

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

NÁZEV PRÁCE

**Vliv odlistění révových keřů bílých odrůd na regulaci cukernatosti
a kyselin v hroznech**

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracoval

Radim Holešínský

Lednice 2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Radim Holešinský**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Vinohradnictví a vinařství

Název tématu: **Vliv odlistění révových keřů bílých odrůd na regulaci cukernatosti a kyselin v hroznech**

Rozsah práce: 30 stran

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte aktuální informace týkající se vlivu odlistění révových keřů na cukernatost.
2. Zpracujte aktuální informace týkající se vlivu odlistění révových keřů na obsah a složení kyselin.
3. Doporučte vhodnou agrotechniku ve vztahu k bílým moštovým odrůdám révy vinné.

Seznam odborné literatury:

1. REYNOLDS, A G. *Managing wine quality. : Oenology and wine quality. Volume 2.* Oxford: Woodhead publishing, 2010. 651 s. ISBN 978-1-84569-798-3.
2. REYNOLDS, A G. *Managing wine quality. : Viticulture and wine quality . Volume 1.* Oxford: Woodhead publishing, 2010. 606 s. ISBN 978-1-4398-2967-7.
3. *Wine science : principles and applications.* 3. vyd. Burlington: Elsevier Acad. Press, 2008. 747 s. ISBN 978-0-12-373646-8.
4. *Australian journal of grape and wine research.* ISSN 1322-7130.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

L. S.



Radim Holešinský

Autor práce



doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vedoucí práce



Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.

Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: ***Vliv odlistění révových keřů bílých odrůd na regulaci cukernatosti a kyselin v hroznech*** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Pavlu Pavlouškovi, Ph.D., za konzultace a odborné rady při mém zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce.....	11
3 Literární přehled	12
3.1 Listová plocha, její význam a funkce	12
3.1.1 Listy.....	12
3.1.2 Zálisky	13
3.1.3 Fotosyntéza.....	14
3.1.4 Dýchání.....	17
3.1.5 Transpirace	18
3.2 Cukry obsažené v hroznech.....	18
3.2.1 Základní cukry v hroznech.....	18
3.2.2 Tvorba cukrů	20
3.2.3 Význam cukrů pro kvalitu vína	21
3.3 Kyseliny obsažené v hroznech.....	22
3.3.1 Základní kyseliny v hroznech.....	22
3.3.2 Tvorba kyselin	24
3.3.3 Význam kyselin pro kvalitu vína.....	27
3.4 Agrotechnické zásahy podílející se na tvorbě listové plochy	28
3.4.1 Řez révy vinné.....	28
3.4.2 Podlom	29
3.4.3 Zastrkování letorostů do drátěnky.....	29
3.4.4 Vylamování zálisek.....	30

3.4.5 Osečkování	30
3.5 Odlistění zóny hroznů	31
3.5.1 Částečné odlistění zóny hroznů.....	31
3.5.2 Vliv odlistění na cukernatost.....	34
3.5.3 Vliv odlistění na obsah a složení kyselin.....	35
3.5.4 Vliv odlistění na ostatní látky v hroznech	37
3.5.5 Termín odlistění.....	38
3.5.6 Rozsah odlistění.....	49
3.5.7 Intenzita odlistění	49
4 Závěr.....	51
5 Souhrn	53
6 Summary.....	54
7 Seznam použité literatury	55

Seznam obrázků uvedených v textu

Obr. 1 Zálisťek.....	14
Obr. 2 Příjem slunečního záření u vertikální listové stěny.....	15
Obr. 3 Translokace asimilátů u révy vinné.....	17
Obr. 4 Vzorce glukózy a D (+) glukózy	19
Obr. 5 Vzorce fruktózy a D(+) fruktózy	19
Obr. 6 Vzorec sacharózy.....	20
Obr. 7 Vzorce kyselina L-vinná, kyselina L-jablečná a kyselina citronová.....	23
Obr. 8 Změny obsahu jednotlivých organických a titrovatelných kyselin u odrůdy Ryzlink rýnský	26
Obr. 9 Změny obsahu kyseliny jablečné v závislosti na teplotě	27
Obr. 10 Napadení květenství šedou hnilobou u odrůdy Solaris	33
Obr. 11 Hniloba na stopečkách bobulí uvnitř hroznu	33
Obr. 12 Keř odrůdy Bronner pouze s vylamováním zálisťků v zóně hroznů	36
Obr. 13 Ideální odlistění u Sauvignonu blanc	37
Obr. 14 Počátek slunečního úpalu.....	40
Obr. 15 Hibernál – odlistění před kvetením	45
Obr. 16 Hibernál – odlistění 19.7. 2011	46
Obr. 17 Ryzlink rýnský – bez odlistění.....	47
Obr. 18 Ryzlink rýnský – odstranění 2 listů.....	48
Obr. 19 Ideální intenzita odlistění	50

Seznam tabulek uvedených v textu

Tab. 1 Znárodnění obsahu cukrů a jejich poměr v době sklizně.....	21
Tab. 2 Cukry obsažené v moštu a bobulí	22
Tab. 3 Obsah titrovatelných, celkových a jednotlivých organických kyselin v hroznech v roce 2006 měřených v Lednici (pozn. HPLC-údaje z kapalinového chromatografu)..	24
Tab. 4 Srovnání kvality hroznů při různých výškách listových stěn	31
Tab. 5 Doporučené termíny odlistění zóny hroznů dle odrůdy	43
Tab. 6 Varianty pokusu s odlistěním u odrůdy Hibernál	44
Tab. 7 Kvalitativní parametry hroznů u odrůdy Hibernál v roce 2011 (sklizeň 13.10. 2011).....	45
Tab. 8 Kvalitativní parametry hroznů Ryzlinku rýnského v roce 2011 (sklizeň 14.10. 2011).....	47

1 Úvod

Zelené práce patří mezi operace, kterými ovlivňujeme kvalitu, výnos a také zdravotní stav hroznů. Jsou také nejnáročnější, co se týče času a pracnosti, protože velkou část operací tvoří ruční práce. Dnešní doba se, co se týče techniky, posouvá velmi rychle kupředu a tak je většina těchto operací mechanizována.

Abychom dosáhli požadované kvality hroznů, je zásadní mít správně tvarovanou a zdravou listovou stěnu.

První operací je zimní řez. Už tady dáváme základ velikosti listové stěny a zatížení keře. Následuje čištění kmínku, poté podlom a také osečkování letorostů. Během vegetace také zastrkujeme letorosty do drátěnky a provádíme vylamování zálistků ve spodní třetině listové stěny. Na to navazuje odlistění zóny hroznů.

Odlistění zóny hroznů (defoliace) je významnou operací v moderním vinohradnictví. Neodmyslitelně patří k součásti agrotechniky ve vinici. A je proto důležité zkoumat vliv odlistění na kvalitu hroznů.

Odlistěním v zóně hroznů můžeme zlepšit formování listů v listové stěně. Listy jsou potom lépe osluněny a tím je zvýšena i jejich výkonnost. Odstraněním listů a zálistku v zóně hroznů zlepšíme mikroklima listové stěny. Keř bude vzdušnější a zvýší se i odolnost vůči houbovým chorobám.

Defoliací zlepšujeme aplikaci fungicidů a tím i zvyšujeme ochranu keřů. Bobule jsou následně pevnější, rychleji osychají po deštích a rose a postřiky lépe zaschnou.

Dříve lidé nepřikládali odlistění v zóně hroznů příliš velkou váhu. Pro některé to bylo bezvýznamné, pro jiné ztráta času. Spousta vinohradníků ani netušila, jaký význam odlistění pro následnou kvalitu hroznů má.

V dnešní době už však víme, že odlistění má nezpochybnitelný význam v moderním vinohradnictví. Určením jeho termínu, intenzity a rozsahu si můžeme nastavit parametry a kvalitu hroznů ve vinici podle toho, jaký typ vína chceme následně produkovat.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je popsat význam odlistění v zóně hroznů. Jaký vliv má odlistění na regulaci cukrů a složení kyselin při dozrávání hroznů bílých odrůd. Zmapování současných poznatků a jejich využití v praxi. A dále navrhnout vhodných agrotechnických zásahů pro dosažení optimální kvality hroznů při sběru.

3 Literární přehled

3.1 Listová plocha, její význam a funkce

Listová plocha má zásadní význam pro růst a vývoj révy vinné. Díky ní jsou vytvářeny asimiláty během celého vegetačního cyklu a ty jsou využívány révou k jejímu vývoji. Na začátku vegetace, kdy réva roste nejintenzivněji, jsou asimiláty využívány pro podporu růstu. Teprve po odkvětu jsou asimiláty transportovány i do hroznů a po provedení osečkování jsou hrozny hlavním příjemcem asimilátů.

Během celé vegetace je každý z listů důležitý. Proto musí být listová plocha zdravá po celou dobu vegetace, neboť zálistky v horní části jsou při dozrávání významné. Když dojde k jejich napadení např. plísní révou, záporně to může ovlivnit zejména cukernatost hroznů a ukládání jejich zásobních látek.

Zásluhou asimilace listové plochy dochází k uložení zásobních látek v kořenech a starším dřevě a to zejména ke konci vegetačního cyklu. Jako ideální by se považovalo, kdyby listová plocha fungovala i po sklizni hroznů, ale mrazíky přicházející na podzim ji většinou poničí. (PAVLOUŠEK, 2012)

3.1.1 Listy

Listy jsou jedním z nejdůležitějších vyživovacích orgánů po kořenech. V listech se nachází chlorofyl (zelené barvivo) a také zde probíhá fotosyntéza, díky které réva získává látky pro růst a vývoj. Fotosyntéza má rozhodující podíl na tvorbě cukrů v bobulích a také na výsledné kvalitě hroznu.

List se skládá s řapíku a listové čepele, která bývá velká a většinou laločnatá. Má hustou síť cévních svazků nazývaných žilnatina. Listy jsou většinou 3-5 laločnaté, výjimečně i 7 laločnaté. Listy mají svou odrůdovou specifičnost, a proto jsou význačným ampelografickým znakem. (PAVLOUŠEK, 2011)

List vytváří nejvíce asimilátu zhruba ve 40 den svého vývinu. Logicky z toho plyne, že podle stáří listu se mění i jeho významný podíl na vývoji révy. Avšak podle výzkumů i nejstarší listy na konci vegetace asimilují a jsou tak přínosem pro révu. (PAVLOUŠEK, 2012)

3.1.2 Zálisky

Zálisky vyrůstají ze záliskových oček v paždí listů jako osa druhého řádu. Označují se jako fazochy. Objevují se jak před, tak hlavně po kvetení révy. (KRAUS, 2012)

Zálisky jsou významné, zvláště když hrozny zrají. Jednoleté dřevo vyzrává a zásobní látky se ukládají do kořenů a starého dřeva.

Na počátku jsou pouze příjemci produktů fotosyntézy, ale když se vyvinou a mají dva a více listů začnou se sami stávat významným zdrojem produktů, které fotosyntéza vytváří. (PAVLOUŠEK, 2012)

Zálisky se podílí na tvorbě cukrů v hroznech a výživě zimních oček. Spodní záliskové listy slouží k transportu cukrů do letorostů a horní prodlužují zálisť. (SEDLO, 1994)

Svou stavbou jsou jako hlavní letorosty, ale bývá na nich nepravidelná tvorba květenství. Někdy na záliscích dozrávají i hrozny, kterým se mezi vinohradníky říká „martiňáky“. Záliskové hrozny se odstraňují, aby byla kvalitnější zbylá úroda. I v záliscích probíhá asimilace. Asimiláty z nich jdou do nejbližších postavených hroznů a zvyšují jejich cukernatost. Zálisky se odstraňují hlavně v zóně hroznů, aby nedošlo k zbytečnému zahušťování. Naopak nad hroznem se jen zakracují, protože vytváří mladší a výkonnější listovou plochu ve druhé polovině vegetace. (PAVLOUŠEK, 2011)



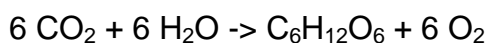
Obr. 1 Zálistek (PAVLOUŠEK 2011)

3.1.3 Fotosyntéza

Fotosyntéza je základem. Je jedním ze základních dějů probíhajících v rostlinách. Snahou by proto mělo být vytvoření optimálních podmínek, aby dosáhla své nejvyšší výkonnosti. Kvalitu fotosyntézy můžeme ovlivnit pěstitelským tvarem, zelenými pracemi a také ochranou proti houbovým chorobám a škůdcům s tím, že chceme udržet zdravou listovou plochu po celou vegetaci. (PAVLOUŠEK, 2009)

Fotosyntéza tvoří kvalitativní parametry hroznů a ukládání zásobních látek. To má za následek transport cukrů (produkty fotosyntézy) do bobulí.

