

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNE

Záhradnícka fakulta v Lednici

Ústav Vinohradníctva a vinárstva



**Vplyv termínu odlistenia zóny hrozna na kvalitu a zdravotný
stav u odrody Sauvignon blanc**

Diplomová práca

Vedúci bakalárskej práce:

doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Tomáš Kozmon

Lednice 2015

Čestné prehlásenie:

Prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Vplyv termínu odlistenia zóny hrozna na kvalitu a zdravotný stav u odrody Sauvignon blanc“ vypracoval celkom samostatne. Všetky zdroje, z ktorých som pri vypracovaní čerpal, v práci riadne citujem a uvádzam ich v zozname použitej literatúry.

Súhlasím, aby práca bola uložená v knižnici Záhradníckej fakulty Mendelovej univerzity v Brne a sprístupnená k študijným účelom.

V Lednici dňa

.....

Podpis študenta

Pod'akovanie:

Rád by som touto cestou poďakoval vedúcemu práce doc. Ing. Pavlovi Pavlouškovi, Ph.D. za poskytnuté rady, informácie a materiály, ktoré boli veľkým prínosom pre spracovanie tejto diplomovej práce.

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cieľ práce.....	9
3 Literárny prehľad	10
3.1 Listová plocha	10
3.2 Zelené práce	12
3.3 Odlistenie zóny hrozna.....	12
3.3.1 Vplyv odlistenia zóny hrozna na kvalitu.....	14
3.3.2 Termíny odlistenia zóny hrozna.....	15
3.3.3 Intenzita odlistenia zóny hrozna	21
3.4 Faktory určujúce zrelosť a kvalitu hrozna	23
3.4.1 Cukornatosť	23
3.4.2 Kyseliny v hrozne	24
3.4.3 Asimilovateľný dusík v hrozne.....	25
3.4.4 Aromatická zrelosť	26
3.4.5 Fenolická zrelosť.....	26
3.5 Význam zloženia bobule pre kvalitu hrozna.....	27
3.5.1 Voda.....	27
3.5.2 Cukry v hrozne.....	28
3.5.3 Organické kyseliny v hrozne.....	28
3.5.4 Hodnota pH.....	29
3.5.5 Minerálne látky v hrozne	29
3.5.6 Dusíkaté látky v hrozne.....	30
3.5.7 Aromatické látky v hrozne	30
3.5.8 Fenolické látky v hrozne	31
4 Materiál a metodika	32

4.1	Charakteristika vinice	32
4.2	Agrotechnické operácie vo vinici	33
4.3	Klimatické podmienky stanoviska v roku 2014.....	34
4.4	Charakteristika odrody Sauvignon.....	35
4.5	Charakteristika podpníka Selekcia Oppenheim 4 (SO 4)	36
4.6	Pokusné varianty	37
4.7	Termíny.....	38
4.8	Metódy hodnotenia kvality hrozna	38
4.8.1	Spôsob odberu vzoriek.....	38
4.8.2	Stanovenie hmotnosti bobúľ	39
4.8.3	Stanovenie cukornatosti refraktometricky	39
4.8.4	Stanovenie pH.....	39
4.8.5	Stanovenie titrovateľných kyselín.....	40
4.8.6	Stanovenie asimilovateľného dusíku (YAN)	40
4.8.7	HPLC	41
4.8.8	Sledovanie napadnutia hrozna sivou hnilobou.....	41
5	Výsledky práce.....	42
5.1	Namerané hodnoty u odrody Sauvignon.....	42
6	Diskusia.....	50
7	Záver	52
8	Resumé.....	54
9	Použitá literatúra	55

Zoznam obrázkov v texte

Obr. 1.: Príjem slnečného žiarenia u vertikálnych listových stien	11
Obr. 2.: Vhodná intenzita odlistenia	21
Obr. 3.: Sauvignon blanc	35

Zoznam tabuliek v texte

Tab. 1.: Odporúčanie vhodného termínu odlistenia podľa odrôd	21
Tab. 2.: Chemická ochrana vinice Sauvignon pre rok 2014	33
Tab. 3.: Termíny kvitnutia viniča a prác na variantoch experimentu	38
Tab. 4.: Namerané hodnoty vo vinici Svätý Jur	42
Tab. 5.: Namerané hodnoty vo vinici Bratislava – Vajnory	42
Tab. 6.: Korelácia významných hodnôt	43
Tab. 7.: Napadnutie hrozna plesňou sivou (%)	48
Tab. 8.: Hmotnosť hrozna u jednotlivých variant odlistenia	49

Zoznam grafov v texte

Graf. 1.: Globálne žiarenie v roku 2014	34
Graf. 2.: Úhrn zrážok v roku 2014	34
Graf. 3.: Bodový graf; kyselina vinná vs. titrovateľné kyseliny	44
Graf. 4.: Bodový graf; cukornatosť vs. titrovateľné kyseliny	44
Graf. 5.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na cukornatosť muštu	45
Graf. 6.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na hodnotu pH	46
Graf. 7.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na obsah titrovateľných kyselín	46
Graf. 8.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na obsah kyseliny vínnej	47
Graf. 9.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na obsah kyseliny jablčnej	48

1 Úvod

Defoliácia, čiže odstraňovanie listov zo zóny strapcov, sa stáva pojmom, ktorý v podvedomí vinohradníckych odborníkov už nie je neznámy. V minulosti bola táto činnosť považovaná skôr za stratu času, prípadne pri neodbornom prevedení sa poukazovalo na jej škodlivé účinky pre celkovú úrodu, avšak výsledky rôznych pokusov a výskumov poukazujú na jej rozsiahly význam.

Z výskumov vyplýva, že na opodstatnenosť defoliácie, ako prostriedku zvyšujúceho kvalitu úrody, má vplyv niekoľko faktorov. Medzi najvýznamnejšie sa zaraďuje termín realizácie, množstvo odstránených listov, strana vinohradu na ktorej sa defoliácia vykonáva a odroda viniča.

Zohľadnením všetkých týchto faktorov môžeme pri pestovaní viniča dosiahnuť oveľa kvalitnejšiu úrodu. Vyššia kvalita zberaných strapcov sa prejavuje v ich celkovom zdravotnom stave – v prevzdušnenom priestore bobule skôr obsychajú, čím sa znižuje riziko napadania plesňami. Ďalej ju môžeme zaznamenať zvýšenou cukornatosťou či výraznejšími aromatickými látkami v oberaných strapcoch.

Ideálne pre vinohrad by bolo vykonávať defoliáciu ručne, avšak vzhľadom na veľkovýrobu je toto nemožné. Našťastie moderná doba prináša technológie, ktoré dokážu šetrným spôsobom nahradiť ťažkú a časovo náročnú manuálnu prácu ľudí.

Stále však zostáva na človeku poznanie a rozhodnutie, kedy mechanizmus do vinohradu nasadiť..., v akom objeme zadať množstvo odstránených listov..., ktorej odrode viniča odstrániť viac a ktorej menej listov... a v neposlednom rade vedieť, ktoré z listov vzhľadom na polohu viniča zadať na odstránenie.

Našťastie sa z výsledkov spomínaných pokusov môžu vinohradníci poučiť a vyhnúť sa tak chybám z nesprávnej aplikácie defoliácie, akými sú poškodenie viniča hubovými chorobami, krúpami, slnečným úpalom či spálením.

2 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce bolo založenie a vyhodnoteniu pokusu so štyrmi rôznymi termínmi odlistenia zóny hrozna u dvoch na sebe nezávislých viniciach. Termín začiatku pokusu bol stanovený podľa fenologického štádia kvitnutia viniča. Zistené výsledky boli následne štatisticky vyhodnotené.

Neoddeliteľnou súčasťou diplomovej práce bolo zhromaždenie literárnych údajov o danej problematike a navrhnutie vhodného termínu a realizácie odlistenia zóny hrozna.

3 Literárny prehľad

3.1 Listová plocha

BAUER (2008) definuje, že listy sú po koreňoch najdôležitejšie vyživovacie orgány viniča hroznorodého. Vo svojich štruktúrach obsahujú zelené farbivo – chlorofyl, ktoré je potrebné na priebeh fotosyntézy. Fotosyntéza sa rozhodujúcim spôsobom podieľa na tvorbe látok potrebných pre rast a vývoj rastliny a rozhoduje tak i o kvalite hrozien. Ďalšími dôležitými funkciami listu sú transpirácia a dýchanie.

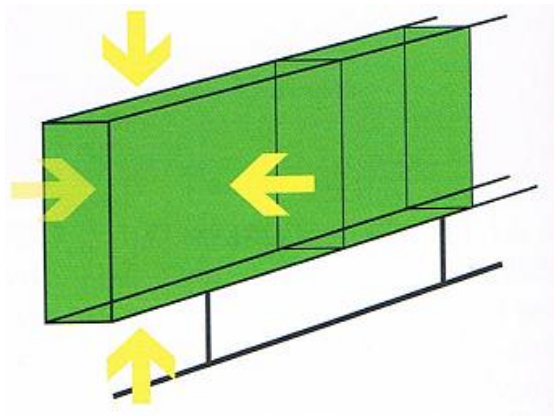
FOX (2000) tvrdí, že patričnou úpravou listovej plochy sa zvýši asimilačná schopnosť, zaručí sa lepšie osvetlenie a osušenie bobúľ, a tým dôjde k zosilneniu šupky. Listy bývajú často napadnuté hubovými chorobami, čo znižuje podľa PAVLOUŠKA (2011) ich asimilačnú schopnosť a v konečnom dôsledku to vedie k zhoršeniu kvality hrozien. Silno napadnutá listová plocha produkuje nedostatočné množstvo zásobných látok, čo môže negatívne ovplyvniť prezimovanie viniča.

KRAUS ET AL. (1999) určujú za najdôležitejšie faktory pre fotosyntézu viniča listovú plochu dobre exponovanú k slnečnému žiareniu, teplotu a vlhkosť. Vysoký výkon fotosyntézy ďalej podmieňuje dostatočné množstvo vody a rovnováha všetkých uvedených faktorov.

Cieľom tvarovania listovej steny je získať čo najväčší objem listov na povrchu kra, kde budú dobre prijímať slnečné žiarenie, a minimum zahusťujúcich listov vo vnútri. PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že listová plocha kra je dôležitá pre priebeh fotosyntézy, základného fyziologického deja v rastlinách, ktorý ovplyvňuje ich rast a vývoj. Vo vzťahu k fotosyntéze nie je u viniča dôležitá maximálna listová plocha, t. j. plocha všetkých listov, ktoré sa v danej fenofáze nachádzajú na kry. Pre rast a vývoj viniča je dôležitá maximálna oslnená listová plocha usporiadaná (u vertikálnych systémov) po obvode listovej steny. Práve obvodové listy totiž umožňujú najväčší príjem slnečného žiarenia a môžu naplno asimilovať. U vertikálnych listových stien môže fotosyntéza aktívne prebiehať na všetkých stranách listovej steny kra (t. j. z bočných strán a zhora). Spodná časť prijíma odrazené (difúzne) žiarenie.

Fotosyntéza zatienených listov nemá vplyv na export cukrov a rast viniča, čo vo svojej práci potvrdili WILLIAMS ET AL. (1987) IN PAVLOŠEK (2011). Tí pri pokusoch zistili, že odstránením zatienených listov (asi 30% celkovej listovej plochy) neovplyvnili rast bobulí ani zrenie hrozien.

Osvetlenie pri rozvoji listov taktiež priamo pôsobí na ich fotosyntetickú kapacitu. Listy vyvíjajúce sa v tieni majú podľa BAUERA (2008) o 30-50% nižšiu výkonnosť fotosyntézy ako rovnako staré listy rastúce na slnku. Oslnené listy sú väčšie, majú vyšší obsah chlorofylu a vyššiu hodnotu transpirácie.



