně ovlivnit kvalitu hroznů. Jestliže jsou hrozny ve velmi dobrém zdravotním stavu, směřuje se sklizeň do druhé poloviny října, v závislosti na cukernatosti, obsahu kyselin a fenologické zralosti slupky a semen.

Využití odrůdy a kvalita vína

Na silně napadených interspecifických rostlinách bývají nalézány podstatně agresivnější kmeny patogena. Obranné mechanismy jsou pro rostlinu velmi energeticky náročné, protože réva omezuje napadení patogenem tvorbou fungicidních látek (*fytoalexiny*). Réva proto musí být, má-li se bránit, v optimální fyziologické kondici. Pokud réva po více let vykazuje vyšší napadení, mohou být její energetické rezervy vyčerpány a takové rostliny se stávají vůči plísni révové stejně citlivé jako evropské odrůdy (HLUCHÝ, 2008).

Odrůda má zvýšenou odolnost vůči houbovým chorobám, a proto je vhodná pro pěstování hroznů v ekologické produkci. V podmínkách příznivých pro plíseň révovou (*Plasmopara viticola*) je odrůda částečně napadána, po odeznění infekčního tlaku napadená pletiva zasychají a choroba se dál nešíří.

Vůči padlí révovému (*Uncinula necator*) je odolnost dobrá, není potřeba chemické ochrany. Plísni šedé (*Botrytis cinerea*) odolává pouze průměrně, což přináší riziko dalšího napadení octovou hnilobou.

Bakterie rodu *Acidovorax* a divoké kvasinky rodů *Candida*, *Closteria* a *Pichia* a další způsobují octovou hnilobu, která velmi často navazuje na dřívější napadení šedou hnilobou (ACKERMANN, 2017).

Požadavky na polohu jsou střední až vyšší, nejsou vhodné vlhké polohy, vyhovují sušší svahovité polohy s dobrou sluneční expozicí, kde se omezí velmi bujný růst a hrozny lépe odolávají plísni šedé. Požadavky na půdu jsou nízké.

Erilon je odrůda vhodná pro biologické vinohradnictví. Je možné z ní vyrábět odrůdová vína a může být i velmi zajímavým partnerem do cuvée. Víno je náchylné na oxidaci už při kvašení. Víno vyrobené reduktivní technologií je kvalitní, žlutozelené barvy, extraktivní, velmi aromatické s kořenitým travnatě-kopřivovým charakterem typově připomínající odrůdu Sauvignon.

5.3 Varianty a termíny regulace

Pro studium bylo vybráno 20 zdravých keřů. Regulace násady hroznů byla provedena ve variantě půlení hroznů a variantě kontrolní bez regulace. Pro každou variantu tak bylo na začátku pokusu k dispozici 10 keřů. Během vegetace byly na vinici prováděny každoroční zelené práce. Přesto, že je odrůda Erilon odolná k houbovým chorobám, ve vinici na Mendeleu je ve společné výsadbě s citlivými odrůdami, a proto byla několikrát ošetřena postřikem proti houbovým chorobám. Plánovaná varianta odstranění celých hroznů nebyla provedena z důvodu pozdních jarních mrazů. Výhony rašící z bazálních oček zmrzly i s násadou hroznů a nové výhony musely vyrašit z oček vedlejších.

Varianta 1 – regulace hroznů formou půlení

- regulace provedena ručně s ponecháním všech hroznů na letorostu, ale s odstraněním cca 1/3–1/2 hroznu,
- regulace provedena dne 24. července 2016, 30 dnů po kvetení.

Varianta 2 – kontrolní varianta bez regulace

- regulace nebyla provedena, násada hroznů byla ponechána v plné výši.

5.4 Sledované hodnoty a použité metody

5.4.1 Uvologické hodnoty

Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře (kg) – výnos z keře byl zjišťován výpočtem počtu hroznů na keř a průměrnou hmotností jednoho hroznů. Tento výpočet se uskutečnil při sklizni 30. září 2016.

Průměrný počet hroznů na keř (ks) – při odběru bobulí a hroznů byly u každého keře zvlášť od každé pokusné varianty spočítány hrozny. Následně se počet hroznů od každé pokusné varianty aritmeticky zprůměroval. Tento výpočet se uskutečnil při sklizni 30. září 2016.

Průměrná hmotnost hroznů (g) – k výpočtu průměrné hmotnosti hroznů bylo použito 10 náhodně vybraných hroznů od každé varianty. Hrozny byly váženy na digitální váze po sklizni ve školní laboratoři. Toto vážení se uskutečnilo při sklizni 30. září 2016

Průměrná hmotnost bobulí (g) – hodnota byla zjištěna z náhodně vybraných 100 bobulí od každé varianty přímo na vinici. Odběr bobulí se uskutečnil při sklizni 30. září 2016. Poté byly bobule v laboratoři zváženy na digitální váze.

Průměrná hmotnost třapiny (g) – ke zjištění hmotnosti třapiny došlo otrháním bobulí z náhodně vybraných 10 hroznů od každé varianty. K odzrnění střípců došlo po sklizni 30. září 2016 v laboratoři.