Rovnice fotosyntézy:



Cukrem, který je transportován, je sacharóza, která je enzymem invertázou štěpena v bobulích na glukózu a fruktózu. Glukóza a fruktóza jsou ukládány během zrání v bobulích. Proto je jejich cukernatost závislá na fotosyntéze daného keře. Cukry je podmíněna i tvorba a ukládání sekundárních

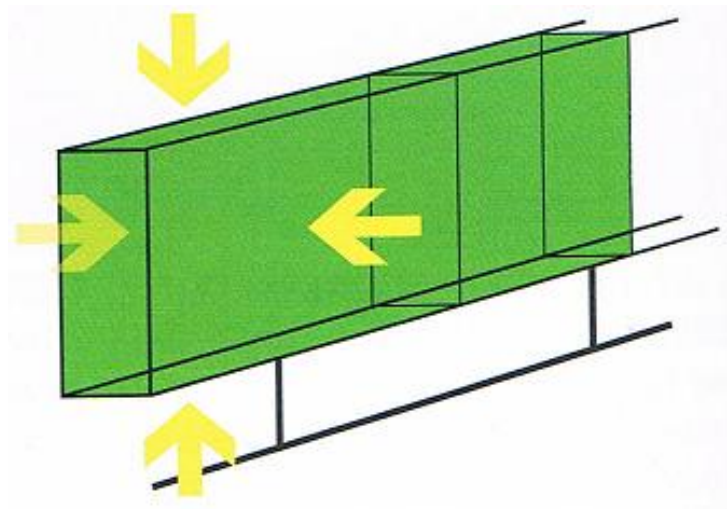
metabolitů (fenolické a aromatické látky). Sekundární metabolity (jejich tvorba) však mají jiné teplotní požadavky než tvorba a ukládání cukrů, proto neplatí, že čím bude vyšší cukernatost hroznů, tím bude i vyšší obsah sekundárních metabolitů. (PAVLOUŠEK, 2011)

PAVLOUŠEK (2011) také uvádí, že pro fotosyntézu není nejdůležitější co možná největší obsah listové plochy, ale listová plocha, která je co nejvíce osluněná. Proto je cílem získat co nejvíce listů na povrchu keře, aby mohly získávat co nejvíce slunečního záření a plně asimilovat. Listy, které jsou zastíněné, jsou nevykonné a neexportují tolik cukrů a nepodporují růst rostliny.

Pokus provedený (WILLIAMSEM aj. 1987) potvrzuje, že při odstranění zastíněných listů (asi 30% z celkového odlistění keře) se neovlivnil růst ani zrání hroznů.

Listová stěna by proto měla být co nejužší, s co nejvíce listy po obvodu v tzv. 1. Listové vrstvě.

Významná je i výška listové stěny, která by měla mít alespoň 130 cm u středního vedení. Kombinací těchto dvou parametrů (výška listové stěny a co nejvíce osluněných listů po obvodu) je dána výkonnost fotosyntézy. Jakákoliv ztráta listů se projevuje na kvalitě sklizně a následném přezimování révy.



Obr. 2 Příjem slunečního záření u vertikální listové stěny (PAVLOUŠEK, 2011)

PONI a INTRIERI (2001) rozdělují listovou plochu vzhledem k fenofázi a výkonnosti fotosyntézy na 3 části:

- Spodní část listové stěny – přispívá k tvorbě asimilátů po celou vegetaci. Aktivita listů je nejvyšší před kvetením, poté pomalu klesá až do opadu.

- Střední část listové stěny – hlavní listy a jejich zálistky – jsou nejvýkonnější od kvetení po zaměkání bobulí.

- Horní část listové stěny – zálistkové listy – před zaměkáním minimální podíl na celkové asimilaci (jsou stále ve vývoji). Po zaměkání jsou zálistky v této části pro zrání hroznů a tvorbu zásobních látek nejvýznamnější.

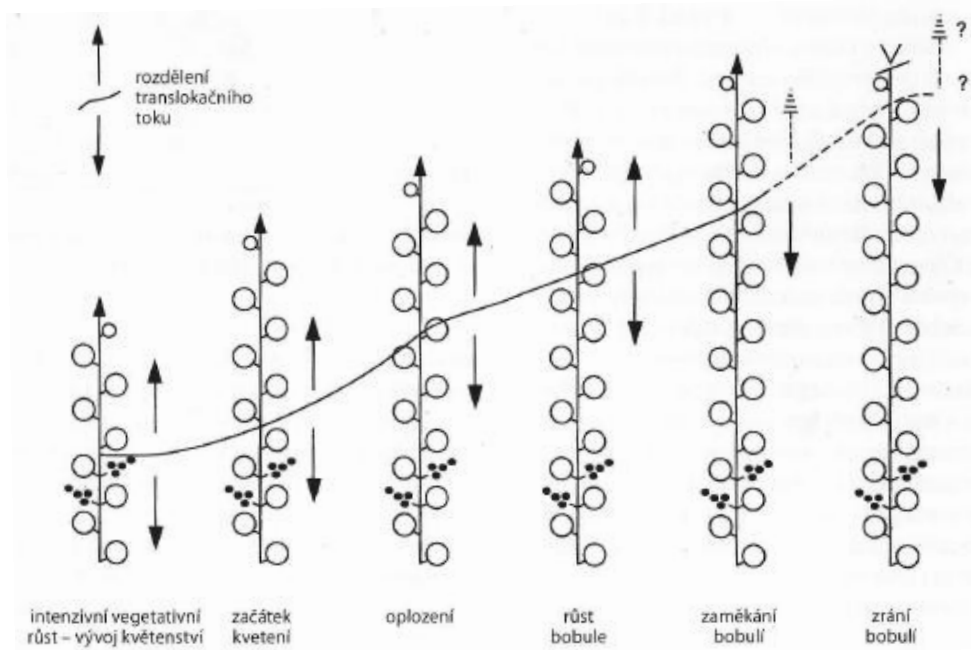
Podle HUNTERA (2000) je poměr mezi staršími a mladšími listy (listy na zálistcích) 0,7. Jedná se o listovou stěnu, která je dobře vytvořena a co nejvíce se podílí na zrání hroznů. Z tohoto poznatku také vyplývá, že by při dozrávání hroznů měla být listová plocha na zálistcích o 30 % větší než na hlavních letorostech.

HALE a WEAVER (1962) uvádí, že zálistky pouze přijímají produkty fotosyntézy na svém počátku. Teprve při tvorbě dvou a více plně vyvinutých listů v nich funguje fotosyntéza naplno.

Podle SCHULTZE (2008) probíhá fotosyntéza dobře při teplotách 18-25 °C.

V létě je optimum 25-30°C a na podzim 20-25 °C (STOEV a SLAVTCHEVA, 1982)

Pro fotosyntézu jsou negativnější teploty nižší (pod 15 °C) než vyšší (nad 40 °C). (PAVLOUŠEK, 2012)



Obr. 3 Translokace asimilátů u révy vinné podle KOBLETA (1969)

3.1.4 Dýchání

Dýchání je nevykonnější na mladých listech a také u keřů, které byly naštěpovány na podnože s bujným růstem. Oproti fotosyntéze se na dýchání více podílejí zastíněné listy a při tom vytváří kyselinu jablečnou. Ta není příliš žádaná hlavně u modrých odrůd pro výrobu červených vín. Proto při co největší osluněné listové ploše, lze obsah kyseliny jablečné snížit. (KRAUS, 2012)

NÁTR (2007) uvádí, že rychlost dýchání je zvyšována do mnohem vyšších teplot, než je tomu u rychlosti fotosyntézy. Rychlost dýchání je velmi významná, i když z celkové produkce biomasy je ztrátová.

Člověk bere dýchání jako ztrátové, ale bez dýchání by přece rostliny nemohly:

- přeměňovat cukry vzniklé při fotosyntéze na mnoho jiných organických sloučenin
- zabudovávat jednoduché anorganické sloučeniny přijímány kořeny do bílkovin apod.
- provést energetické zabezpečení transportu látek atd.

3.1.5 Transpirace

Je to děj, kdy je odpařována voda z povrchu rostliny (listů). Jde o výdej vody, která je vydávána formou vodní páry. Je také ukončením transpiračního proudu, který vede vodu a minerální látky do listů.

Transpirace ovlivňuje teplotu listů, tím zabraňuje přehřívání. Také se podílí na správném průběhu biochemických procesů včetně fotosyntézy a dýchání. Voda, která je vytranspirována, udržuje příznivou nižší teplotu v horkých slunečných dnech. (NÁTR, 2007)

Je to děj pasivní a je ovlivněn slunečním zářením a prouděním vzduchu.

Transpiraci rozdělujeme na:

- stomatární - výpar je zde pomocí průduchů
 - je regulovatelný
 - jde o nejdůležitější transpiraci
- kutikulární - výpar celým povrchem těla
 - je intenzivnější u mladých rostlin
 - asi 10% z celé transpirace

Transpirace je závislá na stanovišti, odrůdě, objemu keře a jeho tvaru. Když máme keř, jenž je vedený tzv. na hlavu vypaří se z něj 2-3 litry vody denně. U středního vedení jde o 3-5 litrů a u vysokého o 4-12 litrů vypařené vody denně. Vyšší výpar je u odrůd Tramín červený a Rulandské bílé. Nižší výpar naopak u odrůd Ryzlink rýnský a Veltlínské zelené. (KRAUS, 2012)

3.2 Cukry obsažené v hroznech

3.2.1 Základní cukry v hroznech

V přírodě slouží sacharidy jako základní stavební kámen buněčných stěn a také jsou chemickým akumulátorem energie. Jsou tudíž velmi důležité pro

rostliny. Nejjednodušší cukry jsou monosacharidy tvořeny jedinou jednotkou. (STEIDL, 2010)

Hlavní cukry, které se v hroznech a víně nachází, jsou D-glukóza a D-fruktóza. Cukry jsou obsaženy v dužnině, konkrétně ve vakuolách buněk. Jen pramálo se jich může objevit v buňkách slupky. (PAVLOUŠEK, 2008)



Obr. 4 Vzorce glukózy a D (+) glukózy (SOCHOR, 2013)

Glukóza (hroznový cukr, dextróza) je monosacharid, který se vytváří v bobulích jako první.

Fruktóza (ovocný cukr) je nesladším přírodním cukrem a vzniká v bobulích teprve při dozrávání. (STEIDL, 2010)



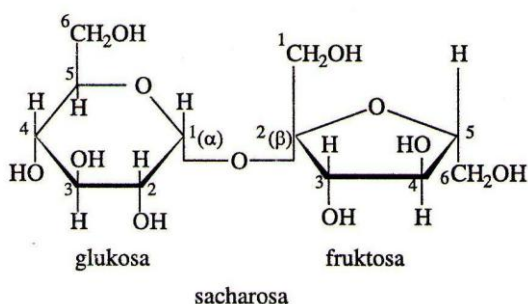
Obr. 5 Vzorce fruktózy a D(+) fruktózy (SOCHOR, 2013)

V menším množství se v hroznech vyskytují i další cukry. Patří sem L-arabinóza, D-ribóza, D-xylóza a L-rhamnóza. V praxi však nemají žádný význam, protože je kvasinky nemohou metabolizovat a také neovlivňují sensoriku vína. (PAVLOUŠEK, 2011).