Obr. 1.: Príjem slnečného žiarenia u vertikálnych listových stien
PAVLOUŠEK (2011)

Fotosyntetická aktivita listovej plochy viničového kra narastá podľa PAVLOUŠKA (2011) od pučania do kvitnutia. Po odkvete dochádza k plynulému poklesu až do fenofázy opadávania listu. Na začiatku svojho vývoja sú listy príjemcami asimilátov, ktoré získavajú zo zásobných látok koreňového systému a dreva. Po dosiahnutí 30-50% konečnej veľkosti sa samy stávajú ich zdrojom. Import asimilátov však prebieha až do dosiahnutia 50-75% konečnej veľkosti a preto je vývoj viniča v prvých fenofázach závislý na spomínaných zásobných látkach.

Výkonnosť fotosyntézy postupne stúpa a vrcholu dosahuje 40. – 45. deň od začiatku vývoja listu.

PONI a INTRIERI (2001) rozdeľujú listovú stenu, vzhľadom na výkonnosť fotosyntézy počas rôznych fenofáz, na tri segmenty:

- Listy v spodnej tretine listovej steny prispievajú tvorbou asimilátov počas celej doby vegetácie. Ich najvyššiu aktivitu je možné pozorovať pred kvitnutím viniča. Potom ich výkonnosť pozvoľna klesá až po opad listu.
- Stredná časť listovej steny – kombinácia hlavných a zálistkových listov. Najvyššiu výkonnosť majú medzi kvitnutím a zmäknutím bobulí.
- Horná tretina listovej steny – zálistkové listy. Pred zmäknutím bobulí predstavujú malý podiel na celkovej asimilácii, pretože sú stále vo vývoji. Avšak po zmäknutí je táto časť listovej steny pre zrenie hrozna a tvorbu zásobných látok najdôležitejšia.

Vzorec pre výpočet celkovej listovej plochy kra:

$$SA = \frac{(2H + CW) \times 10\,000}{W}$$

SA – listová plocha (m²)

W – šírka medziradia (m)

H – priemerná výška listovej steny (m)

CW – priemerná šírka listovej steny (m)

Podľa PAVLOUŠKA (2011) všeobecne platí, že listová stena by mala byť 130 cm vysoká s 13. – 15. hlavnými listami na každom letoraste.

3.2 Zelené práce

Zelené práce sú najdôležitejšou pracovnou operáciou, ktorá ovplyvňuje kvalitu, výnos a zdravotný stav hrozién. Komplex zelených prác predstavuje podľa PAVLOUŠKA (2011) najväčší podiel ručnej práce vo vinici. Preto je potrebné do manažmentu zelených prác maximálne zapojovať mechanizačné prostriedky. Kľúčovým faktorom pre produkciu kvalitných hrozién je vytvorenie dobre tvarovanej listovej steny.

Medzi operácie, ktoré môžeme zaradiť medzi zelené práce patrí:

- Čistenie kmienkov
- Podlom
- Usporiadanie letorastov do drôtenky
- Skracovanie vrcholov letorastov
- **Odlistenie zóny hrozién**
- Regulácia násady hrozién

3.3 Odlistenie zóny hrozna

Vytvorenie miesta v oblasti hrozna je po zimnom reze jeden z kľúčových činiteľov, ktorý sa podľa PAVLOUŠKA (2012a) pozitívne podieľa na konečnej kvalite hrozna. Odlistenie tejto zóny je v súčasnosti nutnosťou každej modernej agrotechniky

viniča hroznorodého. V prvom rade je dôležitá šetrná regulácia listovej plochy. Keď je prevedená vo vyhovujúcom rozsahu, termíne a intenzite, pôsobí pozitívne nielen na kvalitu finálneho produktu, ale aj na zdravotný stav hrozna.

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že odstránenie hlavných bazálnych listov a zálistkov v zóne hrozna vedie k lepšiemu usporiadaniu listov v listovej stene kra. Takto usporiadané listy sú lepšie oslnené, čo má za následok vyšší výkon asimilácie. Prvým krokom je odstránenie zálistkov v zóne hrozien. To vedie k zlepšeniu mikroklimy listovej steny a zvyšuje sa tak odolnosť voči hubovým chorobám. U niektorých odrôd tento krok úplne postačuje a ďalšie odlistenie nie je nutné.

Odlistenie zóny hrozna prispieva taktiež k zníženiu výnosu, ktorý je, ako upresňuje PRIOR (2006) tým výraznejší, čím skôr odlistenie uskutočníme. Ďalej popisuje, že príliš skoré odstránenie listov môže viesť k zníženiu výnosu až o 20%, ale taktiež k zvýšeniu cukornatosti o 5%. Táto skutočnosť nastáva vďaka poklesu výnosu, lepším oslnením hrozien a kompenzáciou straty listovej plochy.

PAVLOUŠEK (2012b) vo svojej práci ďalej poukazuje na fakt, že čiastočné odlistenie zóny hrozien je dôležité z pohľadu celkového slnenia hrozna, keďže stimuluje aktivitu enzýmu invertázy a ukladanie cukru v bobuliach. Tento enzým sa podieľa na rozštiepení sacharózy, transportného cukru z fotosyntézy, na glukózu a fruktózu.

Čiastočná defoliácia v oblasti hrozna zlepšuje kvalitu aplikácie fungicídov a ďalších látok. Vďaka vzdušnejším a svetlejšim podmienkam vo vnútri kra získavajú podľa PAVLOUŠKA (2011) bobule pevnú šupku, rýchlejšie osychajú po daždi alebo rose. Taktiež vädnutie strapiny je pri vzdušnejšej zóne hrozien menej časté. Preto je odlistenie jednou z významných možností nepriamej ochrany proti hubovým chorobám.

BURG (2006) uvádza, že odstránenie listovej steny v okolí strapcov je možné vykonávať ručne alebo s použitím mechanizácie. Pri ručnom type defoliácie dochádza k šetrnejšiemu vykonaniu zásahu, vzhľadom na poškodenie hrozna a celého kra, ale negatívom ostáva pomerne vysoká prácnosť operácie. Spôsob a termín odlistenia je taktiež významne ovplyvňovaný klimatickými zmenami a musí sa na ne reagovať. GARDNER ET AL. (2007) popisujú, že globálne klimatické zmeny nie sú významné iba vzostupom celkových teplôt, ale i pribúdaním klimatických extrémov.

3.3.1 Vplyv odlistenia zóny hrozna na kvalitu

Keďže listová plocha je hlavným zdrojom látok, ktoré sa ukladajú v bobuliach, môže termín a intenzita odlistenia ovplyvňovať proces zrenia a vývoj kvalitatívnych parametrov bobulí. PONI ET AL. (2008) vo svojej práci uvádzajú, že ranné termíny odlistenia neznižujú cukornatosť hroziem vďaka dobrej kompenzačnej schopnosti ostatných častí listovej steny. Ďalej popisujú, že pri takomto odlistení nastáva do 15. dní plná kompenzácia odstránenej listovej plochy.

PAVLOUŠEK (2011) tvrdí, že odlistenie v dobe zrenia hrozna už kompenzačnú schopnosť obmedzuje, pretože odstránená plocha sa dôsledkom spomalenia rastu viniča ťažko nahradzuje. Neskoršie termíny preto môžu viesť k výraznému poklesu cukornatosti hroziem. Bazálne listy sú dôležitú taktiež ako zdroj aminokyselín, ktoré sú potrebné pre kvasenie a tvorbu aromatických látok, najmä u bielych odrôd. Vyššia teplota oslnených bobulí naopak podporuje premenu aminokyselín na bielkoviny.

Odlistenie zóny hroziem zvyšuje podľa KRAUSA ET AL. (1999) teplotu bobulí a vedie k zníženiu kyseliny jablčnej a taktiež celkových kyselín v hrozne. U raných bielych odrôd s nižším obsahom kyselín môžu byť skoré termíny odlistenia veľmi rizikové. PAVLOUŠEK (2011) popisuje, aký veľký vplyv má teplota na vývoj sekundárnych metabolitov v bobuliach. Rozdiel medzi teplotou bobulí a vzduchu závisí na expozícii strapca ku slnečnému žiareniu, jeho intenzite, prúdení vzduchu, veľkosti strapcov a bobulí, hustote hrozna a farbe. Ďalej tvrdí, že výraznejší je ohrev u modrých odrôd, kde môže rozdiel medzi teplotou vzduchu a bobule predstavovať pri plnej expozícii 12-17 °C. Biele odrody so zelenou, žltozelenou až žltou farbou bobule sa ohrievajú menej výrazne. Rozdiel môže byť až 7-12 °C. Veľké a kompaktné strapce sa ohrievajú viac ako menšie a voľnejšie usporiadané.

BERGQVIST ET AL. (2001) uvádzajú, že pri teplotách okolo 30 °C sa u viniča znižuje metabolická aktivita a proces tvorby sekundárnych metabolitov. Taktiež sa pri nich spomaľuje, alebo úplne zastavuje tvorba ostatných obsahových látok. Ako náhle vystúpi teplota vzduchu nad 35 °C, je možné predpokladať, že úplná exponovanosť strapcov je výrazne škodlivá.

PAVLOUŠEK (2011) tvrdí, že u odrôd s červenou šupkou bobule (Tramín červený, Pálava, Rulandské šedé, atď.) podporuje defoliácia taktiež tvorbu farbív, čo je treba zohľadniť pri technológii spracovania hrozna. Intenzívne odlistenie môže výrazne zvyšovať tvorbu fenolických látok. Tieto negatívne ovplyvňujú kvalitu bielych odrôd.

Vysoký obsah fenolov vedie podľa PAVLOUŠKA (2014) k tvorbe horkých chuťových tónov a vo vínach ku vzniku prchavých fenolov. Medzi odrody citlivé na vyšší obsah fenolov, ktoré sa prejavujú hnednutím šupky bobule podľa autora patrí Muškát Moravský, Veltlínske zelené, Chardonnay, Rizling vlašský a iné.

Vystavenie hrozna priamemu slnečnému žiareniu ovplyvňuje podľa REYNOLDSA ET AL. (1996) obsah voľných a viazaných monoterpenov. Pre ich tvorbu nie sú vhodné veľmi vysoké teploty.

LEE ET AL. (2007) popisujú, že norisoprenoidy tiež vznikajú v hrozne po zmäknutí bobulí vďaka fotochemickému a enzymatickému rozkladu karotenoidov v šupke a dužine. Expozícia hrozien ku slnku ovplyvňuje kladne ich koncentráciu, ale nie všetky zlúčeniny z tejto skupiny sú ovplyvňované rovnako.

Odlistenie zóny hrozna ovplyvňuje taktiež obsah metoxypyrazínov. ROUJOU DE BOUB ET AL. (2002) In PAVLOUŠEK (2011) uvádzajú, že odstránením listov pred zmäknutím bobulí sa ich obsah v hrozne znižuje. Defoliácia po zmäknutí má už menší vplyv na ich množstvo.

Podľa PAVLOUŠKA (2011) výrazným spôsobom ovplyvňuje aromatickú zrelosť bobulí práve defoliácia v oblasti strapcov. Z pohľadu kvality aromatickej zrelosti hrozna je však výhodnejšie odlišťovať vždy pred začiatkom zamäkania bobulí. Neskôr sa totiž významne mení aromatický profil. Aromatická zrelosť je veľmi dôležitá u neskoršie zrejúcich odrôd, ktoré začínajú zamäkať v auguste (Chardonnay, Rulandské biele, Sauvignon, Rizling rýnsky, Rizling vlašský atď.).