5.4.2 Analytické hodnoty

Při sklizni, která proběhla dne 30. 9. 2016, byl proveden také rozbor bobulí. Nejprve bylo ve vinici nasbíráno náhodně 100 bobulí od každé varianty a následně byly sáčky s 100 bobulemi od každé varianty přeneseny do laboratoře. Z bobulí v obou sáčcích byl vymačkán mošt, ze kterého byly zjišťovány analytické hodnoty, jako je cukernatost, titrovatelné kyseliny, pH a asimilovatelný dusík.

Stanovení cukernatosti (°NM)

Cukernatost byla měřena na základě lomu světla refraktometricky na digitálním refraktometru v laboratoři při 20 °C v °Brix s následným přepočtem na stupně Českého normalizovaného moštoměru. Přepočet je přístupný na <https://www.refraktometr.cz/cukernatost-mostu>.

Stanovení veškerých titrovatelných kyselin

Veškerými titrovatelnými kyselinami se rozumí suma sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do pH 8.

Postup při stanovení:

Do kádinky se naměří 10 ml moštu a 10 ml destilované vody. Do vzniklé směsi se ponoří kombinovaná elektroda pro měření pH. Za stálého míchání na třepačce se do roztoku titruje z elektronické byrety roztok NaOH do pH rovnající se hodnotě 8 při 20 °C (BALÍK, 2006). Faktor roztoku NaOH je nutno při výpočtu znát.

Výpočet:

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

x = veškeré titrovatelné kyseliny vyjádřené na jedno desetinné místo jako kyselina vinná

a = spotřeba 0,1 mol.l⁻¹ roztoku NaOH v ml

f = faktor 0,1 mol.l⁻¹ roztoku NaOH .

Stanovení pH

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationů v moště. Stanovuje se na základě měření potenciálu skleněné elektrody, který závisí od aktivity vodíkových kationů, vzhledem k referenční kalomelové elektrodě vhodným milivoltmetrem (pH-metrem), kalibrovaným tlumivými roztoky o známém pH. Hodnota pH se měří s přesností na dvě desetinná místa (BALÍK, 2006).

Stanovení obsahu asimilovatelného dusíku

Po skončení měření veškerých titrovatelných kyselin se obsah kádinky nevytlévá, ale přidá se do ní 5 ml formaldehydu. Tím dojde ke snížení hodnoty pH a znovu se titruje z elektronické byrety roztok NaOH do pH rovnající se hodnotě 8 při 20 °C.

Princip je založen na upraveném moštu na určené pH, přidáváním upraveného formaldehydu a následnou titrací do konečného pH. Formaldehyd reaguje s volnými aminokyselinami α -aminokyselin a způsobí, že aminokyselina ztratí proton, který pak může být titrován.

Výpočet: $x = a \cdot f \cdot 140$

x = obsah asimilovatelné ho dusíku v mg.l

a = spotřeba 0,1 mol.1 roztoku NaOH v ml

f = faktor 0,1 mol.1 roztoku NaOH

Rozbor moštu

K rozboru moštu došlo pomocí chromatografu HPLC pro stanovení jednotlivých složek moštu. HPLC je zkratka pro vysoko účinnou kapalinovou chromatografii (angl. high-performance liquid chromatography) – chromatografickou techniku sloužící k separaci složek vzorku za účelem stanovení jejich přítomnosti i koncentrace ve vzorku, popř. i k izolaci jednotlivých složek směsi (tzv. preparativní chromatografie). Na rozdíl od běžné sloupcové chromatografie je součástí HPLC aparatury výkonné vysokotlaké čerpadlo, které umožňuje průtok mobilní fáze kolonou menších rozměrů, v níž je stacionární fáze vázaná na částice o velikosti pouze několik mikrometrů. Díky tomuto uspořádání dosahuje HPLC vyšší účinnost separace látek za kratší dobu ve srovnání s klasickou sloupcovou chromatografií.

Celková délka analýzy 30 minut. Regenerace systému 3 minuty. Data zaznamenávána v rozmezí 200–600 nm.

HPLC stanovení kyselin a cukrů

Vzorky moštu byly nejprve odstředěny (3 000 krát g; 6 min) a ředěny 10 krát demineralizovanou vodou.

Instrumentace: Binární vysokotlaký systém Shimadzu LC-10A

Systém controler: SCL-10Avp

2 pumpy: LC-10ADvp

Kolonový termostat s manuálním nástřikovým ventilem Rheodyne: CTO-10ACvp

DAD detektor: SPD-M10Avp

Software: LCsolution

Podmínky separace:

Kolona: Watrex Polymer IEX H form 10 μ m; 250 \times 8 mm + 10 \times 8mm

Teplota separace: 60 °C

Objem nástřiku vzorku: 20 μ l

Průtok mobilní fáze: 0,75 ml.min⁻¹

Isokratická eluce

Mobilní fáze: 2 m M H₂SO₄

Detekce:

Sacharidy: 190 mn

Kyseliny: 210 mn

6 Výsledky

6.1 Uvologické hodnoty

6.1.1 Průměrný výnos z jednoho keře

Výnosy z jednoho keře se u variant různily. Vyšší výnos byl zjištěn u kontrolní varianty, u které neproběhla žádná redukce násady. U kontrolní varianty byl zjištěn výnos 2,94 kg na keř a u varianty s půlením hroznů 1,77 kg na keř, což je značný rozdíl. Výnos u varianty s půlením hroznů byl na hranici rentability, přestože výnos zde byl snížen oproti kontrole o méně než 50 %. Jak je vidět došlo zde k razantní regulaci výnosu, konkrétně o 39,8 % (viz. tab. 3).

	kontrola	půlení hroznů
Průměrný výnos z jednoho keře (kg)	2,94	1,77
Průměrný počet hroznů na keř (ks)	6,5	6,1
Průměrná hmotnost hroznu (g)	452,1	289,6.
Hmotnost 100 bobulí (g)	209,8	260,2
Průměrná hmotnost třapiny (g)	15,3	9,0

Tab. 3: Uvologické hodnoty

6.1.2 Průměrný počet hroznů na keř

Počet hroznů na keřích od obou variant byl téměř shodný a velmi nízký. Vyšší počet hroznů na keři byl u kontrolní varianty, a to v průměru 6,5 hroznu. U regulované varianty byl počet hroznů na keři 6,1 (viz.tab. 3).

6.1.3 Průměrná hmotnost hroznu

Průměrná hmotnost jednoho hroznu z každé varianty se lišila. Nižší průměrná hmotnost hroznu byla zjištěna u varianty půlení hroznů a to 289,6 g. Kontrolní varianta se hodně odlišovala a vykazovala hodnotu 452,1 g/hrozen (viz.tab. 3).



Obr.2: Největší hrozen sklizně 2016. (Foto: AUTOR, 2016)

6.1.4 Průměrná hmotnost 100 bobulí

Rozdíl mezi oběma variantami ukazuje hodnotou 50,4 gramu. Právě varianta regulace púlením hroznú, která byla provedena 30 dnú po kvetení metodou púlení, měla větší snahu tvořit větší bobule. Zde byla hmotnost 100 bobulí 260,2 gramú. Naopak varianta kontrolní vykazovala hmotnost 209,8 g na 100 bobulí (viz .tab. 3).

6.1.5 Průměrná hmotnost třapiny

Průměrná hmotnost třapiny byla vyšší u kontrolní, tudíž neredukované varianty. U ní vážila třapina 15,3 g. U varianty s púlením hroznú byla třapina lehčí o 41,2 % a měla hmotnost 9,0 g (viz. tab. 3).

6.2 Analytické hodnoty

6.2.1 Stanovení cukernatosti

Po získání moštu z hroznů byla měřena cukernatost. Refraktometr naměřil u kontrolní varianty 21,24 °NM. Vyšší cukernatost byla naměřena u varianty půlení hroznů a to 21,59 °NM (viz tab. 4). Tyto hodnoty cukernatosti odpovídají dobré surovině, pro kvalitní víno, přestože cukernatost není jediný důležitý parametr.

	kontrola	půlení hroznů
Cukernatost hroznů (°NM)	21,24	21,59
Obsah titrovatelných kyselin (g.l)	13,20	13,06
Hodnota pH	3,00	2,98
Obsah asimilovatelného dusíku (mg.l)	147,43	169,43

Tab. 4: Analytické hodnoty

6.2.2 Stanovení titrovatelných kyselin

U měření hodnot titrovatelných kyselin byla zajímavá především kontrolní varianta, u které se neprokázala spojitost mezi ponecháním plného výnosu a obsahem titrovatelných kyselin. Kontrolní neregulovaná varianta vykazovala normální hodnoty pro tuto odrůdu, dokonce měla kyselin více než půlená varianta. Kontrolní varianta vykazovala hodnotu 13,20 g.l. Regulovaná varianta měla 13,06 g.l. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou byl tedy 0,14 g.l.

Kyseliny vinné obsahovala kontrolní varianta 8,36 g.l, což je méně, než u redukované varianty, která obsahovala 8,42 g.l. S kyselinou jablečnou to bylo u více plodící kontrolní varianty obráceně. Kyseliny jablečné obsahovala více a to 4,06 g.l, varianta s půlením hroznů měla hodnotu 3,85 g.l. Obsah kyseliny citronové měla u obou variant stejnou hodnotu 0,17 g.l (viz tab. 4).

6.2.3 Hodnota pH

Hodnoty pH při sklizni se pohybovaly u obou variant v optimálních hodnotách pro výrobu kvalitních vín. Vyšší hodnota pH byla naměřena u varianty kontrolní, a to 3,00. Nižší hodnota byla naměřena u redukované varianty 2,98 (viz tab. 4).

6.2.4 Asimilovatelný dusík

Vyšších hodnot asimilovatelného dusíku bylo naměřeno u varianty s půlením hroznů a to 169,43 mg.l. U kontrolní varianty bylo naměřeno 147,05 mg.l. To představuje výrazný rozdíl o 15,2 % (viz tab. 4).

7 Diskuze

Pro výrobu kvalitních vín jsou optimální hodnoty pH v rozmezí 3,1–3,3. Proto lze konstatovat, že u žádné varianty nehrozí riziko rozvoje nežádoucích bakterií při kvašení. Největším problémem kontrolní variant bylo napadení octovou hnilobou, což dokládá i fotografická příloha (viz obr. 3).