Velký význam má transportní cukr sacharóza. Ta vzniká v listech při fotosyntéze a je transportována do bobulí. Zde je štěpena enzymem invertázou na glukózu a fruktózu. (PAVLOUŠEK, 2010)

Když je snížena aktivita invertázy, je zastaven transport sacharózy z listů do bobulí. Transport funguje, jestliže štěpení na glukózu a fruktózu probíhá s transportem současně. Aktivita invertázy je spouštěna osluněním hroznů a naopak bržděna jejich zastíněním. (PAVLOUŠEK, 2007)

Sacharóza (řepný cukr) je disacharid složený z molekul glukózy a fruktózy. V menším množství je obsažen v bobulích (asi 4 g/l). (STEIDL, 2010)



Obr. 6 Vzorec sacharózy (SOCHOR, 2013)

3.2.2 Tvorba cukrů

Cukry patří mezi kvalitativní parametry hroznů, ale jsou důležité i jako zdroj energie a patří mezi základní stavební jednotku buněčných stěn. (STEIDL, 2010)

Vznik cukrů je zejména v listech, jen zřídka pak v zelených bobulích. Hlavní podíl na tvorbě cukrů má fotosyntéza. Proto je opět dobré mít zdravou listovou plochu. (PAVLOUŠEK, 2010)

Po zaměkání bobulí je větší obsah glukózy než fruktózy, avšak v době zralosti a při sklizni se jejich obsah vyrovnává (1:1). (PAVLOUŠEK, 2008)

Tab. 1 Znázornění obsahu cukrů a jejich poměr v době sklizně (PAVLOUŠEK, 2011)

Odrůda	Obsah glukózy (g.l ⁻¹)	Obsah fruktózy (g.l ⁻¹)	Poměr glukóza/fruktóza	Celkové cukry (g.l ⁻¹)
Hibernal	122,3	122,19	1	244,49
Malverina	102,51	109,52	0,94	212,03
Müller Thurgau	102,12	106,33	0,96	208,44
Ryzlink rýnský	95,73	94,57	1,01	190,31

Největší tvorba glukózy a fruktózy je po zaměkání bobulí. Cukry se ukládají podle vývoje velikosti bobule a průběhu fotosyntézy. Také při odparu vody z bobulí může být cukernatost hroznů vyšší. (PAVLOUŠEK, 2011)

(SCHULTZ, 2008) uvádí, že obsah cukrů, které může bobule přirozeně dosáhnout je omezena fyzikálně-chemickými vlastnostmi a genetickými vlohmi odrůdy.

Tato omezení se dají vysvětlit fyzikálními vlastnostmi bobule. Bobule, jež jsou zdravé, mají maximální obsah cukru 200-250 g/l. Tento obsah zhruba odpovídá hodnotám (11,4-11,7 obj. %, 19,9 °NM) až (14,3-14,7 obj. %, 25,0 °NM) a to odpovídá osmotickému tlaku v bobulích 2,2-3,3 MPa. Kdyby byl tento tlak překročen, bobule by praskla.

Proto zvyšování cukernatosti souvisí se změnami obsahu vody nebo napadením ušlechtilou formou šedé hniloby. Teplota má také vliv na fotosyntézu a tím i na ukládání cukrů. Ideální je teplota 18-20 °C. Teplota pod 12 °C tvorbu cukrů snižuje. (PAVLOUŠEK, 2011)

3.2.3 Význam cukrů pro kvalitu vína

Nejvýznamnějšími cukry pro fermentaci jsou glukóza a fruktóza a v moštu se nacházejí v poměru (1:1). Kvasinkami jsou poté přeměňovány na etanol a oxid uhličitý. Glukóza je kvasinkami zpracovávána dříve a více (tím se projevuje

glukofilní projev kvasinek). Mění se i následně poměr mezi těmito cukry ve prospěch fruktózy. Protože glukóze dává také přednost řada mikroorganismů (*Botrytis cinerea*), je tedy v napadených hroznech a následně mošttech i vyšší podíl fruktózy. (STEIDL, 2010)

Tab. 2 Cukry obsažené v moštu bobulí podle COOMBA a ILANDA (2005)

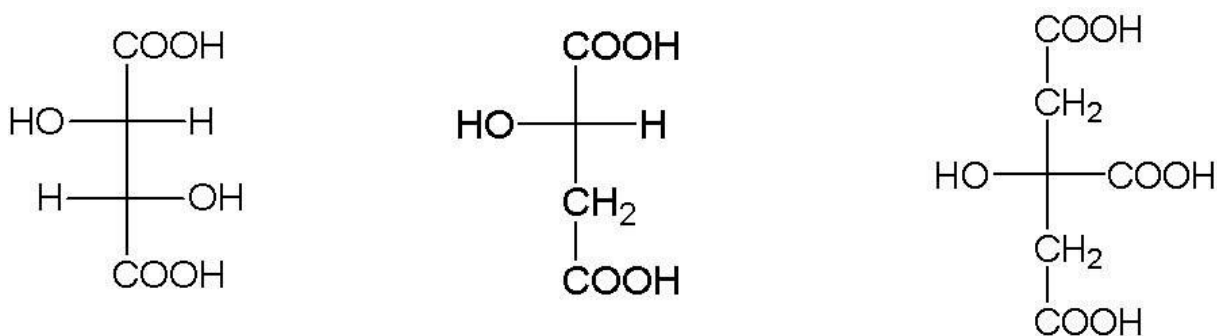
Cukry	Obsah v moštu v g.l ⁻¹		
	nízký	střední	Vysoký
Glukóza	80	105	130
Fruktóza	70	95	120
Sacharóza	Stopové množství	1	5
Pektin	0,1	0,5	1
Inositol	0,2	0,5	0,8

3.3 Kyseliny obsažené v hroznech

3.3.1 Základní kyseliny v hroznech

Kyseliny podobně jako cukry vznikají asimilací listů z vody a oxidu uhličitého. Složení kyselin a jejich obsah závisí na odrůdě, viniční trati, vyzrállosti hroznů a počasí v daném ročníku. (STEIDL, 2010)

(Pavloušek, 2009) uvádí, že obsah a složení kyselin ovlivňuje zejména teplota v době po zaměkání bobulí. Hlavní kyseliny v hroznech jsou L (+) – kyselina vinná, L (-) – kyselina jablečná a kyselina citronová. Velké zastoupení však mají v době zrání kyselina vinná a kyselina jablečná.



Obr. 7 Vzorce kyselina L-vinná, kyselina L-jablečná a kyselina citronová
(SOCHOR, 2013)

Kyselina vinná (dihydroxyjantarová kyselina) je zásadní kyselinou v hroznech a poté i ve víně. Je zajímavé, že v přírodě se vyskytuje pouze v plodech révy vinné. Dobře se rozpouští ve vodě i v alkoholu i při pokojových teplotách a po jejím vytvoření v bobulích neodbourává. Poměr kyseliny vinné obsažené v bobulích a následně moštu se mění vzhledem k titrovatelným kyselinám s podmínkami v daném ročníku. U dobře vyžrálých ročníku je obsah kyseliny vinné 65-70 % všech titrovatelných kyselin. U horších ročníků se snižuje podíl kyseliny vinné na 35-40 %. (STEIDL, 2010)

Kyselina vinná je v hroznech nejsilnější kyselinou a má zodpovědnost za kyselou a ostrou chuť ve víně. (PAVLOUŠEK, 2010)

Kyselina jablečná (monohydroxyjantarová kyselina) je druhá nejvýznamnější kyselina v hroznech a víně. Patří mezi nejčastější kyseliny v různých plodech i v bobulích révy vinné. Během růstu může obsah kyseliny jablečné stoupnout až na 15-20 g/l. Kyselina jablečná je jednou z kyselin, které se v bobulích nejvíce mění. Při dozrávání její obsah rapidně klesá. Příčinou dýchání se trvale snižuje její obsah na 3-5 g/l. (STEIDL, 2010)

Kyselina jablečná propůjčuje hroznům a vínu „zelenou chuť“ s ostrými, hrubými a nezralými tóny. (PAVLOUŠEK, 2010)

Kyselina citronová (2hydroxy-1,2,3,-propan-trikarboxylová kyselina) je zastoupena především v citrusových plodech. Působí jako přírodní konzervant a stabilizátor. Je velmi dobře rozpustná ve vodě. Obsah kyseliny citronové

v hroznech je pouze 100-300 mg/l, může se, však změnit pokud jsou hrozny napadeny ušlechtilou hnilobou. U takto napadených hroznů může její obsah přesáhnout i 600 mg/l. Stejně tak se vyšší obsah objevuje u ledových vín. (STEIDL, 2010)

V extrémních případech se může objevit i obsah okolo 700 mg/l. Je-li však obsah kyseliny citronové vyšší, až třeba 800 mg/l, je velká pravděpodobnost, že byla kyselina přidána dodatečně. (MARGALIT, 2012)

Tab. 3 Obsah titrovatelných, celkových a jednotlivých organických kyselin v hroznech v roce 2006 měřených v Lednici (pozn. HPLC-údaje z kapalinového chromatografu). (PAVLOUŠEK, 2011)

Odrůda	Titrovatelné kyseliny (g.l ⁻¹)	Celkové kyseliny na HPLC (g.l ⁻¹)	Kyselina vinná (g.l ⁻¹)	Kyselina jablečná (g.l ⁻¹)	Kyselina citronová (g.l ⁻¹)
Rulandské bílé	9,96	13,5	8,37	4,09	0,29
Ryzlink vlašský	9,53	13,3	8,91	3,47	0,23
Ryzlink rýnský	12,48	15,7	10,55	4,28	0,19
Malverina	11,79	15,3	7,48	6,49	0,41
Hibernal	10,01	12,8	8,18	3,77	0,2
Erilon	12,48	19	10,19	7,18	0,58
Müller Thurgau	6,62	12,6	7,65	3,77	0,26

3.3.2 Tvorba kyselin

Syntéza kyseliny vinné a kyseliny jablečné může probíhat v listech i nezralých, zelených bobulích. (PAVLOUŠEK, 2008)

(RIBÉREAU-GAYON, 1968) uvádí, že fotosyntéza v zelených bobulích má za následek akumulaci přibližně 50 % organických kyselin.

Kyselina vinná a její změna obsahu je minimální a závisí na množství draslíku v půdě a ne na procesu zrání. Při velkém příjmu draslíku se obsah kyseliny vinné a titrovatelných kyselin snižuje a naopak stoupá obsah draslíku, kyseliny jablečné a hodnota pH v moštu. Velké množství draslíku v bobulích může snížit poměr mezi kyselinou vinnou a kyselinou jablečnou. Naopak při nízkém obsahu draslíku v půdě je zastoupení kyseliny vinné a titrovatelných kyselin vyšší, ale zase je nízká hodnota pH moštu. (PAVLOUŠEK, 2011)

Kyselina vinná může s chloridem draselným vytvářet špatně rozpustný hydrogenvinan draselný – vinný kámen. Při chladném počasí vzniká hydrogenvinan draselný již v hroznech. Výsledkem může být snížení kyseliny vinné v moštu. Jeho vypadávání je způsobeno špatnou rozpustností a množstvím draslíku. (STEIDL, 2010)

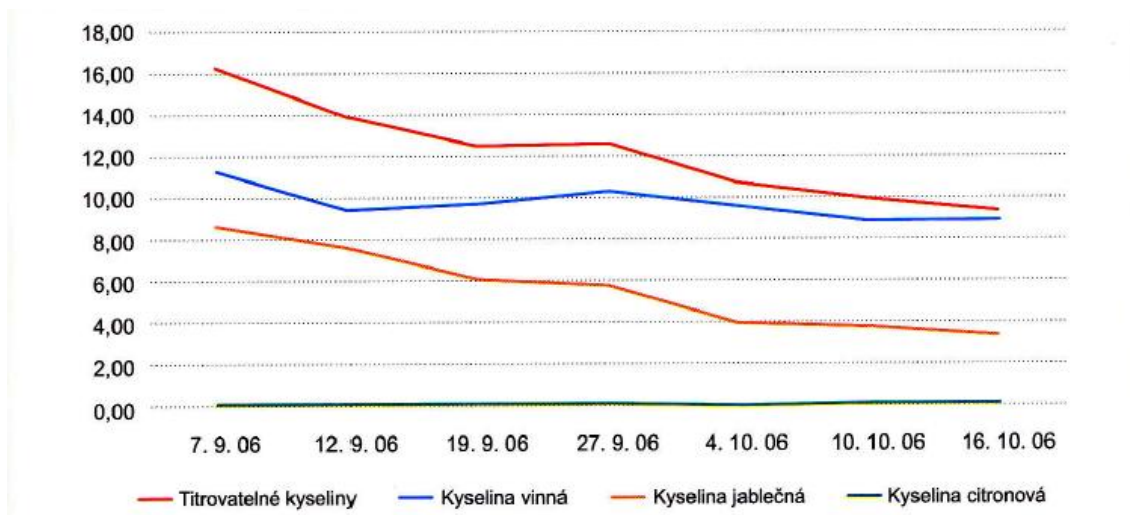
Z toho vyplývá, že pro rovnováhu kyselin v hroznech je dobré ideálně vyživovat půdu draslíkem.