PAVLOUŠEK (2014) tvrdí, že aj obsah antokyánov a tanínov je ovplyvňovaný oslnením strapcov. Mikroklima hrozna pred zamäkaním má taktiež vplyv na množstvo tanínov. V zatienených strapcoch sa vyskytujú ako hrubé a nevyzreté. U modrých odrôd je preto možné podstatne skôr vykonávať defoliáciu ako u bielych.

Optimálna teplota pre syntézu antokyánov je v rozmedzí 17 - 26 °C. Avšak, keď prekročí teplota bobule po zamäkaní 30 °C, je ich tvorba ovplyvnená negatívne.

3.3.2 Termíny odlistenia zóny hrozna

Termín odlistenia zóny hrozien závisí na odrode a vývoji počasia v danom roku. Pri voľbe vhodného termínu je prioritné zohľadniť obsah kyselín danej odrody, ktorý je daný geneticky, a nároky pestovateľa na aromatickú zrelosť danej suroviny.

Správne načasovanie odlistenia má, ako uvádza PAVLOUŠEK (2011), výrazný dopad na zdravotný stav a kvalitu hrozna. Zásah je potrebné vykonávať s rozvahou a rozdielnosťou v závislosti na odrode, stanovišti, ročníku, priebehu počasia a očakávanej kvalite výsledného produktu.

COOMBE (1993) vo svojej práci uviedol, že primeraná redukcia listovej plochy umožňuje lepší prístup vzduchu do oblasti strapcov. To má za následok lepšie osychanie a tým pádom je znížené riziko rozvoja hubových chorôb. Ďalej uvádza, že pri skorom odstránení listov sa predovšetkým obmedzuje riziko napadnutia kvetenstva a mladých hroziem peronosporou (*Plasmopara viticola*) a múčnatkou viniča (*Uncinula necator*). Plánovanú ošetrovateľskú operáciu je možné po tejto operácii oddialiť do neskorších termínov s možnosťou kvalitnejšej úrody.

SMART (2002) neodporúča odstraňovať listy v zóne hrozna počas horúceho počasia so silným slnečným žiarením, keďže hrozná sú extrémne citlivé na slnečný úpal. Strapce priamo exponované ku slnku prijímajú ultrafialové žiarenie (UV) o vlnovej dĺžke < 400 nm, ďalej fotosynteticky aktívne žiarenie (FAR) v rozmedzí 400-700 nm a infračervené žiarenie s vlnovou dĺžkou > 700 nm. Exponované listy a bobule sú však ohrievané vďaka krátkovlnnému žiareniu.

Diferencovaný prístup odlistenia je uprednostňovaný u západnej časti listovej steny, pri smerovaní riadkov sever – juh. V tomto prípade hrozí podľa PAVLOUŠKA (2011) najväčšie riziko slnečného úpalu na hrozne. Odporúča tu pravidlo – odstrániť maximálne 1-2 listy a ponechať najspodnejší list pod strapcom, slúžiaci ako ochrana pred odrážajúcim sa žiarením od pôdy. Ako ochranu pred priamym slnečným žiarením v obedných hodinách slúžia listy ponechané nad hroznom. Odlistenie je preto v praxi vykonávané v dvoch etapách – skoro po odkvete viniča odstraňujem listy na východnej strane, zatiaľ čo západná prichádza na radu až vo fenofáze zamäkkania bobulí.

PETGEN ET AL. (2004) tvrdia, že rané termíny odlistenia môžu mať za následok spevnenie šupky bobule vo vzťahu k UV žiareniu a tým znižovať prejavy slnečného úpalu. Najmä v období delenia buniek je šupka veľmi prispôsobivá ku slnečnému žiareniu a kutikula, ktorá sa lepšie vyvíja a je väčšinou silnejšia. Preto skoré termíny defoliácie – medzi koncom kvitnutia viniča a hráškovaním bobulí môžu vďaka silnejšiemu UV žiareniu prispievať ku zosilneniu buniek šupky.

Postupom času od fenofázy hráškovania bobulí, bunky šupky strácajú svoju schopnosť reagovať na vonkajšie vplyvy. A preto, tak ako definujú FOX a STEINBRENNER (2010), klesá účinok spevnenia a zosilnenia šupky.

Skoré termíny vykonania defoliácie sú podľa PAVLOUŠKA (2012a) veľmi prospešné vzhľadom k odolnosti hrozien nielen proti hubovým chorobám.

FOX (2000) definuje tieto pozitíva skorého odlistenia a presvetlenia v oblasti hrozien:

- zachovanie funkčných listov, ako producentov asimilátov
- zlepšenie mikroklimy kra
- posilnenie pletív rastliny adaptáciu na UV žiarenie
- menšie nebezpečenstvo poškodenia hrozna slnečným úpalom
- dôkladnejšia aplikácia prípravkov na ochranu viniča
- podpora tvorby aromatických látok (isoprenoidy a terpeny)
- menšie nebezpečenstvo poranenia hrozna krupobitím
- neskoršia a kvalitnejšia oberačka

PAVLOUŠEK (2011) poukazuje na nevhodnosť termínu odlistenia v období, keď v bobuliach končí delenie buniek a začína sa zväčšovať ich objem (koniec júna až 1. polovica júla). Táto etapa vývoja bobule prináša obmedzenie transpirácie, tým pádom menej regulujú svoju teplotu a vďaka vysokým letným teplotám tu hrozí poškodenie slnečným úpalom a tým aj zníženie kvality výsledného produktu. Najcitlivejšie sú preto tri týždne pred zamákaním bobulí.

DIAGO ET AL. (2010) a PALLIOTII ET AL. (2011) spoločne upozorňujú na fakt, že skoré odstránenie listov v zóne hrozna zreteľne zlepšuje zloženie hrozna a následné senzorické vlastnosti vína, v porovnaní s neodistenými variantmi.

SCHULTZ ET AL. (2007) a PETGEN ET AL. (2004) zastávajú názor, že skoré termíny defoliácie v oblasti hrozna či už tesne pred kvitnutím viniča alebo krátko po náraste bobulí do veľkosti broku majú kladné výsledky na kvalitu a preto by mali byť uprednostňované pred termínmi neskoršími.

PETGEN ET AL. (2004) uvádza, že predčasné odstránenie listovej plochy v oblasti kvetov tesne pred kvitnutím môže viesť k spfchavaniu hrozna. Rovnako aj PAVLOUŠEK (2011) vo svojej práci popisuje ako veľmi skoro vykonaná defoliácia, či už pred alebo po kvitnutí viniča, vedie k spfchavaniu kvetenstva. Tento fakt môže byť užitočný u odrôd s veľmi hustým strapcom. Ďalej uvádza, že ak je súčasne s odlistením vykonané aj orezanie listovej steny, tak k efektu spfchavania kvetenstva nedochádza.

KOBLET (1966) In: PAVLOUŠEK (2011) tvrdí, že pri úspešnom oplodnení hrá

dôležitú úlohu zásobovanie rastliny asimilátmi. Pokiaľ sa zníži listová plocha na letorast pod 200 cm², dochádza k intenzívnejšiemu sprchavaniu.

Rané odlistenie v oblasti hrozna je taktiež dôležitým nástrojom pre optimalizáciu mikroklimy listovej steny. Odstránenie listov pred kvitnutím môže podľa PAVLOUŠKA (2012a) ovplyvňovať nasadzovanie bobúľ. Výrazný vplyv na násadu hrozna má odstránenie viacerých listov, čo vedie k tvorbe voľnejších strapcov. Pri tomto type odlistenia dochádza k horšiemu odkvetu, nižšej násade bobúľ a tým k poklesu výnosu.

PONI ET AL. (2008) považuje obdobie pred kvitnutím viniča za najvhodnejší termín pre odlistenie a zároveň vysvetľuje, že hoci je listová plocha hlavným zdrojom asimilátov, môže mať termín a intenzita defoliácie vplyv na proces zrenia a vývoj kvalitatívnych parametrov hrozna. Ďalej uvádza, že vďaka dobrej kompenzačnej schopnosti ostatných častí listovej plochy rané termíny neznižujú cukornatosť hrozna, keďže pri skorom odlistení dochádza do 14 dní k plnej kompenzácii odstránenej plochy.

PALLIOTTI ET AL. (2011) vo svojej práci píše, že defoliácia v zóne hrozna v termíne počas kvitnutia zahajuje radu dynamických zmien v raste listovej plochy a fotosyntéze. Pne, ktoré boli takto obrábané majú počas fenofázy zamäkkania bobúľ mladšiu listovú plochu, keďže stredné a vrcholové listy majú v tomto období už normálnu veľkosť a väčšia miera zálistkových listov môže v listovej stene fungovať ako kompenzačná reakcia na skoré odlistenie hlavných listov.

Možnosť odstrániť i viacero listov v oblasti hroziem (2 - 3 listy) umožňuje podľa FOXA a STEINBRENNERA (2010) termín po odkvete viniča. Peň má v tomto štádiu možnosť veľmi dobre kompenzovať stratenú listovú plochu vďaka usilovnejšej produkcii zálistkových listov. Množstvo asimilátov, ktoré majú byť k dispozícii sa krátkodobo zníži a tým vzniknú menšie, kvalitatívne hodnotnejšie bobule vo voľnejšie usporiadaných strapcoch.

KALTZIN (1999) je názoru, že by sa malo k odlišovaniu pristupovať dvakrát za vegetačné obdobie. Po prvé ho vykonávať krátko po kvitnutí, teda koncom júna. V druhej dekáde júla sa uskutoční druhé odlistenie, keď sa odstránia 1 – 2 najstaršie listy, prípadne zatienené listy na letoraste.

FOX (2000) a WALG (2007) považujú termín od 3. týždňa po odkvete až do augusta za najpriateľnejší pre odlistenie zóny hrozna. presadzuje názor odstrániť iba dva staré spodné listy, ale zároveň úplné obnaženie hroziem neodporúča, keďže by sa následne zvýšilo riziko spálenia bobúľ.

PETGEN a REBHOLZ (2004) a aj BURG (2006) zhodne uvádzajú, že pri silnom infekčnom tlaku vzniknutým nadmerným množstvom zrážok v letných mesiacoch (jún, júl) vykazuje najlepší výsledok včasné odlistenie (krátko po kvitnutí). Takto odlistené hrozno je odolnejšie k slnečnému úpalu, ktorého príznaky sa môžu ukázať pri neskoro vykonanom zásahu. Keď je infekčný tlak v priebehu vegetácie malý, je možné prikrčiť k tzv. delenej defoliácii s finálnym termínom v polovici augusta, z dôvodu možnosti ešte poslednej chemickej ochrany.

Mechanizovaná defoliácia by mala byť prevedená podľa PAVLOUŠKA (2011) najneskôr vo fenofáze hráškovatenia bobulí. V pokročilejších etapách vývoja sa môžu pôsobením defoliátoru výraznejšie poškodiť bobule a tým sa zvyšuje riziko napadnutia hnilobami. Ďalej popisuje, že pokiaľ je na prvom mieste pri odlistení zóny hrozna len ovplyvnenie aromatickej zrelosti bielych muštových odrôd, používa sa obvykle termín okolo zamäkkania bobulí.

PAVLOUŠEK (2012a) urobil pokus s odlistením zóny hrozien v termíne pred kvitnutím viniča na odrodách Hibernál a Rizling rýnsky. Odstránil zálistky, 2 listy v oblasti hrozna a 4 listy v tejto oblasti. Pri odstránení dvoch listov bola výsledná kvalita hrozna lepšia, zatiaľ čo odstránenie štyroch listov vo väčšine termínov ukázalo pokles cukornatosti. Výnimkou sa stal termín po kvitnutí viniča, kde bola vyhodnotená najvyššia cukornatosť.