Obr. 3: Napadení octovou hnilobou Erilon 2016 (Foto: AUTOR, 2016)

Regulace násady hroznů je jednou ze základních operací jak zvýšit v průběhu vegetace kvalitu hroznů. Pomáhá nám k vyprodukování kvalitních hroznů, což je základ výroby kvalitních a dobře prodejných vín. Vliv hraje stanoviště, expozice, podnebí, agrotechnické zásahy, půda, odrůda a její přizpůsobivost, mikroklima a také vinař se svým požadavkem na konečnou kvalitu hroznů a se svou strategií jak toho dosáhnout.

Na začátku roku 2016 byl u odrůdy Erilon založen pokus, který byl zaměřen na způsoby regulace násady hroznů a jejich vliv na kvalitu hroznů. K pokusu bylo zvoleno několik variant, u kterých mělo být zjištěno, který způsob regulace je pro tuto odrůdu nejvhodnější. Jarní mrazy, které v období 25.–30. 4. 2016 zasáhly celou republiku i okolní státy, však poškodily porosty narašených vinic. Snížené teploty na mnoha místech přesahovaly hodnotu $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Protože byla možná sklizeň na odrůdě Erilon tímto vlivem silně zredukována již na jaře, přistoupil jsem k realizaci dvou variant, které dávaly za této situace smysl.

K vývoji počasí v červnu 2016, PAVLOUŠEK (2016) uvedl: „Postupně začínají rašit i bazální očka na tažních, případně vedlejší očka. Právě tato situace by mohla zachránit i výnos v roce 2016. Rašení vedlejších oček bude mít přirozeně určité zpoždění, ale bude-li příznivé počasí, může ho réva vinná lehce dohnat.“

Nejčastější příčinou nízkých přízemních teplot s hodnotami i pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ v době vegetace je proudění chladného arktického vzduchu z vyšších zeměpisných šířek nebo východní kontinentální proudění na naše území. Obvykle to bývá v případech, kdy se po proniknutí studeného vzduchu na naše území vyjasní a utiší vítr (BURG, DUŠEK 2016).

Pokud máme vinici vysazenou v oblasti s výskytem pozdních jarních mrazíků, můžeme uvažovat o protimrazové ochraně pomocí systému řezu s pozdním vyvazováním, postřiku, mísením vzdušných hmot, přímým ohřevem vzduchu nebo topným elektrickým drátem.

K pokusu byla u odrůdy Erilon zvolena regulace násady formou půlení hroznů. Metoda spočívala v zachování všech hroznů na keři kdy 24. 7. 2016 došlo k jejich půlení. K porovnání a vyhodnocení byla založena také kontrolní varianta. U zkoumaných variant byly při sklizni 30. 9. 2016 vyhodnocovány uvologické a analytické parametry, jako je výnos hroznů na keř, průměrná hmotnost hroznu, počet hroznů na keř, hmotnost 100 bobulí, hmotnost třapiny a cukernatost u každé zkoumané varianty. V laboratoři byl poté proveden rozbor moštu z odebraných bobulí na HPLC, pro zjištění obsahu hodnot titrovatelných kyselin, kyseliny vinné, kyseliny jablečné, kyseliny citronové, pH a asimilovatelného dusíku.

U varianty regulované půlením hroznů bylo dosaženo nižšího výnosu 1,77 kg/keř oproti variantě kontrolní. Nižší výnos koresponduje s faktem, že byla 24. 7. 2016 část hroznu odstraněna. Tomu odpovídá vysoká hmotnost 100 bobulí, která dosáhla 260,2 g. Réva tak reagovala na snížení násady zvětšením všech bobulí v hroznu. Také průměrná hmotnost třapiny byla u regulované varianty nižší a dosáhla hodnoty 9,0 g.

Průměrná hmotnost hroznu u této varianty byla 289,6 g, což je i přes regulaci násady vysoká hodnota. K poměru k třapině však dosahuje hmotnost bobulí 3–7%, jak uvádí MICHLOVSKÝ (2014). Vysoké hmotnosti hroznů bylo u obou variant dosaženo velmi nízkou násadou na keř. Z regulované varianty bylo z tohoto pokusu v roce 2016 sklizeno pouze 6,1 hroznu na keř. Přepočtem na hektarový výnos, při sponu $2,2 \times 1$ m, zjistíme uspokojivou hektarovou produkci 8 029 kg. Nižšímu výnosu této varianty odpovídá vyšší cukernatost 21,59 °NM a obsah titrovatelných kyselin 13,06 g.l, který je i podle předpokladu nižší než u kontrolní varianty. Pohled na složení kyselin a pH nám pomůže se lépe vyznat ve vyzrálosti jednotlivých variant. Zatímco u kyseliny vinné obsahovala regulovaná varianta 8,42 g.l, tedy více než kontrola, u drsnější a hrubší kyseliny jablečné to bylo naopak. Obsah 3,85 g.l vypovídal o lepší vyzrálosti varianty s půlením všech hroznů v roce 2016. Hodnota pH byla u obou variant velmi podobná a kopírovala tak obsah titrovatelných kyselin. Důležitým ukazatelem kvality je také poměr mezi kyselinami. Obsah kyseliny vinné ke kyselině jablečné se u obou variant udržel v ideálním poměru 2–3 : 1.