Obsah kyseliny vinné a její snižování je ovlivňováno i naředěním bobulí při intenzivních srážkách. I vinnan vápenatý, vznikající při vysokých teplotách, ovlivňuje obsah kyseliny vinné. (PAVLOUŠEK, 2011)

Snižování kyselin v době dozrávání je nastartováno rychlou oxidací kyseliny jablečné. Tímto procesem se kyselina jablečná přeměňuje na glukózu a fruktózu a tyto cukry jsou využívány při dýchání jako zdroj uhlíku a energie. Při přeměně kyseliny jablečné na cukry však nedochází ke zvyšování cukernatosti.

U odrůdy Ryzlink rýnský je zjevný celkem stálý obsah kyseliny vinné, jenž je typický pro tuto odrůdu. Jako nízký a bezvýznamný se jeví obsah kyseliny citronové. V průběhu zrání můžeme sledovat i pokles obsahu kyseliny jablečné. Změna obsahu kyseliny jablečné je závislá nejenom na počasí a stanovišti ale také na agrotechnických zásadách provedených ve vinici. (PAVLOUŠEK, 2008)

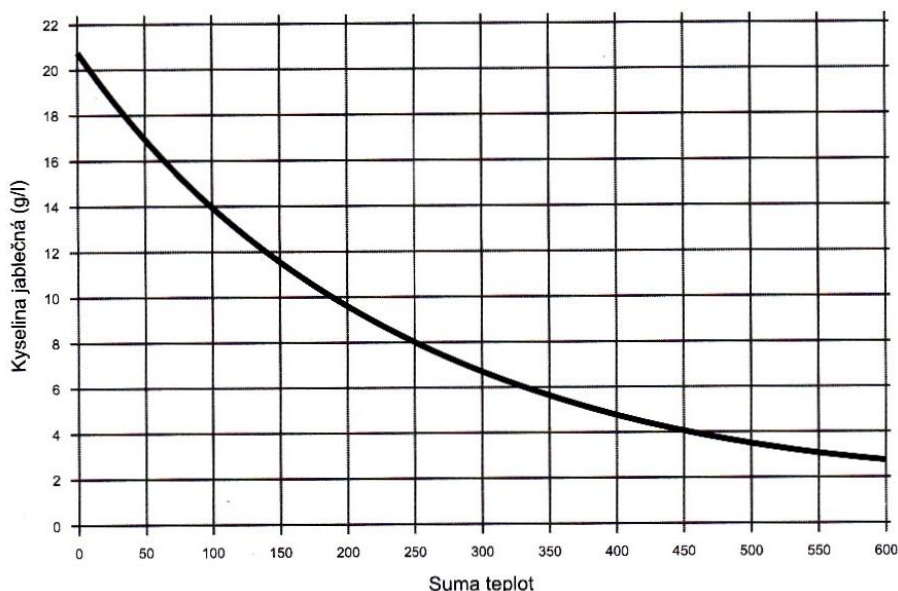
Je proto možné obsah kyseliny jablečné snížit i správným odlistěním zóny hroznů.



Obr. 8 Změny obsahu jednotlivých organických a titrovatelných kyselin u odrůdy Ryzlink Rýnský (PAVLOUŠEK, 2011)

Před zaměkáním bobulí je akumulace kyseliny jablečné nejrychlejší, když teploty dosahují 20-25 °C, naopak po zaměkání se teplota podílí na jejím poklesu. (PAVLOUŠEK, 2011)

(SCHULTZ aj. 2006) vytvořili teplotní model, aby stanovili prognózu pro snižování obsahu kyseliny jablečné. V tomto modelu je počítána suma průměrných denních teplot během dozrávání, které přesahují teplotu 7 °C. Z modelu lze sledovat změnu obsahu titrovatelných kyselin a předpovídat jejich obsah v bobulích. Z obrázku 9 je vidět, že posunutí termínu kvetení o 10 dnů může zvýšit obsah titrovatelných kyselin až o 2 g.l⁻¹.



Obr. 9 Změny obsahu kyseliny jablečné v závislosti na teplotě
(SCHULTZ aj., 2006)

3.3.3 Význam kyselin pro kvalitu vína

Kyseliny se podílí především na sensorickém projevu daného vína, ale mohou působit i jako konzervant. V bílých vínech je vyšší obsah kyselin žádanější, protože podporuje svěžest a aromatiku vína. Naopak u červených si přejeme nižší obsah zejména kyseliny jablečné. Ta působí drsnějším dojmem a propůjčuje vínu trpkou, svíravou chuť. Kyselinu jablečnou můžeme ve víně odbourat malolaktickou fermentací. (PAVLOUŠEK, 2010)

Když hodnotíme kyseliny v moštu, mluvíme o celkové kyselosti neboli o „titrovatelné kyselosti“. Ke stanovení titrovatelných kyselin neutralizujeme roztok hydroxidu sodného o známé normalitě. Mezi těmito kyselinami jsou jak kyseliny anorganické (např. kyselina fosforečná) tak i kyseliny organické. Titrovatelné kyseliny jsou zastoupeny 70-80 % z celkových kyselin v bobulích. (RIBÉREAU-GAYON aj., 2006)

Vyšší obsah kyselin a nižší pH má za následek tvorbu květinového aroma a prekurzorů ze slupek hroznů, které se uvolňují např. při mletí hroznů. Při uvolňování organických kyselin dochází k hydrolýze netěkavých aromatických

látek (monoterpeny, norisoprenoidy a některé fenolické látky) z bobulí. Působením těchto aromatických látek se rozvíjí zdravý, aromaticky komplexní profil při vinifikaci a následném zrání vína. (VOLSCHEK aj., 2006)

Také v moštu může vznikat vinný kámen při kvašení, kdy je jeho rozpustnost snižována s rostoucím obsahem alkoholu. (STEIDL, 2010)

3.4 Agrotechnické zásahy podílející se na tvorbě listové plochy

Na tvorbě zelené plochy se nejvíce podílíme řezem révy a zelenými pracemi prováděnými ve vinici.

Jak říká vinařské pravidlo: „**Víno se tvoří ve vinici**“. Špatné víno může být z dobrých hroznů, ale dobré víno nemůže být ze špatných hroznů. (REYNOLDS, 2010)

Kvalita provedení zelených prací nám určuje kvalitu, výnos a zdravotní stav hroznů. Při zelených pracích je největší podíl ruční práce ze všech operací prováděných ve vinohradě. (PAVLOUŠEK, 2011)

3.4.1 Řez révy vinné

Maximální výnos a nejvyšší kvalitu ve vinohradě lze nastavit již při řezu révy vinné. (JACKSON, 2008)

Řez patří mezi nejdůležitější pracovní operace ve vinohradě. Od jeho kvality a způsobu provedení se odvíjí kvalita, zralost a množství hroznů na keři. Řezem ovlivňujeme bujnost růstu keře a výnos. (SEDLO, 1994)

PAVLOUŠEK (2011) formuluje hlavní cíle zimního řezu takto:

- Zajistit ideální stavbu keře
- Zajistit, aby réva plodila během vegetace
- Zachovat rovnováhu révy vinné
- Pomoci tvorbě kvalitních hroznů

3.4.2 Podlom

Podlom je operace, při níž se odstraňují letorosty buď neplodné, nebo přebytečné.

Na jaře raší očka na tažních a zásobních čípcích. Ale také začínají rašit spící očka na stařině a vedlejší očka plodného dřeva a ty je třeba odstranit. (KRAUS, 2012)

Po zimním řezu je podlom druhou z možností, kterou můžeme ovlivnit násadu hroznů. Podlomem si vytváříme hustotu listové stěny a tím zlepšujeme zdravotní stav a kvalitu hroznů. Tato operace je zásadně ruční prací. Je však důležité zachovat vztah mezi hmotností hroznů a listovou plochou na letorostu. Nadměrné odstranění letorostů vede k nepoměru a to se projeví na konečné zralosti a kvalitě hroznů. (PAVLOUŠEK, 2011)

Cílem podlomu je zajištění vzdušnosti keře, zregulování výnosu (produkce jakostních hroznů) a ochrana keře před zbytečným vyčerpáváním z nadbytečných letorostů. (SEDLO, 1994)

3.4.3 Zastrkování letorostů do drátěnky

Zastrkování letorostů provádíme hned, jak dosáhnou výšky dvojdrátí. (KRAUS, 2012)

Snahou je letorosty správně rozložit, nasměrovat jejich růst a zabránit jejich vylamování. Po dobu vegetace se do dvojdrátí letorosty zastrkují asi 3x. (SEDLO, 1994)

Tato operace se provádí u vertikálních pěstitelských tvarů nikoli u vysokého vedení (Vertiko, záclona apod.). (PAVLOUŠEK, 2011)

Mezi modernější způsoby patří posuvné dvojdrátí, kdy spodní dvojdrátí se posunuje podle toho, jak letorosty rychle rostou. K upevňování letorostů je možné využívat stroje tzv. zvedače letorostů. Ty zvedají letorosty a tvarují je do prostoru listové stěny. Následně je přivážou a zajistí pomocí plastových šňůr. (ZEMÁNEK, BURG, 2010)

3.4.4 Vylamování zálistků

Cukr vytvořený zálistky je transportován do hroznů, které jsou pod ním. Zbytečně proto fazochy v zóně hroznů nenecháváme a odstraňujeme je. Naopak zálistky nad hrozny necháváme a pouze je zakracujeme. (SEDLO, 1994)

Vylámání všech zálistků na letorostu by mohlo snižovat kvalitu hroznů. Při vylamování zálistků je potřeba znát jejich význam pro révu. Jejich vylamování se může provádět u všech vinic. (PAVLOUŠEK, 2011)

V zóně hroznů zálistky zbytečně zahušťují keř a zhoršují mikroklima. Tím se zvyšuje náchylnost na napadení houbovými chorobami a horší jsou také podmínky pro zrání. Při jejich odstranění dojde k provzdušnění, k lepší aplikaci postřiků a hrozny jsou lépe osluněné. Většinou se jedná o ruční operaci, ale můžeme ji provést i mechanizovaně pomocí defoliátorů.

3.4.5 Osečkování

Při osečkování jde o zkrácení letorostu ve výšce 15-20 cm nad horním dvojdrátí. Nad hroznem, který je nejvýše postavený by mělo zůstat po zásahu 8-10 listů. Podle počasí a stavu vinice se osečkování provádí 2-3 krát za vegetaci, s tím, že poprvé se osečkuje v polovině července, druhé osečkování následuje v polovině srpna. Důležité je, aby po osečkování vrcholů letorostů zbyla na keři dostatečná listová plocha vyživující hrozny. Primárním principem osečkování je prosvětlení listové stěny, její provzdušnění, zvýšení účinnosti a lepšího průniku postřiků, pozastavení růstu letorostů a lepší zpřístupnění asimilátů do hroznů a plodného dřeva.

Při ručním osečkování se používá srp nebo různé nůžky a plotostříhy. Mechanizované osečkování se provádí pomocí osečkovacích lišt (osečkovačů), které jsou traktorově nesené a to většinou čelně. (ZEMÁNEK, BURG, 2010)

Termínem provedení určujeme, jestli podpoříme výnos nebo kvalitu hroznů. Když je vinice osečkována před kvetením, dochází k podpoře výnosu na úkor kvality hroznů. To stejné nastává až do 20. dne po odkvětu. Osečkování mezi 20. - 30. dnem teprve podporuje kvalitu hroznů. V praxi se však musíme řídit podle bujnosti růstu vinice a ne podle fyziologie keřů.

U vertikálních tvarů a v našich podmínkách se za optimální považuje výška listové stěny 120-140 cm. (PAVLOUŠEK, 2011)

PETGEN (2010a) zkoušel srovnat rozdílné výšky listových stěn u odrůdy Ryzlink rýnský. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.

Tab. 4 Srovnání kvality hroznů při různých výškách listových stěn (PETGEN, 2010a)

Výška listové stěny	Výnos (kg/ar)	Cukernatost (°Oe)	Kyseliny (g/l)
Nízká listová stěna (0,8 m)	88,9	91,6	8,7
Vysoká listová stěna (1,4 m)	68,9	96,1	8,4

Osečkové letorosty se nevynáší ven a zůstávají ležet ve vinici. Co vyrostlo ve vinici, by tam mělo zůstat. (SEDLO, 1994)

3.5 Odlistění zóny hroznů

3.5.1 Částečné odlistění zóny hroznů

Odlistění zóny hroznů neboli defoliace je jedním z agrotechnických zásahů a výrazně se podílí na kvalitě a zdravotním stavu hroznů. V moderní agrotechnice má tato operace významnou roli. V současné době je tato pracovní operace plně mechanizována, díky použití defoliátorů (odlistovače). (PAVLOUŠEK, 2012)

Odstranění listů v zóně hroznů se může provést ručně nebo mechanizovaně. Ruční odlistění má výhody v šetrnosti a vede k minimálnímu poškození keřů a samotných hroznů. Negativem je však vysoká pracnost. Mechanizované provedení je o poznání rychlejší ale s vyšším rizikem poškození. (BURG, 2006)

ZEMÁNEK, BURG (2010) potvrzují, že mechanizovaný zásah může poškodit hrozny a jednotlivé bobule a ty mohou být posléze napadeny houbovými chorobami. S ohledem na tuto skutečnost se doporučuje při mechanizované operaci ji provádět až při svěšení hroznů.