PONI ET AL. (2006) testovali následok skorého odlistenia v oblasti hrozna na fotosyntézu v letorastoch, zložení bobulí a výnosoch. U odlistenej varianty boli zaznamenané znížené výnosy, hmotnosť hrozien a veľkosť bobulí v porovnaní s neodlistenými pňami. Prítomnosťou väčšieho množstva asimilátov zlepšené zloženie hrozien. Štúdia trvala dva roky a výsledkom bolo, že skoré odlistovanie môže byť použité ako nástroj pre kontrolu výnosu a zlepšenie kvality výsledného hrozna.

Ďalší pokus robili SABBATINI a HOWELL (2011), ktorí skúmali vplyv raného odlistenia na hrozno viniča v oblasti Veľkých jazier. Preukázali podobne ako PONI ET AL. (2006), že skoré odstránenie listov v zóne hrozna má negatívny vplyv na úrodu z jedného kra. Taktiež pri pokuse došlo ku zníženiu počtu strapcov a zvýšilo sa množstvo úponkov. Negatívny vplyv na hrozno sa im preukázal i v nasledujúcom roku.

HUNTER ET AL. (2004) publikovali pokus, ktorý sa konal v Južnej Afrike na odrode Sauvignon blanc. Výsledky poukazujú na fakt, že je dôležité správne načasovanie defoliácie. Odstránenie listov v zóne hrozna zlepšilo svetelné podmienky bez pozorovateľného vplyvu na ostatné mikroklimatické parametre. pH ostalo relatívne

stabilné s miernym nárastom cukornatosti z 19 °Bx na 21 °Bx a s mierne vyššou hodnotou titrovateľných kyselín. Intenzívnejšie odlistenie zvýšilo koncentráciu glukózy a fruktózy bez zmeny ich vzájomného pomeru. Koncentrácia kyseliny jablčnej sa znížila a zvýšila sa ovocná aróma obsah 2-methoxy-3-isobutylpyrazínu (trávnaté tóny).

KOK (2011) vo svojich pokusoch skúmal termíny čiastočného odlistenia zóny hrozien, vedúcich ku zvýšeniu kvalitatívnych parametrov u odrody Sauvignon blanc vo vegetačnom období roku 2008. Stanovil si 5 termínov podľa vývojových fáz bobúľ a to na štyri, šesť, osem, desať a dvanásť týždňov od kvitnutia. Odhadované zníženie výnosu pomocou čiastočného odlistenia dosiahlo 37,5%. Vo variantoch neboli zistené významné rozdiely, iba ak tak v hodnotách pH muštu. Zlepšenie kvality bolo pozorované vo variante č. 3: osem týždňov od kvitnutia.

Ďalší, ktorí sa touto problematikou zaoberali boli RENNERT ET AL. (2011). Títo spísali poznatky z pokusu, ktorý sa uskutočnil v roku 2009 v Južnom Štajersku. Pokus sa týkal odlistenia zóny hrozna pomocou troch variant: kontrola, odstránenie 2 listov hneď po kvitnutí a silné odlistenie (viac ako 2 listy) po skončení kvitnutia. Skúmané parametre zahrňovali kvalitu strapcov, výnos a aromatické látky v bobuliach i v mušte. Výsledky nepreukázali značné rozdiely medzi variantmi. Kontrola (neodlistený variant) vykázal najvyšší výnos hrozna. Analýza bobúľ z druhej a tretej varianty ukázala vyššie hodnoty v zafarbení šupky (do žltého odtieňu) ale koncentrácia IBMP (2-methoxy-3-isobutylpyrazín) bola nameraná nižšia.

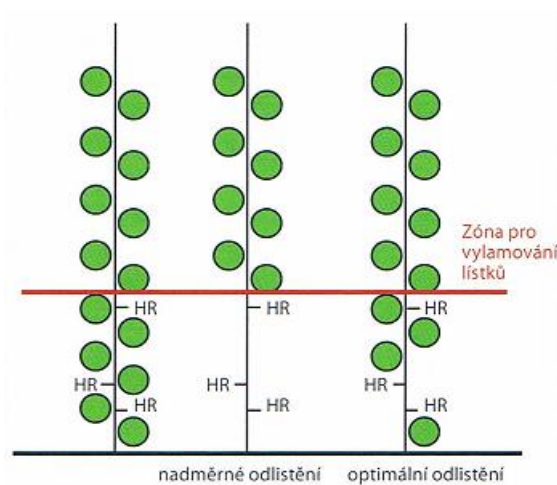
Tab. 1.: Odporúčanie vhodného termínu odlistenia zóny hrozna podľa odrôd; PAVLOUŠEK (2011)

Termín odlistenia	Odroda
vylamovanie zálistkov v zóne hrozna hneď ako sa začnú objavovať na letorastoch	všetky odrody bez akýchkoľvek rozdielov (modré i biele)
odlistenie 1-3 listov medzi kvitnutím a hráškovatím viniča	<ul style="list-style-type: none"> • modré muštové odrody • aromatické odrody: Tramín, Pálava, Devín • odrody s hustým strapcom a citlivosťou na šedú hnilobu : Neuburské, Pinot gris
odstránenie zálistkov v zóne hrozna a maximálne 1-2 listy v tejto oblasti medzi kvitnutím a hráškovatím viniča	biele muštové odrody s nízko kyselinou – iba ako nepriama ochrana k hubovým chorobám : Irsai Oliver, Muškát moravský, Müller Thurgau, ...
odstránenie zálistkov v oblasti hrozna a odlistenie 1-3 listov v tejto zóne po zamäkani bobúľ	odrody citlivé na hnednutie šupky a vysoký obsah fenolických l. ako prekurzorov prchavých fenolov: Chardonnay, Veltlínske zelené, Rizling vlašský
termín odlistenia 1-3 listy v zóne hrozna stanovený na základe požadovanej aromatickej zrelosti bobúľ	Hibernal, Malverina, Pinot blanc, Rizling rýnsky, Sauvignon blanc, Silvánske zelené

3.3.3 Intenzita odlistenia zóny hrozna

Počet odstránených listov na jednom pni alebo aj intenzita odlistenia je podľa PAVLOUŠKA (2011) hodnotená ako veľmi význačný zásah z hľadiska kvality výsledného produktu. Z pohľadu viniča platí, že pri odstraňovaní listov sa zhoršuje pomer medzi listovou plochou a hmotnosťou hrozna.

Odlistenie je odporúčané začínať vždy u zálistkov a odstraňovať ich iba v oblasti strapcov, kde zahusťujú peň. Nad hroznami sa zálistky spravidla ponechávajú, pretože sú dôležitým zdrojom asimilátov v druhej dekáde vegetácie. PAVLOUŠEK (2007a) vo svojej štúdií dokázal, že pokiaľ sú odstránené zálistky po celej dĺžke letorastu dochádza k zníženiu cukornatosti hrozna. Ďalší



Obr. 2.: Vhodná intenzita odlistenia; PAVLOUŠEK (2011)

negatívny vplyv na tvorbu cukrov má odstránenie 4 a viacej listov na hlavnom letoraste. U odrôd s menej hustou listovou stenou úplne postačuje odstránenie zálistkov.

PAVLOUŠEK (2014) ďalej odporúča rozhodnúť sa o množstve odstránených listov až vo vinici, keďže na toto rozhodnutie má neodmysliteľný vplyv smer riadkov a expozícia ku slnku. Realizovať by sa malo hlavne na strane listovej steny, na ktorú svieti tzv. „ranné slnko“, pretože poobede má slnko výrazne vyššiu intenzitu a mohlo by mať negatívny dopad na výslednú kvalitu. V tomto prípade odporúča defoliáciu na jednej strane a odstránenie zálistkov na strane druhej.

Účelnú reguláciu listovej plochy je potrebné vykonávať s ohľadom na polohu vinice, priebeh počasia, odrodu, pestovateľský tvar, požadovanú aromatickú zrelosť a typ výsledného vína. V našich geografických podmienkach sa odstraňujú 1 – 3 listy na letoraste v oblasti hroziem.

Obvykle je podľa PAVLOUŠKA (2007a) prvý bazálny list veľmi malý a preto ho ponechávame a odstraňujeme až listy hlavné. Odobraním 5 – 6 listov už negatívne ovplyvňujeme výslednú kvalitu hrozna. U stredne výnosných odrôd, ako je napr. Rizling rýnsky, je vhodné ponechať na každý strapec 7 – 8 plne vyvinutých listov. Zatiaľ čo u Frankovky a ďalších vysoko výnosných odrôd sa ponecháva až 10 zdravých dospelých listov na jedno hrozno.

KRAUS ET AL. (2000) odporúča po násade bobúľ odstrániť na každom letoraste 1 – 2 listy v okolí strapcov. Získaný priestor má kladný vplyv na ich vývin a prístup k ochranným látkam. Regulácia počtu listov nesmie byť nadbytočná a nesmie prekročiť veľký počet, lebo by mohlo dôjsť k zníženiu produkcie cukrov. Najspodnejšie listy už behom augusta nevytvárajú taká množstvo cukru, teda by ich odstránenie nemalo mať vplyv na konečnú kvalitu.

REDL (1984) uvádza, že v klimatických podmienkach Rakúska je vhodné odstraňovať 1 – 2 listy, keďže odstránenie väčšieho počtu listov vedie k zníženiu výslednej cukornatosti. Ďalej uvádza, že odstránenie spodných listov nesie veľké prednosti z hľadiska napadnutia strapcov šedou hnilobou. Pone sú po tomto zásahu oslnené a prevzdušnené, bobule rýchlejšie osychajú, čo slúži ako nepriama ochrana proti spomínanej chorobe.

3.4 Faktory určujúce zrelosť a kvalitu hrozna

Zrelosť hrozna nie je možné definovať iba jedným parametrom kvality, ale vždy musí ísť o kombináciu niekoľkých hlavných ukazovateľov.

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že vo vinohradníctve rozlišujeme tri typy zrelosti hrozna:

Priemyslová zrelosť – využívaná v minulosti, keď sa orientovalo na vysoké výnosy. Ide pri nej o dosiahnutie čo najvyššieho výnosu hrozna, pokiaľ je možné pri uspokojivej cukornatosti. S inými kvalitatívnymi parametrami sa nezaobera.

Fyziologická zrelosť – nastáva, keď šupka bobule začne získavať odrodovo typické zafarbenie. U bielych odrôd sa celá bobuľa stáva priehľadnou a vo vnútri sú viditeľné semená sfarbujujúce sa dohneda. Šupka modrých odrôd sa vyznačuje vyšším obsahom antokyánov. Taníny sa menia – z hrubých, nevyzretých na jemné a mierne sladké; strapce drevnatejú a semená sa ľahko oddeľujú od dužiny. V bobuliach začína dominovať odrodová aróma.

Technologická zrelosť – úzko súvisí s typom vína, pre ktoré sa dané hrozno zbiera. Jedná sa tu o súhrn všetkých uvedených kvalitatívnych parametrov – najlepší možný súlad cukornatosti, obsahu kyselín, pH, aromatickej a fenolickej zrelosti. Úzko súvisí s fyziologickou zrelosťou, pretože technologicky zrelé hrozno by malo byť zrelé aj po stránke fyziologickej.

Medzi základné kritéria, pomocou ktorých PAVLOUŠEK (2011) definuje zrelosť a kvalitu hrozna patria:

- cukornatosť
- obsah titrovateľných kyselín (hlavne obsah kyseliny vínnej a jablčnej)
- pH
- množstvo asimilovateľného dusíku
- aromatická zrelosť hrozna
- fenolická zrelosť hrozna

3.4.1 Cukornatosť

Je považovaná za najdôležitejší parameter pre klasifikáciu vína v SR (ČR) a ostatných krajinách používajúcich germánsky systém klasifikácie vína. Je zároveň najjednoduchšie merateľnou kvalitatívnou veličinou.