U kontrolní neregulované varianty musíme především počítat s vyšším výnosem. V případě sklizně Erilonu v roce 2016 z vinice na Mendeleu v Lednici to bylo 2,94 kg na keř. To je o 39,8 % více než u regulované násady. Teoretický hektarový výnos při sponu $2,2 \times 1$ m má tedy hodnotu 13 356 kg. Tento výnos lze pokládat za zcela vyhovující.

Odrůda Erilon má velké sklony k přeplozování. Vlivem pozdních jarních mrazů v roce 2016 došlo ke zmrznutí většiny letorostů ve fenofázi BBCH 11-13, tudíž mezi rozvinutím prvního listu a jeho odklonu od letorostu a rozvinutými třemi listy. Réva vinná musela následně dohánět tuto ztrátu vyrašením podoček, které však měly často jen po jednom nebo i žádném hroznu. Dá se předpokládat, že sklizeň kontrolní varianty, která by nebyla vystavena a tomuto jarnímu mrazu, by byla i jednou tak velká.

Z kontrolní varianty bylo sklizeno jen v průměru 6,5 hroznu na keř, o váze hroznu 452,1 g. Je tak patrné, že i v tomto případě se keře snažily nahradit ztrátu násady zvětšením třapiny a bobulí ještě během vegetace. Váha 100 bobulí u kontrolní varianty byla 209,8 g a třapiny 15,3 g. Vyšší váha třapiny tak odpovídá sklizni větších hroznů.

Přestože při naměřených 21,24 °NM byla cukernatost nižší než u regulované varianty, rozdíl 0,35 °NM je zanedbatelný a z obou variant by se mohly hrozny nechat uznat pro výrobu vína s přívlastkem pozdní sběr. To jsou u pozdní odrůdy Erilon a pro tuto odrůdu brzkého 30. 9. 2016 termínu sklizně výborné hodnoty. Přestože měla

kontrolní varianta více titrovatelných kyselin (13,20 g.l), rozdíl 0,14 g.l není významný. Porovnáním obsahů kyseliny vinné a jablečné u obou variant je patrné, že kontrolní varianta byla méně vyzrálá.

Varianty se od sebe lišily obsahem asimilovatelného dusíku, který se označuje YAN (Yeast assimilable nitrogen). Je důležitý pro výživu kvasinek, při jeho nedostatku je ho nutno před kvašením do moštu dodat například ve formě síranu amonného. Kontrolní varianta měla hodnotu YAN (147,05 mg.l), což je na samé hranici množství pro zdárný průběh kvasného procesu. Vliv na nízký obsah měl i akutní nedostatek srážek v měsíci srpnu a září v kombinaci s celoročně nízkou zásobou vody v půdě a nadprůměrně teplým měsícem zářím. Regulovaná varianta měla YAN (169,43 mg.l) což je o 15,2 % více se zdá být v pořádku. Vliv na vyšší obsah YAN by měla jistě delší macerace, k lisování moštu z bobulí však došlo ihned po odzrnění hroznů.

Dlouhodobé sucho vede ke zhoršení pohybu dusíku v půdě a přijatelnosti dusíku rostlinou. V suchých letech se proto může projevit nedostatek asimilovatelného dusíku (HLUŠEK a KOL. 2015).

Obě dvě varianty vykazují v základních analytických parametrech docela podobné hodnoty. Obě dvě se mohou doporučit pro praxi. Vzhledem k průběhu roku 2016 je třeba vzít na vědomí, že i výsledky kontrolní varianty by se u této diplomové práce daly přirovnat spíše k některé z výše uvedených variant regulace násady hroznů. V tomto roce však byla regulace způsobena mrazem.

Vliv regulace násady hroznů na snížení obsahu titrovatelných kyselin nebyl jednoznačně prokázán. U odrůdy Erilon nebyl prokázán výraznější vliv ani na cukernatost. Všechny výsledky z analytických metod měření vykazovaly rozdíly v jednotkách procent ve prospěch metody půlení hroznů. Pokud však uvážíme časovou náročnost ručně dělané redukce násady hroznů, BURG (2007) uvádí, že forma půlení hroznů ve fenofázi zeleného hrášku vykazuje pracnost 60–80 h.ha.

JÖRGER (2006) provedl pokus na regulaci násady na odrůdě Bronner, Varianta provedená na konci července půlením všech hroznů i varianta provedená koncem srpna metodou ponecháním jednoho hroznů na letorost, se mezi sebou výrazně nelišily. Oproti kontrole však vykazovaly obě lepších výsledků.

PAVLOUŠEK (2006) uvádí, že u odrůd Malverina a Cerason bylo na Mendeleu dosaženo metodou půlení hroznů vyšších cukernatostí hroznů a nižších výnosů než u kontrolní varianty. Žádný rozdíl se však i přes více než 50 % pokles výnosu neprojevil

u obsahu titrovatelných kyselin. Je tedy zřejmé, že u těchto odrůd ani u odrůdy Erilon se nedá redukcí násady dosáhnout nižšího obsahu titrovatelných kyselin.