Vhodnými odrůdami pro defoliaci jsou ty, které mají velkou čepel a dlouhé řapíky (Dornfelder, Modrý Portugal apod.) a také bujně rostoucí odrůdy s hustým olistěním (např. Sauvignon). (BURG, 2013)

Při odstranění hlavních listů a jejich zálistků dochází k lepšímu rozprostření listů v listové stěně. Tyto listy jsou pak lépe osluněny a taky více asimilují. V první řadě se musí odstranit zálistky v zóně hroznů. Mikroklíma listové stěny je daleko lepší a zvýší se i rezistence k houbovým chorobám. Dokonce některým odrůdám stačí tento zásah a není třeba provádět další odlistění zóny hroznů. (PAVLOUŠEK, 2011)

SMART et ROBINSON (1991) uvedli, že při odlistění zóny hroznů dochází k otevření listové stěny keře, hrozny jsou lépe vystaveny slunečnímu záření a zvýší se proudění vzduchu. Většinou se odstraní jeden nebo dva listy na letorostu. Na keři je ponechána stále velká listová plocha a tak je zabezpečena zralost hroznů.

Defoliace napomáhá lepší aplikaci fungicidních přípravků a dalších látek na hrozny. Vzdušnými a slunnými podmínkami vytvořenými uvnitř keře, bobule získávají pevnější slupku, lépe osychají po dešti nebo ranní rose a aplikace postřiků je snazší. A vadnutí třapiny po odlistění se neobjevuje tak často. (PAVLOUŠEK, 2011)

Odlistěním zóny hroznů se také zhoršují podmínky pro růst houbových chorob. V roce 2014 bylo u odrůdy Solaris možné sledovat poškození květenství šedou hnilobou (*Botrytis cinerea*) již během kvetení (obr. 10). V roce 2013 se zase objevilo extrémní napadení padlím u keřů, se špatným nebo pozdním provedením odlistění zóny hroznů. Nekvalitně provedené zelené práce

se ukázaly při rozvoji šedé hniloby také v roce 2014. Nejintenzivnější byl rozvoj na třapině a bobule byly následně napadeny hnilobou od třapiny (obr. 11). (PAVLOUŠEK, 2014)



Obr. 10 Napadení květenství šedou hnilobou u odrůdy Solaris (PAVLOUŠEK, 2014)



Obr. 11 Hniloba na stopečkách bobulí uvnitř hroznu (PAVLOUŠEK, 2014)

KUMŠTA (2007) je téhož názoru, že pro naši vinařskou oblast je odstranění listů v zóně hroznů velmi vhodné a inhibuje houbové patogeny a urychluje vyzrávání. V průměrném roce má oslunění hroznů kladný dopad na obsah a složení kyselin a fenolické vyzrávání.

Klimatické podmínky a jejich změny výrazně ovlivňují způsob a termín defoliace. (PAVLOUŠEK, 2011)

Souhrnné klimatické změny nemají význam pouze na nárůstu celkových teplot, ale podílí se i na vzestupu klimatických extrémů v následujícím období. Dá se předpokládat zvýšení proměnlivosti ve zralosti a kvalitě hroznů. (GARDNER aj., 2007)

Odlistění zóny hroznů zásadně ovlivňuje kvalitu a zdravotní stav hroznů. Odlistění ovlivňuje hlavně tyto parametry:

- Cukernatost hroznů
- Tvorbu, složení a obsah kyselin a také hodnotu pH
- Obsah a složení aromatických látek, především u bílých odrůd
- Obsah a složení fenolových látek v hroznech
- Zdravotní stav hroznů

3.5.2 Vliv odlistění na cukernatost

Aby mohly být cukry do bobule ukládány, je potřebná činnost enzymu invertázy. Ta se aktivuje při oslunění hroznů. Proto při zastíněných hroznech může být ukládání cukrů do bobulí negativně ovlivněno. Naopak při velmi intenzivním oslunění může docházet k přehřívání bobulí. Působení vysokých teplot má za následek scvrkávání nebo zavadání bobulí (obr. 13). Cukernatost se díky tomu zvyšuje, avšak ne přirozeně. (PAVLOUŠEK, 2014)

Při brzkém odlistění se výnos může snížit až o 20 %, zároveň však dojde k nárůstu cukernatosti o 5 %. Zvýšení cukernatosti nastává díky poklesu výnosu, lepšímu oslunění a nahrazení ztráty listové plochy. (PRIOR, 2006)

PAVLOUŠEK (2011) potvrzuje, že brzkým termínem odlistění nedojde ke snížení cukernatosti díky dobré kompenzaci ostatních částí listové plochy.

PONI aj. (2008) uvedli, že při raném odlistění dokáže listová plocha plně nahradit odstraněné listy do 15 dnů.

Schopnost nahradit listy se s pozdějšími termíny snižuje v důsledku pomalejšího růstu révy. Při odstranění listů v době zrání hroznů, již nemusí dojít

k plnému nahrazení listové plochy. Proto tyto pozdější termíny odlistění můžou snižovat cukernatost hroznů. (PAVLOUŠEK, 2011)

V zahraniční literatuře se objevují i názory, že defoliace může snížit vysoký obsah alkoholu především u bílých vín. Předpokládá se, že velikost osluněné listové plochy, kde probíhá fotosyntéza, má vliv na kvalitu hroznů, která je vyjádřena cukernatostí. Při odstranění některých listů se sníží výkonnost fotosyntézy a tím klesne i fotosyntetická aktivita. Výsledkem je i snížená cukernatost hroznů a tím i následný obsah alkoholu ve víně. (PAVLOUŠEK, 2010)

3.5.3 Vliv odlistění na obsah a složení kyselin

Odstranění listů v zóně hroznů výrazně ovlivňuje teplotu bobulí. Ty jsou více exponované ke slunci a teplota v nich se zvyšuje. (PAVLOUŠEK, 2014)

Daleko citlivější na teplotu je kyselina jablečná než kyselina vinná. Obsah kyseliny jablečné v hroznech, zvláště v severních vinařských oblastech, je značně závislý na počasí v daném ročníku a také na zelených pracích, které jsou provedeny. (KUMŠTA, 2007)

Zvyšování teploty v bobulích má za následek snižování obsahu kyseliny jablečné a tím i celkových a titrovatelných kyselin v hroznech. (PAVLOUŠEK, 2014)

Při nadměrném oslunění a přehřívání bobulí se kyselina jablečná odbourává velmi rychle a její obsah se snižuje k nežádoucím hodnotám a i obsah veškerých kyselin je velmi malý. Během zrání se v extrémních případech může dostat až na hranici 3-4 g/l s převážným zastoupením kyseliny vinné a ta bude vázána ve formě hydrogenvinnanu draselného (vinný kámen). (KUMŠTA, 2007)

ZEMÁNEK, BURG (2010) také potvrzují, že při vyšších teplotách (20 °C) se odbourává kyselina jablečná v hroznech.

Koncem srpna a začátkem září se v teplých dnech může obsah kyseliny jablečné snížit o 3-5 g/l týdně. To snižuje i veškerý obsah kyselin v hroznech. V bílých vínech se pak tyto nízké hodnoty kyselin negativně odráží na kvalitě

vína. S nízkým obsahem kyselin nám též roste hodnota pH. (PAVLOUŠEK, 2014)

KUMŠTA (2007) upozorňuje, že mladá vína, s nižším obsahem kyseliny jablečné a při vyšším pH, nám můžou samovolně nastartovat malolaktickou fermentaci a ta navíc může začít aktivitou nežádoucích kmenů bakterií.

Ohřívání také aktivuje enzym malátdehydrogenázu. Tento enzym má podíl na přeměně kyseliny jablečné na cukry. Cukry jsou převážně využity metabolismem rostliny. (PAVLOUŠEK, 2011)

PAVLOUŠEK (2011) varuje, že rané odrůdy s nižším obsahem kyselin mohou mít při brzkém odlistění velké problémy s jejich nedostatkem.

PAVLOUŠEK (2014) proto doporučuje, u těchto bílých odrůd (Müller Thurgau, Muškát Moravský, Irsai Oliver, Děvín apod.), odstranit pouze zálistky v zóně hroznů a nejvíce zastiňující listy (obr. 12). Na druhou stranu u odrůd obsahujících více kyselin je větší redukce listové plochy vítána (obr. 13)



Obr. 12 Keř odrůdy Bronner pouze s vylamováním zálistků v zóně hroznů
(PAVLOUŠEK, 2014)



Obr. 13 Ideální odlistění u Sauvignonu blanc (PAVLOUŠEK, 2014)

3.5.4 Vliv odlistění na ostatní látky v hroznech

Při nadměrném odlistění se může zvýšit tvorba fenolických látek. To má negativní dopad především na kvalitu bílých vín. Nadbytek fenolů vede k hořkým tónům v chuti a také zvyšuje obsah těkavých fenolů ve víně. Na toto jsou citlivé odrůdy jako Chardonnay, Ryzlink vlašský, Veltlínské zelené nebo Muškát moravský.

Odlistění napomáhá tvorbě barviv odrůdám s červenou slupkou (Tramín červený, Pálava, Rulandské šedé, atd.). (PAVLOUŠEK, 2011)

Ale zkombinováním vysokých teplot a stresu ze sucha se může kladně podpořit vývoj fenolických látek a to díky vytváření kyseliny abscisové v kořenech.

Změny aromatických látek jsou též spjaty, se zvyšující se teplotou bobulí. Rozdíl mezi teplotou bobulí a teplotou vzduchu může činit 5-15 °C. To se může negativně podepsat na kvalitě aromatických látek. (PAVLOUŠEK, 2014)

Teplota blíží se k 30 °C snižuje metabolickou aktivitu a také zpomaluje či zastavuje tvoření ostatních obsahových látek. Při překročení teploty vzduchu nad 35 °C se hrozny vystavené slunci výrazně poškozují. (BERQVIST aj., 2001)

Exponovanost bobulí ke slunci také ovlivňuje volné a vázané monoterpeny tvořící se v bobulí. I zde nejsou vyšší teploty příliš žádané. (REYNOLDS aj., 1996)

Monoterpeny ovlivňují muškátové, jemně ovocné nebo květinové aroma. Při jejich poklesu vlivem vysokých teplot dojde i ke snížení muškátových tónů. To se děje v teplých ročnících třeba u odrůdy Muškát moravský. (PAVLOUŠEK, 2014)

LEE aj. (2007) uvádí, že norisoprenoidy vznikají díky fotochemickým a enzymatickým rozkladům karotenoidů po zaměkání hroznů.

Osluněné bobule mají obsah norisoprenoidy kladně ovlivněn, ale ne všechny norisoprenoidy jsou ovlivněny stejně. (RISTIC aj., 2007, LEE aj., 2007)

TDN (1,1,6-trimetyl-1,2-dihydronaftalen) patří také mezi norisoprenoidy a vzniká přeměnou karotenoidů. TDN je zodpovědný za petrolejové tóny ve víně. Osluněním hroznů se jeho obsah zvyšuje. Jeho vůni lze cítit zejména u starších vín Ryzlinku rýnského. Zde je vyhledávaný a je znakem kvality. V mladších vínech je spíše nežádoucí. (PAVLOUŠEK, 2014)

ROJOU DE BOUBEE aj. (2002) konstatují, že odlistění zóny hroznů před zaměkáním snižuje obsah methoxypyrazinů v hroznech a odstranění listů až po zaměkání už takový vliv nemá.

3.5.5 Termín odlistění

Termíny odlistění jsou různé. Odvíjí se podle daného ročníku, odrůdy, stanoviště, klimatických podmínek, počasí a kvality hroznů, jež má být produkována.