Zvyšovanie cukrov v bobuli však nie je podľa PAVLOUŠKA (2011) priamym indikátorom zmien ostatných látok, ktoré sa v nej nachádzajú. Cukornatosť hrozna sa v SR (ČR) meria v stupňoch normalizovaného muštomeru (°NM). Muštomer však meria len relatívnu hustotu muštu a tú neurčujú iba cukry, ale aj ostatné zložky muštu. Ich podiel v mušte závisí na ročníku, odrode a lokalite. Cukornatosť ako ukazovateľ potenciálneho obsahu alkoholu je dôležitá pre vinára. U hrozna bielych odrôd je treba venovať cukornatosti veľkú pozornosť, pretože vysoký obsah alkoholu vo vínach ovplyvňuje kvalitu väčšinou negatívne.

Taktiež cukornatosť nie je v priamom vzťahu s aromatickou zrelosťou hrozna. PAVLOUŠEK (2007b) uvádza, že nie je nikdy dané, že hrozno s vyššou cukornatosťou má i dobrú aromatickú zrelosť. Vo vinohrade môže dôjsť k rýchlemu hromadeniu cukru a v tom prípade nenastáva cieľený vývoj aromatickej zrelosti hrozna. Hrozno potrebuje pozvoľné dozrievanie, aby jeho aromatický profil bol naozaj kvalitný.

PAVLOUŠEK (2011) ďalej popisuje, že na výške cukornatosti sa často podieľa taktiež napadnutie viniča ušľachtilou šedou hnilobou (*Botrytis cinerea*). Pri tomto procese sa taktiež mení aromatický a fenolický profil hrozna.

3.4.2 Kyseliny v hrozne

AMERINE ET AL. (1980) vo svojej práci popisuje, že zmeny v obsahu kyselín môžu byť použité k hodnoteniu zrelosti, pretože poukazujú na metabolickú aktivitu v bobuli. Kyselina jablčná je využívaná ako zdroj energie, takže vo vzťahu ku kyseline vínnej jej hladina klesá. Obsah kyseliny vínnej zostáva v priebehu dozrievania pomerne konštantný.

Pri hodnotení parametrov zrelosti sa predovšetkým zohľadňuje obsah kyselín v mušte typický pre danú odrodu. Cieľom je podľa PAVLOUŠKA (2011) získať podiel kyselín odpovedajúci danej odrode a vyhnúť sa nízkym (pod 5g/l) a zároveň vysokým hodnotám (nad 12 g/l). Výsledky pod a nad touto hranicou nezaručujú výrobu kvalitného vína. Nízke kyseliny môžu negatívne pôsobiť na uvoľňovanie terpenoidných aromatických látok a môžu vyvolať vďaka nízkemu pH rozvoj nežiaducich baktérií.

Ako hlavný ukazovateľ kvality figuruje u uvedených odrôd obsah titrovateľných kyselín a hodnota pH. Tieto sa určujú pomocou pH metru, byrety a danej metódy.

3.4.3 Asimilovateľný dusík v hrozne

Pre kvalitu hrozna je kľúčová hodnota asimilovateľného dusíku (YAN), ktorý sa v bobuliach nachádza v organickej i anorganickej forme. Kľúčovými dusíkatými zlúčeninami bývajú podľa PAVLOUŠKA (2012c) aminokyseliny, bielkoviny a zlúčeniny obsahujúce dusík v amónnej forme. Štruktúra a obsah dusíkatých látok má vplyv na kvalitu vína (pôsobí priamo na činnosť kvasiniek a tým pádom produkciu aromatických látok vo víne). Množstvo týchto látok v hrozne ovplyvňuje ošetrovanie vinice, podnož, odroda, ročník, napadnutie hubovými chorobami, ošetrovanie pôdy vo vinici a hnojenie.

PAVLOUŠEK (2013) uvádza, že čím vyšší je počet odstránených listov pri defoliácii, tým nižší je obsah asimilovateľného dusíku v hrozne viniča. Väčší kompenzačný efekt list získava, keď je odlistenie vykonané skôr.

Ďalej určuje zastúpenie asimilovateľného dusíku v rôznych častiach bobule:

- šupka: 19 – 29% YAN
- dužina: 61 – 66% YAN
- semeno: 10 – 15% YAN

Vplyv na obsah asimilovateľného dusíku má i regulácia násady hrozna, keďže priaznivejšie sa javí menší počet hrozna na pni. Pred a po kvitnutím viniča sa v hrozne vyskytuje do 200 mg.l⁻¹ asimilovateľného dusíku, avšak v júli hodnoty stúpajú nad 200 mg.l⁻¹. Množstvo YAN potrebné pre zabezpečenie dobrého kvasenia činí 140 mg/l.

BISSON A BUTZKE (2000) popisuje potrebný obsah YAN podľa cukornatosti:

- 20,2°NM: 200 mg.l⁻¹ YAN
- 2,4°NM: 250 mg.l⁻¹ YAN
- 24,7°NM: 300 mg.l⁻¹ YAN

Meranie YAN v mušte umožňuje vhodne dávkovať výživu pre kvasinky a vyvarovať sa vysokému množstvu dusíkatých látok, ktoré sa môžu negatívne prejaviť na výslednom aromatickom charaktere bielych vín. Podľa PAVLOUŠKA (2011) sa pre jednoduché a rýchle stanovenie asimilovateľného dusíku využíva formaldehydová titrácia.

DUKES (2010) uviedol, že pre výrobu bielych vín s výraznejšou ovocnou a kvetinovou vôňou vyhovuje obsah YAN v rozmedzí 250 – 300 mg.l⁻¹. U modrého hrozna nedochádza k problémom s vyšším obsahom asimilovateľného dusíku, keďže sa pri nakvášaní uvoľňuje zo všetkých častí bobule.

3.4.4 Aromatická zrelosť

Aromatické látky tvoria podľa PAVLUŠKA (2011) hlavnú skupinu sekundárnych metabolitov v bielych vínach a rozhodujúcim spôsobom sa podieľajú na vôni a chuťových vlastnostiach vína. Priamo vo vinohrade je možné v hrozne posudzovať len také aromatické látky, ktoré sú vo voľnej forme. Tie vo viazanej podobe sa postupne uvoľňujú až v procese vinifikácie. Ako ďalej popisujú WINTER, WHITING a ROUSSEAU (2004), so zmenou aromatickej zrelosti priamo korešpondujú farebné zmeny šupky, pretože sa v nej nachádza veľké množstvo týchto látok.

CARBONNEAU (2007) potvrdzuje skutočnosť, že vysoká cukornatosť neznamená automaticky vysokú kvalitu aromatického profilu hrozna. Preto je aromatická zrelosť kombináciou odrody, vplyvu stanoviska, počasia a agrotechnických zásahov vo viníci. I podľa PAVLOUŠEKA (2011) je podstatou určovania aromatickej zrelosti senzorické stanovenie vône a chuti bobulí priamo vo vinohrade. Nedokonalá aromatická zrelosť so zeleným alebo iba slabo narúžovelým sfarbením šupky poskytujú vína s tzv. „hybridným charakterom“. V takýchto vínach je možné cítiť bazový kvet, tóny egrešu alebo bielej ríbezle. Aromatická zrelosť hrozna môže byť taktiež negatívne ovplyvnená hubovými chorobami. *Botritis cinerea* (šedá hniloba) produkuje enzým, lakázu, ktorý poškodzuje ovocný a kvetinový charakter vína za vzniku oxidatívnych tónov.

3.4.5 Fenolická zrelosť

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že fenolická zrelosť hrozna je významnejšia u modrých muštových odrôd určených k výrobe červených vín. Hodnotí sa na základe množstva antokyánových farbív v šupke a vyzretosti tanínov v semenách a šupke.

Pre kvalitu modrých muštových odrôd býva dôležitá veľkosť bobule – malé bobule sa považujú za pozitívny znak kvality, lebo majú vyšší obsah antokyánov a lepšiu vyzretosť tanínov. Avšak príliš malé bobule bývajú znakom stresu, ktorý ovplyvňuje kvalitu negatívne. Autor ďalej uvádza, že úrovni fenolickej zrelosti sa musia prispôbiť podmienky macerácie, predovšetkým jej dĺžka. Iba takto je možné

dosiahnuť optimálnej kvality výsledného červeného vína. Posúži k tomu znalosť dynamiky uvoľňovania antokyánov a tanínov z bobule.

RISTIC ET AL. (2002) tvrdia, že počas vývoja a zrenia semien dochádza k zreteľným zmenám sfarbenia semenných obalov, ktoré sa mení z ostro zelenej na počiatku vývoja, cez žltú počas zamäkkania, po tmavohnedú v dobe zberu. Na univerzite vytvorili 12dielnu farebnú stupnicu pre hodnotenie semien. U každého sa hodnotí horná a dolná strana – získané údaje sa spriemerujú. Zmeny vo farbe semien korelujú so zmenami ich fenolického zloženia a s hromadením cukrov. Túto metódu je preto možné použiť ako indikátor zrelosti semien a bobúľ.

PAVLOUŠEK (2011) popisuje princíp senzorickej metódy hodnotenia fenolickej zrelosti spočívajúci v posúdení sfarbenia semien a senzorickej skúmaní šupky a semien. V šupke a semenách sa skúma intenzita horkej a trieslovitej chuti – prítomnosť horkých tónov je znakom fenolickej nevyzretosti. Fenolická zrelosť sa zlepšuje, keď sa semená sfarbujú do hnedých až čiernych odtieňov a nie je v nich prítomná horká chuť a harmonizuje sa trieslovina.

3.5 Význam zloženia bobule pre kvalitu hrozna

Biochemické procesy zretia je možné podľa PAVOUŠKA (2011) charakterizovať ako premenu tvrdej, kyslej a zelenej bobule na mäkkú a farebnú, bohatú na mnohé obsahové látky. Bobule obsahujú množstvo chemických zlúčenín, na ktorých závisí kvalita výsledného produktu.

BLOUIN a GUIMBERTEAU (2000) uvádzajú, že kvalitu vína podmieňuje vinica a pestovateľ viniča. Väčšinu látok vo víne produkuje sama rastlina – v listoch sa tvoria cukry a kyseliny, v bobuliach fenolické a aromatické látky. V priebehu vývoja plodov a ich dozrievania vznikajú i ďalšie zlúčeniny spojené s arómou a chuťou vína. Ich obsah určuje samozrejme i daná odroda.

3.5.1 Voda

Obsahovo najpodstatnejšou časťou bobule viniča, ktorá je prijímaná takmer výlučne koreňovým systémom – 99% z jej celkového obsahu v mušte je voda.

MATTHEWS a SHACKEL (2005) popisujú, že objem bobule sa zväčšuje v dôsledku hromadenia vody. Preto regulácia rastu plodov potrebuje určitý systém

medzi transportom vody a roztokov. Jednou hypotézou rastu je gradient celkového vodného potenciálu medzi bobuľou a zvyškom rastliny – ten je odvodený od transpirácie a osmotického gradientu.

Transpirácia bobulí je podľa PAVLOUŠKA (2011) viazaná na odrodu, vývojové štádium a umiestnenie bobulí v strapci. Prezrievaním dochádza ku stratám vody – v dôsledku odparu alebo napadnutia ušľachtilou šedou hnilobou (*Botritis cinerea*).