HROMEK (2015) uvádí při regulaci odrůdy Frankovka metodou půlení hroznů zvýšení cukernatosti o 1°NM oproti kontrole při snížení výnosu na keře z 3,2 kg na 2 kg. Obsah titrovatelných kyselin poklesl o 0,5 g.l u půlené varianty.

8 Závěr

Nově zaváděné technologie pěstování révy vinné a její ochrana proti chorobám značně přispěly ke zlepšení kvality hroznů nejen nižším napadením plísněmi, ale také umožnily oddálit sklizeň až do optimální zralosti. Při dostatečných znalostech může vinohradník snadněji reagovat na požadavky sklepmistra, respektive trhu. Lepší udržování vinic, ale může mít za následek nadměrný růst rostliny. Při překročení určitého prahu se tak zvyšování vegetativního růstu děje na úkor dobrého rozvoje biochemických procesů vyzrávání. Pro dosažení kvalitních hroznů tak musíme mimo jiné udržet násadu hroznů v rozumné výši, jinak získáme hrozny zředěné, dávající strukturou, barvou a aromatickými charakteristikami slabá vína.

Každá odrůda révy vinné má jinou výši plodnosti, výnos hroznů, ale vždy ovlivňuje jejich kvalitu. Při vysokém výnosu je dosaženo nízké kvality hroznů a naopak úrodnost některých bujně rostoucích odrůd je v kombinaci s úrodnou půdou tak vysoká, že pro produkci kvalitních hroznů je potřeba provést redukci násady hroznů.

Z důvodu zachování optimální listové stěny se nedoporučuje provádět příliš krátký zimní řez pro řešení redukce násady. Architektura listové stěny při krátkém zimním řezu nebude rovnoměrně rozprostřena v drátěnce, letorosty vyrůstající z ponechaných zimních oček budou více nahloučeny a listy si budou více navzájem stínit. To samozřejmě sníží tok asimilátů do hroznů a ty budou méně vyzrálé.

Je totiž rozdíl, pokud se ponechá na keři 8 plodných oček, ze kterých vzejdou letorosty se třemi hrozny na letorost, anebo pokud se na keři ponechá 12 oček, na jejichž letorostech se po regulaci ponechají vždy po dvou hroznech na jeden letorost. Listová stěna je v druhém případě silnější pro výživu shodného počtu hroznů.

U odrůdy Erilon byl v roce 2016 proveden pokus regulace násady hroznů, pro zjištění vlivu na kvalitativní parametry. Byly mezi sebou porovnány 2 založené varianty. Regulace násady u varianty s půlením všech hroznů na keři byla provedena 24. července 2016, 30 dnů po kvetení. Na variantě druhé, kontrolní, byly hrozny na keři ponechány všechny. Sklizeň proběhla 30. 9. 2016, poté byly analyzovány a vyhodnocovány hrozny z obou variant na základě zjištěných uvologických a analytických hodnot.

Pokud se podíváme na výsledky u každé varianty zvlášť, zjistíme, že z obou variant byly sklizeny hrozny výborné kvality s možností zatřídění do přívlastku pozdní sběr. Při vzájemném porovnání výsledků si nejvíce všimneme o 40 % nižšího výnosu

u regulované varianty. Uvologické výsledky v této práci odpovídají předpokladu, že hmotnost regulovaných hroznů a třapiny bude oproti kontrole nižší, zatímco hmotnost 100 bobulí bude vyšší. Analytické výsledky vycházejí lépe pro regulovanou variantu, ale pouze v jednotkách procent a jsou si tak velmi podobné. Výrazně více má regulovaná varianta asimilovatelného dusíku o 15 % a má tedy lepší předpoklady pro bezproblémový průběh kvašení. V tomto případě měla regulace násady pozitivní vliv na obsah dusíku v moštu. Obsah asimilovatelného dusíku byl ovlivněn suchým a horkým závěrem vegetačního období. K jeho nižšímu obsahu v moštu jistě také přispěla krátká doba macerace rmutu.

Výsledky rovněž mohou být zkresleny lidskou chybou při analýzách. Pro lepší pohled do dané problematiky by bylo vhodné provést pokus ještě jednou, aby se daly spolu porovnat ročníky.

Ze zjištěných výsledků by bylo zajímavé zkusit jednu variantu regulace v době hned po kvetení formou půlení a také variantu odstranění celých hroznů v termínu ihned po kvetení.

Pro výrobu bílých přívlastkových vín z odrůdy Erilon jsou vhodné obě varianty, s regulací i bez regulace. Je však evidentní, že do výsledku zasáhly mrazíky na konci dubna. Násada 6–7 hroznů na keř je u této vysokoplodící odrůdy hluboko pod jejími možnostmi. Pro výrobu přívlastkových vín tak bude potřeba násadu hroznů u odrůdy Erilon v dalších letech regulovat.