PAVLOUŠEK (2010) uvádí, že termíny odlistění jsou závislé na počasí v daném ročníku. Při odstraňování listů je dobré brát zřetel na obsah kyselin dané odrůdy a na aromatickou zralost hroznů. Je třeba počítat i s možností slunečního úpalu.

Sluneční úpal je způsoben vysokým slunečním zářením a vysokou teplotou. Většinou se tak děje při změně počasí z chladného a deštivého na velmi horké a slunečné a to mezi násadou bobulí a zaměkáním. Na bobulích se

mohou objevovat hnědé skvrny, což znamená nárůst fenolických látek v bobulích a to hlavně hydroxyskořicových kyselin v dužnině a slupce.

LICKER aj. (1999) popisují, že tyto kyseliny mají svůj význam při reakcích hnědnutí a vytváření těkavých fenolů.

GREER a LA BORDE (2006) sledovali projevy slunečního úpalu u odrůdy Chardonnay. Zde došlo k snížení hmotnosti bobulí a k nárůstu cukernatosti a fenolických látek. Při větším množství těchto bobulí může být následný problém s hořkostí a hnědnutím v moštech a vínech.

Nejcitlivější je réva na sluneční úpal ve velmi horkých dnech s vysokou intenzitou oslunění. V takových dnech se proto nedoporučuje odstraňovat listy.

Hrozny vystavené slunci přijímají UV záření (vlnová délka < 400 nm), fotosynteticky aktivní záření (400-700 nm) a infračervené záření (> 700 nm). (SMART, 2002)

Nejrizikovější je z pohledu vzniku slunečního úpalu orientace směru řad sever-jih. Na západní straně listové stěny je dosahováno velmi často nejvyšších teplot. A v odpoledních hodinách i nejvyšších teplot vzduchu. Proto se doporučuje přistupovat zde k odlistění opatrně.

U intenzivně osluněných hroznů může vlivem odpařování vody dojít ke scvrkávání a zavadání bobulí. Opět nastávají problémy s vysokou cukernatostí a neharmonickým poměrem mezi kyselinou vinnou a jablečnou.

Doporučuje se proto, na západní straně odstranit 1-2 listy a nechat list pod hroznem a nad hroznem. Pod hroznem listy slouží jako ochrana před odrazem záření z půdy a nad hroznem zase stíní pronikání intenzivního slunečního záření. V praxi se takové odlistění provádí ve dvou termínech. Východní strana se odlistí hned po kvetení a západní se dodělá až při zaměkání bobulí. (PAVLOUŠEK, 2011)



Obr. 14 Počátek slunečního úpalu (PAVLOUŠEK 2010)

Podle GLOSE (2013) je během dne kritická doba mezi 10 až 16 hodinou, kdy je sluneční záření nejintenzivnější.

PAVLOUŠEK (2011) upozorňuje na odlišťování před nebo během kvetení, které může vést ke sprchávání hroznů. Sprchávání může být žádoucí u odrůd s hustým hrozdem.

Pokud je velikost listové plochy, která plně asimilovala, snížena, je snížen i tok asimilátů do květenství a může dojít ke sprchnutí květenství.

Jestliže je však provedeno odlišťování a zároveň osečkování letorostů, ke sprchávání květenství nedochází.

Pro kvalitní oplození je důležité zásobování asimiláty. Dojde-li ke snížení obsahu listové plochy na letorost pod $0,02 \text{ m}^2$, zvýší se mohutnost sprchávání. (KOBLET, 1966)

Brzké odlišťování zóny hroznů značně zkvalitňuje jejich kvalitu a sensorické vlastnosti vína, na rozdíl od variant, které odlišťovány nebyly. (DIAGO aj., 2010) a (PALLIOTTI aj., 2011)

PETGEN aj. (2004) zase tvrdí, že brzké odlišťování může mít vliv na zpevnování slupky bobulí vůči UV záření. Poté je i možnost vzniku slunečního úpalu nižší. Také kutikula je silnější díky přizpůsobivosti slupky ke slunečnímu záření.

FOX, STEINBRENNER (2010) také uvádějí, že díky silnější slupce lze sklízet úrodu v pozdějších termínech a získat také hrozny nejvyšší kvality ve

vztahu k danému ročníku a stanovišti. UV záření je silnější mezi dokvétáním a hráškovatěním bobulí a odstranění listů v zóně hroznů vede k zesílení slupky. Od hráškovatění bobulí buňky hůře reagují na vnější vlivy prostředí a k zesílení slupky dochází daleko méně.

PALLIOTTI a PONI (2011) uvádí, že defoliace okolo termínu kvetení vyvolává změny ve fotosyntéze, stárnutí a růstu listové plochy. U odlistěných keřů je při zaměkání bobulí mladší listová plocha, protože listy ve středu a na vrcholu jsou zralé a zálistky mohou nahradit odstraněné listy v zóně hroznů.

Při odstranění listů před kvetením je položen základ funkčního poměru mezi výnosem a dostupnými cukry. Cukry využívané při kvetení jsou brány ze zásobních látek ve starém dřevě a fotosyntézy, která probíhá v listech. Při odstranění hlavních listů mohou být tyto sacharidy vyčerpány. (DIAGO aj., 2012)

PAVLOUŠEK (2012) proto doporučuje, aby keře nebyly přetěžovány a volilo se harmonické zatížení.

Odlistěním před kvetením lze snížit riziko sprchávání hroznů. Odstraní se však jen velmi málo listů, které květenství stíní. Naopak jako prevence proti napadení šedou hnilobou se odlistění provádí začátkem července. (KRAUS, 2012)

Podle KRASNOWA (2012) se díky pokusům na stanovištích nijak negativně neprojevilo, že by odstranění listů v jednom roce mělo vliv na výnos v roce nadcházejícím.

Při odlistění po odkvetení lze odstranit 2-3 listy v zóně hroznů. Réva stále dokáže dobře nahradit tyto listy díky vyššímu nárůstu listů na zálistcích. Na chvíli se tak sníží množství asimilátů určené pro hrozny, díky čemuž vznikne hrozen s volněji uspořádanými bobulemi, ale vyšší kvality. (FOX, STEINBRENNER, 2010)

PAVLOUŠEK (2011) zvolil za nevhodný termín pro odlistění období, kdy je ukončováno dělení buněk v bobulích a nastává jejich objemový růst (konec června až 1. polovina července). Zde se omezuje transpirace a může dojít k přehřívání bobulí. Je zvýšena citlivost na vysoké teploty a to opět souvisí se slunečním úpalem a poškozením kvality. Nejnáchylnější na sluneční úpal jsou hrozny tři týdny před zaměkáním.

Dle PETRIE aj. (2003) odlistění spodní čtvrtiny listové stěny v 2. fázi růstu bobule výrazně snižuje fotosyntetickou aktivitu. Ukazují, že spodní část listové je aktivnější než horní.

BURG (2006) uvádí, že při nižším infekčním tlaku v průběhu vegetace lze rozdělit odlistění a poslední termín provést v polovině srpna. Hrozny tak naposledy mohou dostat chemickou ochranu.

SMART (1973) považoval za správné odstranit několik listů v zóně hroznů mezi nasazováním bobulí a jejich zaměkáním.

PONI et al. (2006), PONI et. al. (2008) jsou však názoru, že odlistění před kvetením révy má lepší dopad na kvalitu a zdravotní stav hroznů.

Pokud chceme u bílých odrůd změnit pouze aromatickou zralost, je rozumnější volit termín při zaměkání bobulí. (PAVLOUŠEK, 2011)

PASTORE et. al. (2013) uvádí, že odlistění v době zaměkání bobulí má zásadní vliv na vystavení hroznů slunečnímu záření a teplotě, ale jen částečně dopadá na rovnováhu „zdroje“ a „sinku asimilátů“. Odstranění hlavních listů před kvetením výrazně dopadá na rovnováhu „zdroje“ a „sinku“ a zároveň snižuje výnos a zvyšuje kvalitu hroznů.

SEDLO (1994) zase doporučuje, při ekologickém pěstování provádět odlistění od poloviny srpna.

Tab. 5 Doporučené termíny odlistění zóny hroznů dle odrůdy (PAVLOUŠEK 2011)

Doporučený termín	Odrůdy
Odstranění zálistků v zóně hroznů, ihned po jejich objevení na letorostech	Všechny odrůdy bez rozdílů (modré i bílé)
Odstranění 1-3 listů v zóně hroznů mezi fázemi kvetení a hráškovatění	<ul style="list-style-type: none"> - Modré odrůdy - Aromatické odrůdy – Tramín, Děvín, Pálava - Odrůdy s hustým hrozdem a vysokou citlivostí k šedé hnilobě – Rulandské šedé, Neuburské
Vylomení zálistku a max. 1-2 listů v zóně hroznů mezi kvetením a hráškovatěním	Bílé odrůdy s nízkým obsahem kyselin (Müller Thurgau, Muškát Moravský, Irsai Oliver, Vrboska)- nepřímá ochrana proti houbovým chorobám
Odlistění zálistků a 1-3 listů v zóně hroznů po zaměkání bobulí	Odrůdy citlivé na hnědnutí slupky a vysoký obsah fenolických látek v ní (Chardonnay, Ryzlink Vlašský)
Odstranění 1-3 listů v zóně hroznů v stanoveném termínu dle žádané aromatické zralosti hroznů	Ryzlink rýnský, Rulandské bílé, Sauvignon blanc, Sylvánské zelené, Hibernal, Veltlínské zelené, Malverina

PAVLOUŠEK (2012) zkoušel pokusy s odlistěním zóny hroznů v termínu před kvetením révy. Pokusy zkoušel u odrůd Hibernal a Ryzlink rýnský v roce 2011 na Ústavu vinohradnictví a vinařství v Lednici ve viniční trati „Na Valtické“.

U Hibernalu byli odstraněny zálistky, dva listy a čtyři listy v zóně hroznů v různých termínech.

V tabulce 7 lze vidět výsledky kvalitativních parametrů při sklizni. Většinou bylo dosaženo lepší kvality při odstranění dvou listů. Cukernatost klesla při

odstranění 4 listů ve většině termínů. Kromě termínu po odkvětu. Zde je réva stále v plném růstu a dokáže ztrátu listů nahradit. Nejvyšší cukernatosti dosáhla varianta odlistění před kvetením révy.

Odrůda Hibernal je odolnější vůči šedé hnilobě, a tak se odlistění nijak zvlášť na napadení šedou hnilobou neprojeví. Změna však nastala v aromatické zralosti hroznů. Při sensorickém hodnocení měla varianta odlistění před kvetením nejlepší aromatickou zralost bobulí.

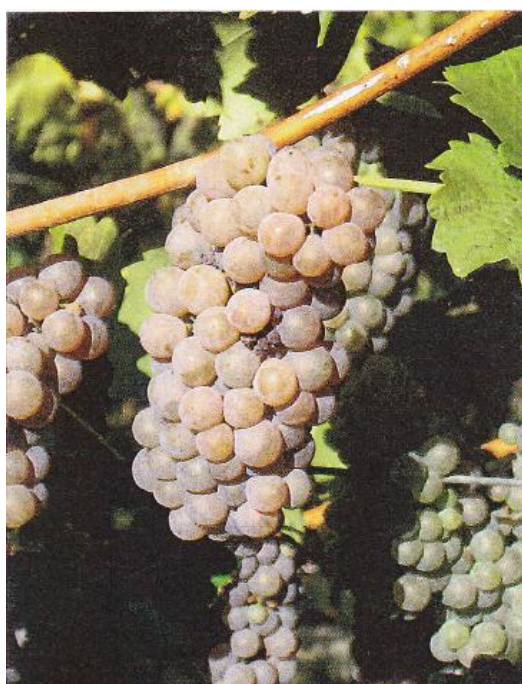
Z pokusů soudím, že odlistění před kvetením má nejlepší vliv na kvalitativní parametry hroznů.