3.5.2 Cukry v hrozne

Základné cukry nachádzajúce sa v hrozne a víne sú D-glukóza a D-fruktóza. Ich pomer sa v priebehu dozrievania bobule mení. PAVLOUŠEK (2008) tvrdí, že v bobuliach je pri zamákaní viac zastúpená glukóza než fruktóza, ale ich obsah sa postupne vyrovnáva s blížiacim sa termínom zberu. Výdatné hromadenie týchto cukrov začína po zamákaní bobule a ich ukladanie je podmienené priebehom fotosyntézy a vývojom bobule. Okrem týchto dvoch sa v bobuliach nachádzajú, aj keď len v stopovom množstve, L-arabinóza, D-ribóza, D-xylóza a L-rhamnóza. Sú však prakticky nevýznamné, pretože ich nie je možné metabolizovať kvasinkami a taktiež neovplyvňujú sensorické vlastnosti vína.

SCHULTZ (2008) uvádza, že prirodzene dosiahnuteľný obsah cukrov je závislý na fyzikálne chemických faktoroch a genetických predispozíciach odrôd. Preto u zdravej bobule je možné doceliť maximálny obsah cukrov 200 – 250 g.l⁻¹. Tento obsah cukru zodpovedá osmotickému tlaku 2,2 - 3,3 MPa a po jeho prekročení začne bobuľa praskať.

Podľa PAVLOUŠEKA (2011) na fotosyntézu a ukladanie cukrov pôsobia i klimatické faktory. Optimálna teplota je v rozmedzí 18 – 20 °C; pri teplotách nižších než 12 °C ich produkcia prudko klesá.

3.5.3 Organické kyseliny v hrozne

BAUER (2008) uvádza, že obsah kyselín sa v hrozne vyvíja opačným smerom než cukornatosť – od zamäkania, keď je ich obsah najvyšší, až po dozrievanie postupne klesá a zvyšuje sa obsah cukrov, aromatických a fenolických látok. Na zloženie a obsah kyselín majú najväčší vplyv klimatické podmienky a to najmä teplota v dobe zamäkania bobulí.

Medzi najvýznamnejšie organické kyseliny v hrozne patria podľa PAVLOUŠKA (2008) L(+) – kyselina vínna, L(-) – kyselina jablčná a kyselina citrónová. Prispievajú

ju zloženiu, stabilite a organoleptickým vlastnostiam vína a sú podstatné pre správne stanovenie termínu zberu.

RIBÉREAU – GAYON (1968) IN: PAVLOUŠEK (2011) uvádzajú, že listy a nezrelé zelené bobule môžu syntetizovať kyselinu vínnu i jablčnú a že za akumuláciu asi 50% organických kyselín v zelených bobuliach zodpovedá práve fotosyntéza. Vyhodnotenie kyselín v mušte sa obvykle uvádza ako celková kyslosť, alebo taktiež „titrovateľná kyslosť“. Titrovateľné kyseliny zastupujú podľa RIBÉREAU – GAYON ET. AL (2006) asi 70 – 80% celkových kyselín v hrozne. Organické kyseliny a pH majú dôležitú funkciu pri tvorbe aromatických a chuťových látok pri tvorbe vína. VOLSCHENK ET AL. (2006) charakterizuje, že vyšší podiel titrovateľných kyselín a nižšie pH muštu sú spojené s uvoľňovaním kvetinovej vône a ďalších aromatických prekurzorov zo šupky pri spracovaní hrozna. Tieto aromatické látky majú zásadný vplyv na rozvoj zdravého, komplexného aromatického profilu behom vinifikácie a zretia vína.

3.5.4 Hodnota pH

Hodnota pH patrí k ďalším dôležitým parametrom kvality hrozna a vína. Podľa BALÍKA (2006) ju môžeme popísať ako záporný dekadický logaritmus koncentrácie vodíkových iónov v roztoku. Čím je ich koncentrácia vyššia, tým nižšiu hodnotu pH dosiahneme a naopak.

PAVLOUŠEK (2011) tvrdí, že v priebehu zrenia hrozna sa mení táto hodnota v rozmedzí 2,8 – 3,8, niekedy aj výraznejšie, a to podľa odrody, počasí a ročníku. Zmena nastáva súčasne s hromadením cukrov a znižovaním titrovateľných kyselín v bobuli. Hodnotu pH ovplyvňuje najmä obsah kyseliny vinnej a jablčnej.

PAVLOUŠEK (2007b) v ďalšej svojej práci popisuje, že prílišné oslnenie hrozna znižuje obsah kyseliny jablčnej a tým aj celkových kyselín, čo má za následok zníženie kvality vína, keďže sa zvyšuje hodnota pH v mušte.

3.5.5 Minerálne látky v hrozne

Minerálne látky sú spolu s vodou prijímané podľa BAUERA (2008) prevažne koreňovým systémom viniča a zohrávajú nezastupiteľnú úlohu pre výstavu a výživu rastliny. Množstvo týchto látok je ovplyvnené odrodou, pôdou, hnojením, počasím a i..

Minerálne látky v bobuliach pôsobia na kvalitatívne parametre a organoleptické vlastnosti vína. PAVLOUŠEK (2011) vo svojej práci poukazuje na fakt, že minerálne

látky sú do bobule transportované xylémom (drevom) alebo floémom (lykom). Vysoko pohyblivými prvkami vo floéme po zamäkaní sú P, K, S a Mg, naopak nízko mobilné sa javia Ca a Mn – tieto sa dopravia xylémom. V priebehu vývoja bobulí sa v nich hromadia hlavné makro a mikroprvky – K, P, S, Mg, B, Cu, Fe; avšak k najväčšej kumulácii dochádza až po zamäkaní. V dužine a šupke sa ukladajú hlavne K, B, Cu a Fe, zatiaľ čo P, S, Ca, Mg, Mn, Zn sa ukladajú v semenách.

3.5.6 Dusíkaté látky v hrozne

V bobuliach sa môže dusík vyskytovať v dvoch formách – organickej a anorganickej. Jeho celkový podiel v mušte sa pohybuje v rozmedzí 0,2 – 1,4 g.l⁻¹. Medzi hlavné dusíkaté látky patria podľa STEIDLA (2002) bielkoviny, aminokyseliny a zlúčeniny obsahujúce dusík v amónnej forme. Ich zloženie a obsah priamo vplyva na kvalitu vína – pôsobí na činnosť kvasiniek a tvorbu aromatických látok vo výslednom víne. Množstvo dusíkatých látok v hrozne ovplyvňuje odroda, ročník, agrotechnické operácie vo vinici, hnojenie, napadnutie hubovými chorobami i ošetrovanie pôdy vo vinici. PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že pre kvalitu výsledného vína je najdôležitejší obsah asimilovateľného dusíku YAN (yeast assimilable nitrogen), ktorý sa skladá z voľných aminokyselín a amónnych iónov. Jeho minimálna hodnota pre úspešné kvasenie muštu činí 150 mg.l⁻¹.

Najdôležitejšou zložkou asimilovateľného dusíku sú primárne (voľné) aminokyseliny. Tie predstavujú hlavný zdroj dusíku pre kvasinky, mliečne baktérie a taktiež sú dôležitými prekurzormi aromatických látok. Najviac zastúpené sú v hrozne arginín, prolín, menej častým je glutamín.

3.5.7 Aromatické látky v hrozne

Aromatické látky je možné podľa BAUERA (2008) definovať ako skupinu sekundárnych metabolitov v hrozne, ktoré tvoria aromatický profil výsledného produktu. Aromatický profil nie je tvorený len jednou zlúčeninou, ale vzniká vzájomnou kombináciou množstva rôznych aromatických látok.

FISCHER ET AL. (2004) definujú aromatické látky ako chemické látky vyprchávajúce z vodno-alkoholického roztoku vína a pomocou svojej plynnej fázy sa dostávajú do prostredia a tým aj do ľudského nosu. Pretože sa môžu vyparovať len ako malé molekuly, majú relatívne malú hmotnosť pod 300 g.mol⁻¹.

RAPP a VERSINI (1991) IN: PAVOUŠEK (2011) uvádzajú, že aromatické látky v hrozne sa dajú primárne označovať termínom aróma, čo sú látky vyskytujúce sa v nepoškodených bunkách bobulí. Táto aróma závisí na jednotlivkej odrode a na faktoroch ovplyvňujúcich chemické zloženie hrozna – podnebie, pôda, agrotechnické zásahy a i.. Priamo sa vzťahuje k bobuliam, ktoré môžu obsahovať dva typy aromatických zlúčenín – voľné aromatické látky a prekursorzy aromatických látok.

Jedna z mnohých skupín aromatických látok, ktorá vzniká aj ako sekundárny produkt pri premene aminokyselín sa nazýva metoxypyrazíny. Hlavným metoxypyrazínom je podľa PAVLOUŠKA (2011) 2-metoxy-3-isobutylpyrazín (IBMP), charakteristickej vône – tóny trávy, zelenej papriky, špargle. Tieto aromatické látky sa objavujú hlavne u odrôd „sauvignonového“ typu, kam patrí Sauvignon, Cabernet Sauvignon, Merlot a i..

Metoxypyrazíny sa vyskytujú najmä v šupke, ale je možné ich nájsť i v dužine a semenách. Na ich tvorbu má výrazný vplyv odroda, agrotechnika vo vinici, poloha vinohradu a klimatické podmienky. Zásadný dopad na zmenu obsahu týchto aromatických látok má teplota – tú je možné regulovať pomocou odlistenia zóny hrozna.

ALLEN (2001) taktiež tvrdí, že sa metoxypyrazíny vplyvom svetla degradujú a preto nižší obsah týchto látok, a tým i trávovitú chuť hroziem, je možné ovplyvniť skorším termínom odlistenia zóny hrozna. V čase zberu je v teplejších oblastiach metoxypyrazínov ďaleko menej ako v oblastiach chladnejších. Vykonanie odlistenia pred zamäkaním bobúľ má podľa PAVLOUŠKA (2011) vplyv na obsah metoxypyrazínov, ale defoliácia po zamäkaní už taký význam nemá.

3.5.8 Fenolické látky v hrozne

Fenolické látky sú štruktúrovo veľmi premenlivé látky a rozdeľujú sa podľa PAVLOUŠKA (2011) na flavanoidy a neflavanoidy. Hlavnými fenolickými zlúčeninami bielych vín sú hydroxyškoricové kyseliny. Sú to bezfarebné látky rýchlo podliehajúce oxidácii – následne hnednú. V bobuliach sa vyskytujú ako estery kyseliny vínnej nachádzajúce sa vo vakuolách buniek dužiny a šupky. Flavanoidy zastupujú najvýznamnejšiu skupinu fenolických látok a vo víne je ich možné nájsť v troch skupinách: antokyany, flavonoly a flavanoly. Patria medzi hlavné fenolické látky modrých muštových odrôd.

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika vinice

Pre pokus diplomovej práce boli vybrané dve vinice z dvoch rozdielnych katastrálnych území vzdialených od seba približne 5 km. Prvá vinica sa nachádza v katastri Mesta Svätý Jur v Pezinskom vinohradníckom rajóne spadajúcom pod Malokarpatskú vinohradnícku oblasť. Svätójurskí vinohradníci obrábajú približne 120 ha z celkových 250 ha plôch viníc. Pokusný vinohrad sa nachádza vo viničnej trati Messerschmitt, ležiacej v nadmorskej výške cca 190 m n. m., s priemernou ročnou teplotou 10,7 °C a úhrnom zrážok 720 mm za rok.

Vo vinohrade o rozlohe 1 ha bola vysadené odroda Sauvignon, naštepaný na podpník SO4 v roku 2010. Vinica leží na miernom kopci s riadkami orientovanými juhovýchodne. Šírka sponu je 2,2 x 1 m so zatrávnením ob jeden riadok. Ako oporná konštrukcia sú tu zvolené pozinkované oceľové stĺpiky, pozinkované drôty a sklolaminátové oporné tyčky.