9 Souhrn

Tato diplomová práce byla vypracována na Mendelově univerzitě v Brně, Zahradnické fakultě v Lednici na Moravě na Ústavu vinohradnictví a vinařství. Pokus byl založen v roce 2016 na vinici v areálu Mendelea. V práci jsem se zabýval možnostmi regulace násady hroznů odrůdy Erilon a jaký vliv má tato operace na kvalitu hroznů.

Byl zjištěn statisticky významný vliv regulace násady na výnos z jednoho keře, velikost hroznů a obsah asimilovatelného dusíku. V literární části se diplomová práce zabývala složením bobulí a kvalitativními parametry hroznů révy vinné, popisu odrůdy a dnešními možnostmi variant regulace násady hroznů. V části pokusné se práce zaměřila na popis použitých analytických metod a byl proveden pokus na bílé moštové odrůdě Erilon.

Regulace násady byla vyhodnocena ze dvou variant, jejichž výsledky byly vyhodnoceny a mezi sebou porovnány. Dále došlo k porovnání i s výsledky jiných autorů.

Po vyhodnocení výsledků pokusu a zvážení klimatických podmínek roku 2016 lze konstatovat, že regulace násady hroznů formou jejich půlení má pozitivní vliv na kvalitu hroznů a lze tuto metodu doporučit ke každoročnímu provádění. Na závěr lze říci, že některá z výše popsanych variant regulace násady hroznů se stala především u *PIWI* odrůd nebo u produkce přívlastkových vín nedílnou součástí dnešního moderního vinohradnictví.

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

10 Resume

This thesis has been drawn up at Mendel University in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice, Moravia, at the Institute of Viticulture and Winemaking. The experiment was performed at a vineyard in the Mendeleum area in 2016. In my thesis I dealt with possibilities of the regulation of grape quantity, namely the Erilon variety, and impact of such operation on the quality of the grapes.

It was found out that there was a statistically significant impact of the grape regulation quantity on yield of one plant, size of bunch of grapes and assimilable nitrogen content. In its literary part, the thesis was concerned with composition of the berries and qualitative characteristics of the grapes, variety description and today's possible options of the grape quantity regulation. In its experimental part, the thesis focused on description of used analytical methods and an experiment on a white must grape Erilon variety was carried out.

The regulation of the grape quantity was evaluated with respect to two options the results of which were then evaluated and compared with one another. Furthermore, a comparison with results of other authors was performed.

After evaluation of the experiment results and climatic conditions of the year 2016 it can be stated that the regulation of the grape quantity by means of thinning (flower cluster thinning/cluster thinning) has a positive effect on the quality of grapes and that such method can be recommended for annual performance.

In conclusion it can be said that some of the abovedescribed options of the grape quantity regulation has become an integral part of today's modern viticulture regarding mainly.

11 Seznam použité literatury

- Ackermann, P., 2017: *Výskyt škodlivých činitelů révy a průběh ochrany vinic v roce 2016*, Vinařský obzor, č. 1, ročník 110, s. 11, ISSN 1212-7884.
- Ambrosi, H., 2011: *Farbatlas Rebsorten*, Stuttgart Germany, ISBN 978-3-8001-5957-4.
- Baroň, M., 2008: [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: http://is.mendelu.cz/dok_server/slozka.pl?id=69875;download=113660;z=1;design=9
- Balík, J., 2006: *Vinařství – návody do laboratorního cvičení*. MZLU Brno, 98 s., ISBN 80-7157-933-5.
- Burg, P., 2007: *Možnosti regulace násady hroznů s využitím mechanizace*. Vinařský obzor, roč. 100, č. 10, s. 475, ISSN 1212-7884.
- Burg, P., Dušek, M., 2016: *Protimrazová ochrana vinic*, Vinař a sadař, č. 2, 2016, s.14–15, ISSN 1804-3054.
- Burg, P., Mašán, V., 2016: *Porovnání výlísnosti oleje ze semen révy vinné u různých odrůd*, Vinařský obzor, č. 10, ročník 109, s. 488–489, ISSN 1212-7884.
- Czako, P., Závracký, M., 2013: *Enológia*, Nitra, ISBN 978-80-552-0968-5.
- Hluchý, M., Ackermann, P., Zacharda, M., Bagar, M., Jetmarová, E., Vanek, G. 1997: *Obrazový atlas chorob a škůdců*, Biocont Laboratory s.r.o., Brno, ISBN 80-901874-2-1.
- Hluchý, M., 2008: *Ochrana révy vinné v ekologickém vinohradnictví před hlavními chorobami a škůdci*, Bioinstitut olomouc 2008, o.p.s.
- Hlušek, J., Richter, R., Ryant, P., 2002: *Výživa a hnojení zahradních plodin*. Praha, 1. vydání, ISBN 80-902413-5-2.
- Hlušek, J., Baroň, M., Burg, P., Lošák, T., Pavloušek, P., Šafránková, I., Zemánek, P. 2015: *Réva vinná*. 1.vydání, s. 112., Profi Press s.r.o. Praha, ISBN 978-80-86726-67-0.
- Hofmann, U., 2014: *Biologischer weinbau*, Stuttgart, ISBN 978-3-8001-7977-0.