Tab. 6 Varianty pokusu s odlistěním u odrůdy Hibernal (PAVLOUŠEK 2012)

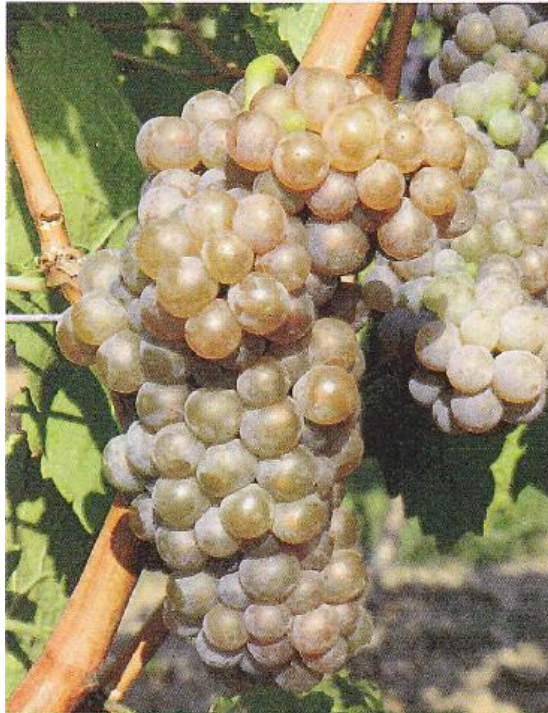
Varianta	Termín	Počet odstraněných listů v zóně hroznů
1A	Před kvetením – 27.5. 2011	2
1B	Před kvetením – 27.5. 2011	4
2A	Po kvetení – 16.6. 2011	2
2B	Po kvetení – 16.6. 2011	4
3A	19.7. 2011	2
3B	19.7. 2011	4
K	-	0, pouze odstraněny zálistky v zóně hroznů

Tab. 7 Kvalitativní parametry hroznů u odrůdy Hibernal v roce 2011 (sklizeň 13.10. 2011) (PAVLOUŠEK 2012)

Varianta	Cukernatost (°NM)	Titrovatelné kyseliny (g.l ⁻¹)	pH	Napadení šedou hnilobou (v %)
1A	23,70	6,96	3,49	0
1B	22,75	6,74	3,45	0
2A	20,25	6,95	3,28	0
2B	21,00	7,07	3,23	0
3A	23,70	6,19	3,41	5
3B	22,70	5,84	3,34	5
K	23,55	6,38	3,42	5



Obr. 15 Hibernal – odlistění před kvetením (PAVLOUŠEK, 2012)



Obr. 16 Hibernal – odlistění 19.7. 2011 (PAVLOUŠEK, 2012)

U pokusu s odrůdou Ryzlink rýnský byly odstraněny zálistky a 2 listy v zóně hroznů.

I zde se z pohledu kvality hroznů ukázala nejlepší varianta odlistění před kvetením révy, ať už se jednalo o cukernatost nebo obsah kyselin a hodnotu pH.

Tento termín odlistění uznal za vhodný při svých pokusech i PONI aj. (2008)

Tab. 8 Kvalitativní parametry hroznů Ryzlinku rýnského v roce 2011 (sklizeň 14.10. 2011) (PAVLOUŠEK 2012)

Varianta	Cukernatost (°NM)	Titrovatelné kyseliny (g.l ⁻¹)	pH	Napadení šedou hnilobou (v %)
Před kvetením (27.5. 2011)	20,90	7,80	3,27	0
Po odkvětu (17.6. 2011)	19,70	8,29	3,12	0
19.7. 2011	20,15	7,98	3,52	5
17.8. 2011	20,50	8,21	3,34	10
Kontrola	19,85	9,06	3,22	15



Obr. 17 Ryzlink rýnský – bez odlistění (PAVLOUŠEK 2013)



Obr. 18 Ryzlink rýnský – odstranění 2 listů (PAVLOUŠEK, 2013)

RENNER et. al. (2011) prováděli pokus s odlistěním zóny hroznů v Jižním Štýrsku ve 3 variantách. 1 varianta - kontrola bez odlistění, 2 varianta – částečné odlistění ihned po kvetení révy (částečně zastíněné), 3 varianta – trvalé odlistění od konce kvetení. Hrozny z každé z variant byly sklizeny ve třech termínech (brzký: 17 ° KMW, střední: 19 ° KMW, pozdní: 20 ° KMW). V parametrech byla zahrnuta kvalita hroznů, údaje o výnosu a obsahu a kvalita aromatických látek v bobulích, respektive v moštu. Rozdíl ve výsledcích nebyl, akorát u pozdější sklizně ve variantě 1 byl výskyt hniloby vyšší. Kontrolní varianta měla také nejvyšší výnos. Podle senzoričského hodnocení byla nejlepší 3 varianta s brzkým termínem sklizně. Kontrolní varianta s pozdějším termínem sklizně byla intenzivnější, bohatší na aroma a tělnatější.

HUNTER et. al. (2004) provedli pokus u odrůdy Sauvignon blanc v Jižní Africe. Výsledky ukazovaly kvalitu při odlistění zóny hroznů. Došlo k prosvětlení bez vlivu na parametry mikroklimatu. pH zůstalo stabilní, cukernatost vzrostla z 19 °Bx na 21 °Bx a obsah titrovatelných kyselin byl mírně vyšší. Zvýšila se i koncentrace glukózy a fruktózy, ale poměr zůstal stejný. Také se snížila koncentrace kyseliny jablečné, zvýšil se obsah monoteprenů (ovocné aroma) a

2-methoxy-3isobutylpyrazinů (travnaté/pepřové aroma). To způsobilo zvýšení aromatického profilu.

3.5.6 Rozsah odlistění

Při rozsahu odlistění musíme brát úvahu podmínky stanoviště, s tím související směr převládajících větrů a možné poškození listů a hroznů např. kroupami. (BURG, 2006)

ZEMÁNEK, BURG (2010) vidí podstatu odlistění v odstranění listů v zóně hroznů v šířce 0,3 – 0,6 m.

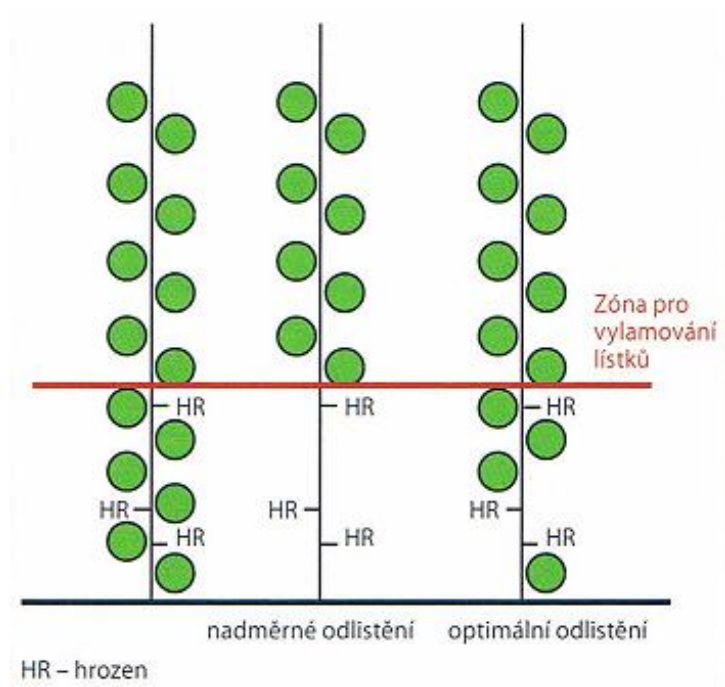
3.5.7 Intenzita odlistění

BURG (2006) popisuje intenzitu odlistění jako počet listů odstraněných z jednoho keře.

Réva potřebuje pro vývoj téměř každý list. Proto u nás nemůžeme odstranit 6-8 listů, jako je možno vidět například v Itálii. Proto u nás odstraňujeme 1-3 listy v zóně hroznů a zálistky v zóně hroznů. 4-5 listů lze odstranit pouze ihned po odkvětu, kdy réva dokáže jejich ztrátu dobře kompenzovat. (PAVLOUŠEK, 2014)

PAVLOUŠEK (2010) také uvádí, že odstranění 4 a více listů negativně působí na cukernatost.

Je-li keř příliš hustý, lze odstranit zálistky v zóně hroznů a maximálně 3 hlavní listy v zóně hroznů. U odrůd s menším zahuštěním může stačit pouze odstranění zálistků v zóně hroznů.



Obr. 19 Ideální intenzita odlistění (PAVLOUŠEK, 2011)

4 Závěr

Doporučení pro praxi:

Je třeba znát význam listů a zálistku pro révu vinnou. Při této znalosti můžeme vhodně provést zelené práce a dosáhnout tak požadované kvality hroznů. Při odlistění je zásadní vylamování zálistků. Ale pouze v zóně hroznů, nad ní se nechávají a ty co přerůstají, se zakracují při osečkování révy. Zálistky tvoří mladší listovou plochu a jejich odstranění na celém letorostu by snižovalo kvalitu hroznů.

O termínu, intenzitě a rozsahu odlistění je vhodné rozhodovat až přímo ve vinici. A ke každé odrůdě přistupovat individuálně. Je totiž hodně faktorů, které mohou odlistění ovlivnit a ty je třeba zohlednit. Odlistění závisí na směru řad a jejich vystavení slunečnímu záření, stanovišti, průběžnému počasí, pěstitelském tvaru, odrůdě, povětrnostním podmínkám a také typu daného vína, které má být vyrobeno.

Je taky dobré odlišovat každou stranu listové plochy zvlášť. Stranu, na kterou svítí slunce dopoledne, je vhodné odlistit. Naopak odpolední sluneční záření má daleko větší intenzitu a doporučuje se odstranění pouze zálistků.

V našich podmínkách České republiky jak již bylo uvedeno, je vhodné odstranit 1-3 listy na letorostu v zóně hroznů.

U ranějších odrůd a odrůd s nižší kyselinou mnohdy stačí odstranit pouze zálistky v zóně hroznů (Müller Thurgau, Muškát Moravský). Odrůdy s hustějším hroznem zase vyžadují odstranění 1-3 listů (Rulandské šedé, Neuburské). To platí i pro odrůdy u kterých požadujeme určitou aromatickou zralost (Ryzlink rýnský, Hibernál, Sauvignon blanc).

U bílých moštových odrůd je třeba přistupovat k intenzitě odlistění opatrně. Modré odrůdy mají větší listovou plochu a silnější slupku bobulí. U modrých moštových odrůd i intenzivnější odlistění (4 listy) může působit pozitivně, avšak v našich podmínkách se to nesmí přehánět.

Doporučení vhodné agrotechniky:

Podle zjištěných informací bych obecně doporučoval odstraňovat 1-3 listy na letorostu v zóně hroznů a provádět toto odlistění před kvetením révy. Samozřejmě nejde to u všech odrůd a ve všech vinicích stejně. Termín před kvetením však podle pokusů ukazuje optimální kvalitativní parametry hroznů.

Velmi dobře se jeví mechanizované odlišťování pomocí defoliátorů. Zde lze nastavit rozsah odlistění i intenzitu. Malovinaři a menší pěstitelé (rozsah vinic 20000-50000 m²) využijí spíše ruční a zádové defoliátory. Pro větší podniky bych doporučil defoliátory traktorové nebo adaptéry pro defoliaci na portálových nosičích.

Mechanizované odlišťování má daleko vyšší výkonnost než ruční odlišťování a to v průměru až o 70-90%.

Nejmodernějšími typy defoliátorů lze dosáhnou velmi šetrného odlistění bez poškození hroznů a ušetřit spoustu času.

Při provádění odlistění před kvetením bych však nedoporučoval mechanizovanou defoliaci. Je zde vyšší riziko poškození květenství.

Aby bylo odlistění zóny hroznů vhodným agrotechnickým zásahem, je třeba znát všechny jeho důsledky.

5 Souhrn

Cílem bakalářské práce bylo zjištění, jaký vliv má odlistění zóny hroznů na regulaci cukernatosti a obsahu a složení kyselin v hroznech. V úvodu je popsán význam a funkce listové plochy. Následuje popis složení bobule. Základní cukry a kyseliny, jejich vývoj v bobuli během vegetace a dopad cukrů a kyselin na kvalitu vína. V další kapitole je význam agrotechnických zásahů podílejících se na tvorbě listové plochy. V závěru je popsáno odlistění zóny hroznů. Co znamená odlistění, jaké jsou nevhodnější termíny, rozsah odlistění a jeho intenzita a doporučení odlistění v praxi.

Klíčová slova: vinohradnictví, listová plocha, cukry, kyseliny, odlistění

6 Summary

The main aim of this bachelor thesis was to determine the effect of the defoliation zones to regulate the sugar content of grapes and the content and composition of acids in the grapes. In the introduction describes the meaning and function of leaf area. The following is a description of the composition of the berries, basic sugars and acids, their development in the berries during the growing season and the impact of sugars and acids on wine quality. In the next chapter the importance of agro-technical action contributing to the formation of leaf area. In the end is described defoliation zones grapes. What does it mean defoliation, what are the most appropriate terms, the extent and intensity of defoliation and defoliation recommendations into practice.