Druhá experimentálna vinica sa nachádza v katastri Mesta Bratislava – Vajnory v Bratislavskom vinohradníckom rajóne patriacom pod Malokarpatskú vinohradnícku oblasť. Miestne družstvo (PD Vajnory) tu obrába takmer všetky vinohrady o celkovej rozlohe približne 185 ha. Pokusný vinohrad sa nachádza v hone Hruščovo, ležiacom vo výške 210 m n. m., s priemernou ročnou teplotou a úhrnom zrážok totožným s vinicou vo Svätom Jure.

Vinica s rozlohou 2,3 ha bola v roku 2008 vysadená odrodou Sauvignon, naštepanou na podpník SO4. Leží na svahovitom pozemku, kde sú riadky orientované v smere S – J. Šírka sponu je rovnaká ako u varianty 1 (2,2 x 1 m), avšak zatrávenie je celoplošné z dôvodu erózie s herbicídne udržiavaným príkmeným pásom. Oporná konštrukcia volená ako drevené stĺpiky s pozinkovaným drôtmi a sklolaminátovými opornými tyčkami.

V oboch viniciach je zavedené rýnsko-hessenské vedenie viniča regulované rezom na jeden ťažeň s jedným zásobným čapíkom.

4.2 Agrotechnické operácie vo vinici

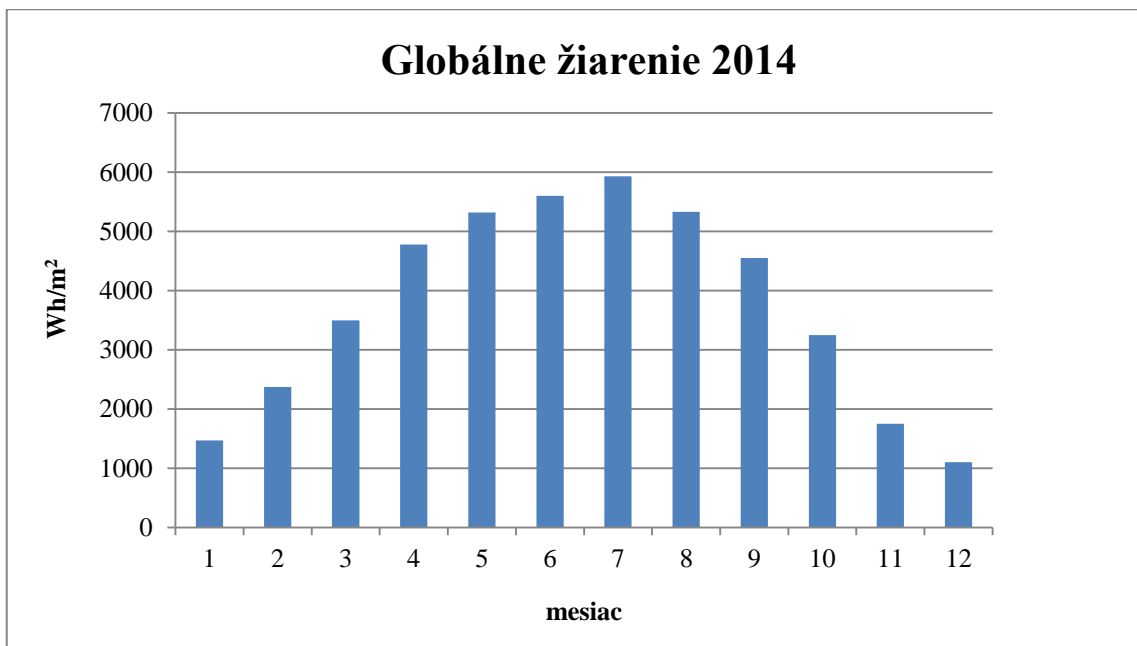
- rez na 1 ťažeň s 8 – 10 očkami + 1 záložný čapík (I. – II. mesiac)
- vyvážovanie letorastov (II. mesiac)
- zelené práce; podlom + čistenie kmienkov (V. mesiac)
- odstraňovanie zálistkov – okrem sledovaných variant vykonávaná ručne iba raz (VII. mesiac)
- skracovanie letorastov – 3x za vegetáciu (VII. – VIII. mesiac)
- chemická ochrana – pomocou neseného rosiča TADLEN 1000I s prípravkami vid'. tab. 2.

Tab. 2.: Chemická ochrana vinice Sauvignon pre rok 2014

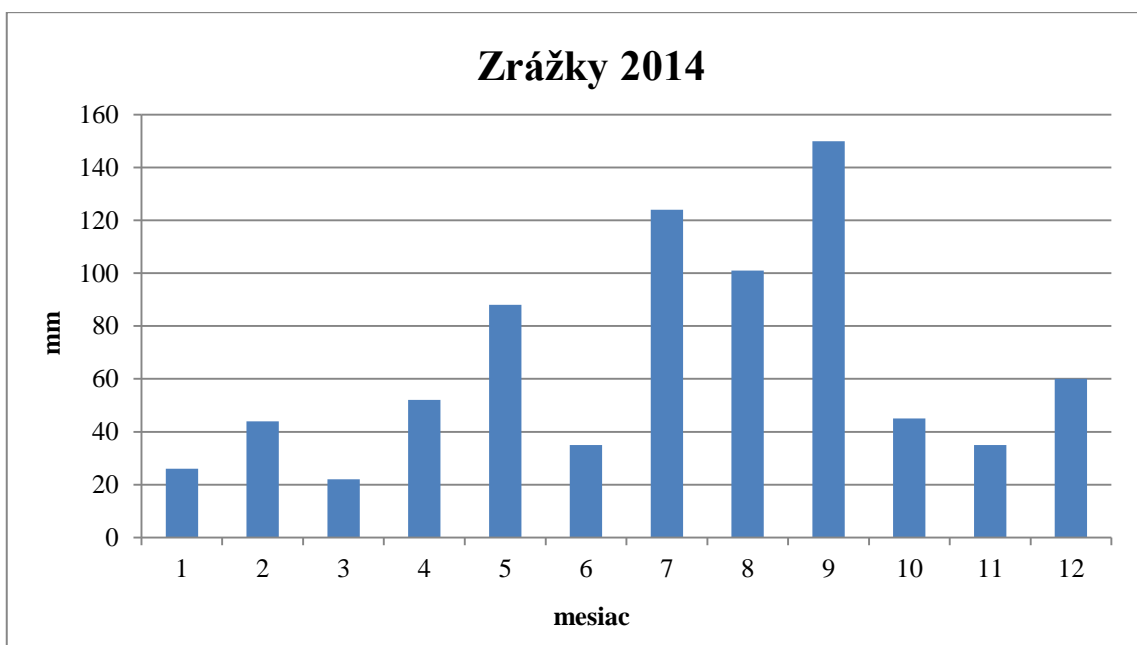
Dátum	Prípravok	Koncentr.	Dátum	Prípravok	Koncentr.
20.5	Thiovit Jet	0,5%	2.7	Delan 700 WDG	0,05%
	Cuprocafaro micro	0,3%		Falcon 460 EC	0,03%
	Harmavit šp	0,2%		Silvet Star	0,125%
	Silvet Star	0,125%	16.7	Vivando	0,02%
4.6	Domark 10EC	0,025%		Acrobat MZ WG	0,2%
	Folpan 80 WDG	0,2%		Silvet Star	0,125%
	Silvet Star	0,125%	6.8	Falcon 460 EC	0,03%
16.6	Vivando	0,02%		Folpan 80 WDG	0,2%
	FanticF	0,2%		Mythos	0,1%
	Silvet Star	0,125%			
	Lamaq Ca	0,3%			

4.3 Klimatické podmienky stanoviska v roku 2014

Graf 1.: Globálne žiarenie v roku 2014 (SHMU.sk)



Graf 2.: Úhm zrážok v roku 2014 (KOZMON, 2015)



4.4 Charakteristika odrody Sauvignon

Synonymá:

Sauvignon blanc, Sauvignon petit, Sauvignon verde, Fumé blanc, Gentin á Romorantin, Surin, Savagnin Mosqué, Musca Silvaner, Fehér Sauvignon, Sovinjon, Piccaboon, Sovinak, Weisser Sauvignon.



Obr. 3.: Sauvignon (znalecvin.cz)

Názov „Sauvignon“ pochádza z francúzskeho slova „sauvage“, čo v preklade znamená divoký. Prídomok „blanc“ naznačuje, že hrozno je používané k výrobe bielych vín. PAVLOUŠEK (2008) uvádza, že Sauvignon blanc je svetové označenie využívané vo väčšine vinárskych zemí sveta. Celková plocha viníc vysadená touto odrodou činí zhruba 45 tisíc ha. Ako odroda je určený prevažne pre tzv. „cool climate viticulture“ – vinohradníctvo chladného podnebia. Výnos sa podľa dlhodobého priemeru pohybuje od 6 do 10t.ha⁻¹.

Pôvod: odroda je podľa SOTOLÁŘA (2006) stará, pravdepodobne pochádzajúca z Francúzska; z vinárskeho regiónu Bordeaux alebo z oblastí na Loire. Nové genetické poznatky poukazujú na to, že za jeho vznikom môže stáť samovoľné kríženie medzi odrodami Chenin blanc x Tramín.

Ampelografia: SEDLO (2011) a SOTOLÁŘ (2006) popisujú ampelografické znaky odrody Sauvignon blanc takto:

- **ker:** bujne rastúci, letorasty husto olistené s početnými zálistkami
- **listy:** listová čepeľ svetlo zelená, päťlaločná so stredne hlbokými výrezmi, silno zvlnená na okrajoch; povrch listu pľuzgierovitý, zo spodku plstnatý; stopkový výrez otvorený – lýrovitý
- **letorast:** stredné až silné výhonky s krátkymi internódiami
- **vrcholky:** zelené, otvorené, stredne silno ochlpené
- **strapec:** malý až stredný, valcovitý, hustý, často pri základni stopky s krídielkom

- **bobuľa:** menšia, zelenožltá (pri prezrievaní s líčkom), guľatá, v hustých strapcoch často deformovaná; šupka s hnedými bodkami, tlstejšia s výrazne aromatickou dužinou.
- **jednoročné drevo:** svetlo hnedé

Fenologická charakteristika: Sauvignon začína rašiť pomerne skoro (2. – 3. dekáda apríla) a následne kvitne v prvej dekáde júna. Zamäkkanie bobulí nastáva podľa PAVLOUŠKA (2008) obvykle v prvej polovici augusta a začína dozrievať začiatkom októbra. Najdôležitejšie sú u tejto odrody zelené práce. Veľmi dôležité je skoré a dôkladné prevedenie podlomu, ktorým čiastočne regulujeme násadu hrozna a zlepšujeme mikroklimu kra. Odlistením v oblasti hrozna priamo ovplyvňujeme obsah metoxypyrazínov, ktoré tvoria základ pre aromatický charakter výsledného vína.

SOTOLÁŘ (2006) a SEDLO (2011) popisujú rôzne požiadavky u odrody Sauvignon.

Požiadavky na stanovisko: vyžaduje veľmi dobré svahové polohy, dobré oslnenie; vyššia pôdna a vzdušná vlhkosť pozitívne ovplyvňuje vznik aromatických látok;

Požiadavky na pôdu: suchšie a chudobnejšie na živiny, piesčité až piesčito-hlinité (na úrodných pôdach rastie bujne);

Odolnosť k biotickým a abiotickým faktorom: mrazuodolnosť i odolnosť k hubovým chorobám je obvykle nižšia. Je citlivý na infekciu múčnatkou; odolnosť voči peronospóre je stredná. Počas vlhkej jesene môže bývať napadnutý šedou hnilobou.