- Hromek, Z., 2015 : *Diplomová práce: Možnosti regulace násady hroznů a význam pro kvalitu*. Lednice, Mendlova universita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici.
- Jörger, V., 2006: *Ertragsregulierung – Ergebnisse aus 2005*. Der Deutsche Weinbau, Juli, 2006, s. 20-23, ISBN 0944-3177.
- Kraus, V., Kraus, V. ml., 2012: *Pěstujeme révu vinnou*. 2., aktualizované a rozšířené vydání, Grada Publishing, a.s., Praha, ISBN 978-80-247-3465-1.
- Kraus, V., Hubáček, V., Ackerman P., 2004, *Rukověť vinaře*. 2. vydání Praha, Květ, ISBN 80-209-0327-5.
- Kumšta, M., 2007: *Organické kyseliny v hroznech a moštu*, Vinařský obzor, č. 9, ročník 100, s. 430, ISSN 1212-7884.
- Kumšta, M., 2010: *Aromatické látky u odrůdy Sauvignon blanc a jejich význam pro kvalitu hroznů a vína.*, Sborník příspěvků Mendelu 2010, ISBN: 978-80-7375-400-6.
- Kührer, E., Gabler, Ch., Hartl, W., 2013: *Laubarbeit beeinflusst Traubenwelke und Chlorose*. Der Winzer, 6/2013 s.16–18, Wien.
- Malík, F., 1989: *Vinársky rok*. Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, ISBN 80-224-0015-7.
- Mehofer, M., 2015: *Biomasse Rebholz*, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein und Obst, s. 106–107, Klosterneuburg, Österreich 2016.
- Mehofer, M., 2016: *Hinweise für die Praxis*, Der Winzer, č. 7, ročník 72, s. 22–23, Wien.
- Michlovský, M., 2014: *Bobule*, Rakvice, ISBN 978-80-905319-3-2.
- Molitor, D., 2017: *Bodenverlust ist Selbstenteignung*, Der Winzer, č.2, ročník 72, s.11–13, Wien.
- Pavloušek, P., 1999: *Vinohradnictví – odrůdy révy vinné*. 1. vydání, MZLU Brno, 10–11s, ISBN 80-7157-415-5.
- Pavloušek, P., 2006: *Aktuální informace o způsobech regulace násady hroznů v době vegetace*. Vinařský obzor, č. 1–2, ročník 99, s. 19-21, ISSN 1212-7884.
- Pavloušek, P., 2008: *Volba zatížení keřů révy vinné ve vztahu ke kvalitě hroznů*. Vinařský obzor, roč. 101, č. 4, str. 176, ISSN 1212-7884.

- Pavloušek, P., 2008: *Význam hodnoty pH pro stanovení kvality hroznů*, Vinařský obzor, č. 7–8, ročník 101, s. 348, ISSN 1212-7884.
- Pavloušek, P., 2009: *Možnosti stanovení kvality hroznů*. Vinařský obzor, č. 7-8, ročník 102, s. 329, ISSN 1212-7884.
- Pavloušek, P., 2011: *Sauvignon blanc, stále populárnější odroda viniča hroznorodého*, Sady a vinice, č. 2, ročník 6, s. 20, ISSN 1336-7684.
- Pavloušek, P., 2011: *Pěstování révy vinné, Moderní vinohradnictví*. Grada Publishing, a.s., Praha, ISBN 978-80-247-3314-2.
- Pavloušek, P., 2012: *Moderní pohled na kvalitu hroznů*, Vinařský obzor, č. 5, ročník 105, s. 246, ISSN 1212-7884.
- Pavloušek, P., 2016: *Poškození jarními mrazy ve vinicích*, Vinařský obzor, č. 6, ročník 109, ISSN 1212-7884.
- Pavloušek, P., 2016: *Bio odrůdy révy vinné*, Grada Publishing, a.s., Praha, ISBN 978-80-247-4330-1.
- Regner, F., 2015: *Botrytis- unvermeidbar?*, Der Winzer, č. 5, ročník 71, s. 6–9, Wien.
- Ruffner, H. P., 1982: *Metabolism of tartaric and malic acids in Vitis: A review, Part A*. Vitis 21, p. 247–259.
- Sedlo, J., 1994: *Ekologické zemědělství*, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, ISBN 80-7084-117-6.
- Steidl, R., 2002: *Sklepní hospodářství*. Přeložil Sedlo, J., 1. vydání, Národní salon vín, ISBN 80903201-0-4.
- Schulz, H. R., 2008: *Alkoholmanagement im Weinbau. Niederschrift ,über die Tagung des Bundesausschusses für Weinforschung*.
- Škarpa, P., Richter, R., 2015: *Mikrobiogenní prvky ve výživě ovocných kultur- železo*, Sady a vinice, č.1, ročník 10, s. 26–27, ISSN 1336-7684.

Vinš, Z., Burešová, P., 2013: *Metoda „Odstrížení tažně,, krátce před sklizní , jako prostředek zvýšení kvality červených vín*, Vinařský obzor, č. 5, ročník 106, s. 248–249, ISSN 1212-7884.

Meziroční změny ve výměře a skladbě vinic. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský [cit. 2016-04-28]. Dostupné z://

<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/trvale-kultury/mezirocní-zmeny-ve-vymere-a-skladbe.html>