Keywords: viticulture, leaf area, sugars, acids, defoliation

7 Seznam použité literatury

BERQVIST, J., N. DOKOOZLIAN a N. EBISUDA. Sulight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2001, 52: 1-7. ISSN 0002-9254.

BURG, P. Defoliace vinic a využívané mechanizační prostředky: *Vinařský obzor*. 2006, č. 7-8, 352-353 s., ISSN 1212-7884.

BURG, P. Moderní mechanizační prostředky pro redukci listové plochy vinic. *Sady a vinice*. 2013, č. 3. 28-30 s.

COOMBE, B. G. a P. ILAND. Grape berry development and winegrape duality. In: DRY, P., COOMBE, B. G., *Viticulture-Volume 1-Resources. Winetitles Adelaide*. 210-248.

DIAGO, M. P., B. AYESTARÁN, Z. GUADALUPE, S. PONI a J. TARDÁGUILA. Impact of Prebloom and Fruit Set Basal Leaf Removal on the Flavonol and Anthocyanin Composition of Tempranillo Grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2012, 63, 367-376. ISSN 0002-9254.

DIAGO, M. P., M. VILANOVA a J. TARDÁGUILA. Effects of timing of early defoliation (manual and mechanical) on the aroma attributes of Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) wines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2010, 6, 382-391. ISSN 0002-9254.

FOX, R. a P. STEINBRENNER. Laubarbeiten. Ent blätterung hält gesund. *Das Deutsche Weinmagazin*. 2010, 12: 16-20.

GARDNER, J., C. MCBRYDE, N. ASTORGA, M. WALKER a V. JIRANEK. Tackling the impacts of climate change on winemaking through novel and improved wine yeasts. 8. *Internationales Symposium Innovationen der Kellerwirtschaft*. 20.-23. April 2007, Stuttgart. 240-247.

GLOS, L. Odlišovat nebo neodlišovat keře?. *Vinařský obzor*. 2013, č. 5, 240-241 s. ISSN 1212-7884.

GREER, D. a D. LA BORDE. Sunburn of grapes affects wine quality. *Australian Grapegrower and Winemaker*. 2006, 21-23. ISSN 2202-0268

HALE, C. R. a R. J. WEAVER. The effect of developmental stage on direction of translocation of photosynthate in *Vitis Vinifera*. *Hilgardia*. 1962, 33: 89-131. ISSN 0008-0845

HUNTER, J. J. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. *South African Journal for Enology and Viticulture*. 2000, 21: 81-91. ISSN 0253-939X.

HUNTER, J. J., G. G. VOLSCHENK, J. MARAIS a G. W. FOUCHÉ. Composition of Sauvignon blanc Grapes as Affected by Pre-veraison Canopy Manipulation and Ripeness Level. [online]. 2004 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.sawislibrary.co.za/dbtextimages/HunterJJ.pdf>

JACKSON, R. S. *Wine science : principles and applications*. 3. vyd. Burlington: Elsevier Acad. Press, 2008. 747 s. ISBN 978-0-12-373646-8.

KOBLET, W. Fruchtansatz bei Reben in Abhängigkeit von Triebbehandlung und Klimafaktoren. *Die Weinwissenschaft*. 1966, 7-8: 297-379.

KOBLET, W. Wanderung von Assimilaten in Rebtrieben und Einfluss der Blattfläche auf Ertrag und Qualität der Trauben. *Die Weinwissenschaft*. 1969, 24: 277-319.

KRASNOW, M. Pre-flowering defoliation effects on fruitfulness in the subsequent season. *Wine and Viticulture journal*. 2012, 27, 53-55.

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

KUMŠTA, M. Organické kyseliny v hroznech a moštu. *Vinařský obzor*. 2007, č. 9, 430-431 s., ISSN 1212-7884.

LEE, S. h., M. J. SEO, M. RIU, J. P. COTTA, D. E. BLOCK, N. K. DOKOOZLIAN a S. E. EBELER. Vine microclimate and norisoprenoid concentration in Cabernet Sauvignon grapes and wines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2007, 58: 291-301. ISSN 0002-9254.

LICKER, J. L., T. E. ACREE a HENICK-KLING. What is "Brett" (Brettanomyces) flavour? A preliminary investigation,. In: *Chemistry of Wine Flavor*, A. L. Waterhouse, S. E. Ebeler Eds. American Chemical Society Washington. 1999, 96-115. ISBN 9780841222984

MARGALIT, Yair. *Concepts in wine chemistry*. 3rd ed. San Francisco, CA: Wine Appreciation Guild, c2012, x, 550 p. ISBN 9781935879817.

NÁTR, L. Teplota ovlivňuje fotosyntézu, dýchání i transpiraci listů révy vinné. *Vinařský obzor*. 2007, č. 12. 596-597 s., ISSN 1212-7884.

PALLIOTTI, A. a S. PONI. Traditional and inovative summer pruning techniques for vineyard management. *Advances in Horticultural Science*. 2011, 25, 151-163. ISSN 1552-2466

PALLIOTTI, A., M. GATTI a S. PONI. Early leaf removal to improve vineyard efficiency: Gas exchange, source-sink balance and researve storage response. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2011, 62, 219-228. ISSN 0002-9254.

PASTORE, Chiara, Sara ZENONI, Marianna FASOLI, Mario PEZZOTTI, Giovanni Battista TORNIELLI a Ilaria FILIPPETTI. Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biology* [online]. 2013, vol. 13, issue 1 [cit. 2015-05-03]. DOI: 10.1186/1471-2229-13-30.

PAVLOUŠEK, P. 2012: Brzký termín odlistění zóny hroznů, nový pohled na agrotechniku révy vinné. *Vinařský obzor*, č. 12. 608-611 s., ISSN 1212-7884

PAVLOUŠEK, P. Aktuální pohled na odlistění zóny hroznů pod vlivem klimatických změn. *Vinařský obzor*. 2010, č. 6, 296-298 s. ISSN 1212-7884.

PAVLOUŠEK, P. Odlistění zóny hroznů a jeho vliv na kvalitu a zdravotní stav hroznů. *Vinařský obzor*. 2014, č. 12, 609-611 s., ISSN 1212-7884.

PAVLOUŠEK, P. Optimalizace zralosti hroznů ve vztahu k typu vína. *Sady a vinice*. 2009, č. 5, 24-27s.

PAVLOUŠEK, P. Význam odlistění zóny hroznů na kvalitu. *Sady a vinice*. 2012, č. 3, 26-28 s.

PAVLOUŠEK, P., 2008: Zralost hroznů: Cukernatost a kyseliny: *Vinařský obzor* č. 6, 280 s., ISSN 1212-7884.

PAVLOUŠEK, Pavel. Cukernatost hroznů a listová plocha keřů. [online]. 2012 [cit. 2015-04-29]. Dostupné

z:<http://www.vinicavino.sk/en/rocniky/cukernatost-hroznu-a-listova-plocha-keru/>

PAVLOUŠEK, Pavel. Vliv zelených prací na kvalitu hroznů. [online]. 2009 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://zahradaweb.cz/vliv-zelenych-praci-na-kvalitu-hroznu/>

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

PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010, 120 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-3487-3.

PETGEN, M. a G. GÖTZ. Teilentblätterung 2003 - Mehr Nutzen oder Schaden?. *Der Deutsche Weinbau*. 2004, 2: 28-32. ISSN 0367-4223

PETGEN, M. Wie lässt sich der Zuckerertrag regulieren? Die Natur lenken... *Das Deutsche Weinmagazin*. 2010a, 5/6: 20-25.

PETRIE, P. R., M. C. T. TROUGH, G. HOWELL a G. D. BUCHAN. The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. *Functional Plant Biology*. 2003, 30: 711-717.

PONI, S. a C. INTRIERI. Grapevine photosynthesis: Effects linked to light radiation and leaf age. *Advances in Horticultural Science*. 2001, 15: 5-15. DOI: 0394-6169. ISSN 1552-2466

PONI, S. Producing quantity while preserving quality: Role of foliage management. Part 2. *Internet Journal of Viticulture and Enology*. 2006, 10, 8 str. ISSN 0254-0223

PONI, S., BERNIZZONI, F., CIVARDI, S., 2008: The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. "Sangiovese". *Vitis*, č. 47, 1-6 s.

PRIOR, B. *Qualitätssteigerung durch mechanische Eingriffe in die Laubwandstruktur und Ertragsleistung der Rebe*. [online]. 2006 [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://brw-eltville.de/>

RENNER, W., E. LEITNER a R. EDER. Einfluss von Laubwandmanagement und Lesezeitpunkt und Traubengesundheit, wesentliche Traubeninhaltsstoffe und die Stilistik von Sauvignon blanc-Weinen. [online]. 2011 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://bundesamt.weinobstklosterneuburg.at/upload/downloads/65_2011.pdf

REYNOLDS, A. G. *Managing wine quality. : Viticulture and wine quality . Volume 1*. Oxford: Woodhead publishing, 2010. 606 s. ISBN 978-1-84569-484-5.

REYNOLDS, A., D. A. WARDLE a M. DEVER. Impact of training system, vine spacing and basal leaf removal on Riesling berry composition, canopy microclimate and vineyard labour requirements. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1996, 47: 63-76. DOI: 0002-9254.

RIBÉREAU-GAYON, P., DOBOURDIEU, D., DONECHE, B., LONVAUD, A. *Handbook of Enology. Volume 1 – The Microbiology of Wine and Vinifications*. 2006, 512 s., ISBN 978-0-470-01034-1.

RISTIC, R., M. O. DOWNEY, P. G. ILAND, K. BINDON, I. L. FRANCIS, M. HERDERICH a S. P. ROBINSON. Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine colour, tannin and sensory properties. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2007, 13: 53-65. ISSN 1322-7130.

ROJOU DE BOUBEE, C. VAN LEEUWEN a D. DUBOURDIEU. Organoleptic impact of 2-methoxypyrazine on red Bordeaux and Loire wines. Effect of environmental conditions on concentrations in grapes during ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002, 48: 4830-4834.

SEDLO, Jiří. *Ekologické vinohradnictví*. Praha: Agrospoj, 1994, 185 s., [6] s. obr. příl. Ekologické zemědělství. ISBN 80-7084-117-6.

SCHULTZ, H. R. Alkoholmanagement im Weinbau. Neiderschrift über die Tagung des Bundesausschusses für Weinforschung. 2008, 59-65 s.

SCHULTZ, H. R. European Challenges. *Proceedings from 13th Australian Wine Industry Tech*. 2008, 59-65.

SCHULTZ, H. R., D. HOPPMANN a M. HOFMANN. Der Einfluss klimatischer Veränderung auf die phänologische Entwicklung der Rebe, die Sorteneignung sowie Mostgewicht und Säurestruktur der Trauben. *Projektbericht zum Integrierten Klimaschutzprogramm des Landes Hessen des Fachgebietes Weinbau der Forschungsanstalt Geisenheim*. 2006. 43str.

SMART, R. E., 1973. Sunlight interception by vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.* 24, 141-147., DOI: 0002-9254.

SMART, R., 2002: Fruit exposure, the final word? Australian and New Zealand Wine Industry Journal, č. 17, 74-75 s.

SMART, R.; ROBINSON, M.; 1991: Sunlight into the wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management. Winetitles, Adelaide.

SOCHOR, J. Vlnářství. *Chemické složení bobule* [online]. 2013. vyd. [cit. 2015-05-02]. Dostupné

z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=455

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

STOEV, K. a T. SLAVTCHEVA. Net photosynthesis of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) and ecological factors. *Connaiss. Vigne Vin*. 1982, 16: 171-185.

VOLSCHENK, H., VAN VUUREN, H. J., VILJOEN-BLOOM, M., 2006: Malic acid in wine: Origin, function and metabolism during vinification. *South African Journal for Enology and Viticulture*, 27. 123-130 s. DOI: 0253-939X.

Vylamování zálistků - 1.7. 2013 [online]. 2013 [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://www.vinarskepotreby.cz/vylamovani-zalistku-1-7-2013/>

WILLIAMS, L. E., P. J. BISCAY a R. J. SMITH. Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thomson Seedless grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1987, 38: 287-292. DOI: 0002-9254.

ZEMÁNEK, Pavel a Patrik BURG. *Vinohradnická mechanizace*. Olomouc: Petr Baštan, c2010, 200 s. ISBN 978-80-87091-14-2.