Podpníky: pre bujnosť rastu odrody nie je vhodné používať bujne rastúce podpníky Kober 5BB, ale uprednostniť podpníky SO 4, Teleki 5C prípadne Kober 125 AA pre ich strednú bujnosť rastu.

4.5 Charakteristika podpníka Selekcia Oppenheim 4 (SO 4)

SOTOLÁŘ (2006) vo svojej práci uvádza základné charakteristiky podpníka s názvom Selekcia Oppenheim 4 (skratka: SO 4):

Pôvod: ide o nemeckú podpníkovú odrodu, ktorá vznikla selekciou krížení amerických druhov *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*. Podpník bol vyselektovaný v Oppenheime výberom z podnoží Teleki 4 a povolený je od roku 1979.

Ampelografia:

List: stredne veľký až veľký, hladký; tri až päťlaločnatý s plytkým horným výrezom; bazálny výrez je lýrovitý, otvorený

Letorast: vrchol je jemne ochlpený, bronzovo-zelený s ružovkastými okrajmi.

Rast: slabší až stredne bujný, naštepané odrody na nej rastú stredne bujne; veľmi dobre korení; urýchľuje zrenie hrozna a dreva. Afinita je dobrá so všetkými uznanými odrodami. Vhodná najmä pre odrody veľmi bujne rastúce a náchylne na spŕchavanie, napr. Rizling rýnsky, Tramín červený, Pálava, Sauvignon, Chardonnay, Veltlínske zelené, Frankovka modrá, Svätovavrinecké a i.

Odolnosť: voči mrazom je odroda stredne náchylná; k suchu je slabo až stredne citlivá. Znáša približne 20% aktívneho Ca v pôde.

Pôda: neznáša suché, kyslé a zasolené pôdy; je vhodná do hlinitých a piesčito-hlinitých pôd s dobrým vodným režimom.

4.6 Pokusné varianty

Varianty experimentu boli založené duplicitne na oboch sledovaných vinohradoch ako vo Svätom Jure tak i vo Vajnorochoch. Každý variant bol testovaný na samostatnom riadku – 50 krov.

Variant 1 – ručné odlistenie 2 – 3 listov a zálisťkov v zóne hrozna týždeň pred kvetom.

Variant 2 – ručné odlistenie 2 – 3 listov a zálisťkov v zóne hrozna 7 dní po kvete.

Variant 3 - ručné odlistenie 2 – 3 listov a zálisťkov v zóne hrozna 14 dní po kvete.

Variant 4 - ručné odlistenie 2 – 3 listov a zálisťkov v zóne hrozna 21 dní po kvete.

Variant 5 – kontrola – odstránenie zálisťkov zóny hrozna bez ďalšieho odlistenia.

4.7 Termíny

Tab. 3.: Termíny kvitnutia viniča a prác na variantoch experimentu

Činnosť	Dátum
Kvitnutie viniča	6. – 14. 6. 2014
Odstránenie zálistkov	20. 6. 2014
Odlistenie týždeň pred kvetom	3. 6. 2014
Odlistenie 7 dní po kvete	20. 6. 2014
Odlistenie 14 dní po kvete	27. 6. 2014
Odlistenie 21 dní po kvete	4. 7. 2014

Termín odberu vzorky (JUR): 15. 9. 2014

Termín odberu vzorky (BA): 12. 9. 2014

4.8 Metódy hodnotenia kvality hrozna

Ukazovatele kvality hrozna by si mal sledovať každý pestovateľ viniča alebo vinár sám. Výsledky pravidelného monitorovania je možné spracovávať do grafov, ktoré poskytnú názorný pohľad na kvalitu.

4.8.1 Spôsob odberu vzoriek

PAVLOUŠEK (2011) uvádza, že pre analýzu kvalitatívnych parametrov behom zrenia hrozna nepostačí odber jedného celého strapca. Pri odbere vzorky je potrebné pokryť variabilitu celej vinice – a to jediný odobraný strapiec neumožňuje.

Ideálna vzorka na analýzu by mala byť preto odobraná nasledujúcim spôsobom:

- veľkosť vzorky – aspoň 100 – 200 bobulí
- bobule v dobrom zdravotnom stave - bez napadnutia hubovými chorobami
- vzorka odoberaná z celej plochy vinice
- odber bobulí z oboch strán listovej steny – bobule exponované ku slnku i zatienené
- pri odbere zohľadniť z akej časti strapca sú bobule odoberané – horná, spodná
- zber do polyetylénových vrecúšok

- analýza čo najskôr po zbere, inak je potrebné dať vzorky na krátku dobu do chladničky

4.8.2 Stanovenie hmotnosti bobúľ

Hmotnosť bobule je rozdielna a líši v závislosti od odrody, od klimatických podmienok v danom roku, použitej agrotechniky a i.

V laboratóriu bolo odobrané 100 bobulí z každej varianty, následne zvážené na digitálnych váhach a výsledky zaokrúhlené na dve desatinné miesta. Takto odvážené bobule boli ručne roztláčené a vylisovaný mušt bol následne podrobený analytickému stanoveniu.

4.8.3 Stanovenie cukornatosti refraktometricky

Cukornatosť muštu je možné merať dvoma spôsobmi: muštomerom a refraktometrom. Podľa PAVLOUŠKA (2012b) je nutné si pri meraní týmito prístrojmi uvedomiť závislosti medzi nameranou hodnotou, skutočnou cukornatosťou a potenciálnym množstvom alkoholu.

BALÍK (2006) odporúča, obsah cukru v mušte stanoviť na základe merania indexu lomu svetla refraktometrom ATAGO ako rozpustnú sušinu muštu vyjadrenú v hmotnostných % sacharózy. Prístroj meria s presnosťou 0,1% rozpustnej sušiny. Prístroj pred zahájením merania nakalibrujeme destilovanou vodou. Pre meranie postačuje len pár kvapiek muštu a po pár sekundách sa zobrazí výsledok na displeji. Zistenú hodnotu (Brix) je možné následne previesť na stupne normalizovaného muštomeru (°NM).

4.8.4 Stanovenie pH

Hodnota pH je definovaná ako záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových iónov v mušte alebo víne. Stanovenie prebieha podľa merania potenciálu medzi meranou elektródou, ktorá závisí od aktivity vodíkových kationov, vzhľadom k referenčnej elektróde vhodným pH-metrom (milivoltmetrom). BALÍK (2006) uvádza, že tlmivými roztokmi o danom pH je milivoltmeter kalibrovaný – následne vykonáva meranie napätia medzi elektródami priamo na hodnotu pH, ktorá sa zobrazí na displeji.

Najskôr bola vykonaná kalibrácia prístroja tlmivými roztokmi pri teplote 20 °C. Následne bol testovaný mušt podrobený meraniu hodnoty pH s presnosťou na dve

desatinné miesta. Hodnota pH sa v priebehu zrenia pohybuje v rozmedzí 2,5 – 3,8 a je závislá na mnohých faktoroch – optimum je považované v rozsahu 3,1 – 3,3.

4.8.5 Stanovenie titrovateľných kyselín

Všetkými titrovateľnými kyselinami – celková kyslosť vína, sa rozumie podľa BALÍKA (2006) suma zlúčenín titrovateľných odmerným alkalickým roztokom do pH 7, pričom kyselina uhličitá sa do celkovej kyslosti nezahrnuje. Titrovateľné kyseliny je možné stanovovať neutralizáciou roztokom hydroxidu sodného (NaOH) o známej normalite. Za tieto kyseliny sú brané všetky typy voľných kyselín obsiahnuté v roztoku – organické i anorganické.

PAVLOUŠEK (2011) odporúča na vypočítanie obsahu titr. kyselín vzorec:

$$x = a * f * 0,75 \quad x - \text{obsah titr. kyselín vyjadrených na kys. vínnu (g.l}^{-1}\text{)}$$

a – spotreba 0,1 mol.l⁻¹ roztoku NaOH (ml)

f – faktor 0,1 mol.l⁻¹ roztoku NaOH

Najskôr bol nakalibrovaný pH-meter pri laboratórnej teplote (20 °C) na štandardný tlmený roztok o pH 7. Do kadičky bolo pridané 10 ml muštu a bol zriedený násobkom destilovanej vody a do tohto roztoku bola ponorená kombinovaná elektróda merajúca pH. Za stáleho miešania (magneticou miešačkou) bol byretou pridávaný 0,1 mol.l⁻¹ roztok NaOH až po dosiahnutie hodnoty pH 7.

4.8.6 Stanovenie asimilovateľného dusíku (YAN)

Stanovenie asimilovateľného dusíku prebieha pomocou metódy formaldehydovej titrácie, ktorá je veľmi rýchla. Súčasne je možné stanovovať obsah celkových titrovateľných kyselín.

Princíp tejto titrácie je pridávanie formaldehydu na uvoľnenie protónov a titrovanie do pH 8. Táto metóda meria celkový asimilovateľný dusík – voľné aminokyseliny a amónne ióny.

Obsah bol následne stanovený pomocou vzorca:

$$x = a * 0,14 * 100 * f \quad a - \text{spotreba 0,1 mol.l}^{-1} \text{ roztoku NaOH (ml)}$$

f – faktor 0,1 mol.l⁻¹ roztoku NaOH

4.8.7 HPLC

Chromatografická metóda slúžiaca k separácii zložiek vzorky za účelom stanovenia ich prítomnosti a koncentrácie vo vzorke (HPLC). HPLC pracuje s vyššou účinnosťou separácie látok za kratší čas v porovnaní s klasickou stĺpcovou chromatografiou. Zároveň je citlivejšia a automaticky dáta vyhodnocuje.

Vzorky muštov boli odstredenú a riedenú 10x destilovanou vodou. Následne boli zanalyzované a vyhodnotené.

4.8.8 Sledovanie napadnutia hrozna sivou hnilobou

Počas odberu vzoriek bolo monitorované a zaznamenávané percentuálne napadnutie strapcov sivou hnilobou (*Botrytis cinerea*). Výsledky boli následne zapísané do tabuľky.

5 Výsledky práce

5.1 Namerané hodnoty u odrody Sauvignon

Tab. 4.: Namerané hodnoty vo vinici Svätý Jur (JUR) dňa 15. 9. 2014

Varianty	°NM	pH	Titrovateľné kyseliny (g.l ⁻¹)	Vínna kyselina (g.l ⁻¹)	Jablčná kyselina (g.l ⁻¹)	Citrónová kyselina (g.l ⁻¹)	YAN (mg.l ⁻¹)	Glukóza (g.l ⁻¹)	Fruktóza (g.l ⁻¹)
VAR 1	17,6	3,52	7,78	3,85	4,09	0,34	167	82,61	86,4
VAR 2	18,4	3,44	7,92	3,88	4,61	0,33	149	89,64	92,46
VAR 3	18,5	3,4	8,12	3,97	4,45	0,26	143	91,27	94,35
VAR 4	18,8	3,38	8,21	4,01	4,41	0,28	121	92,54	94,35
KONTR.	18,9	3,54	7,48	3,98	4,33	0,31	154	92,76	95,31

Z tabuľky vyplýva, že najvyššiu hodnotu cukornatosti, nižší obsah kyselín dostatočné množstvo YAN vykazoval prekvapivo variant kontrola. Pri tej to variante sa nevykonávala žiadna defoliácia, len sa odstránili zálistky v zóne hrozna.

Na druhú stranu u kontrolnej varianty neboli vytvorené ideálne podmienky pre predychávanie kyseliny jablčnej, ako u ostatných variant. Z tohto hľadiska sa javí najlepší variant 1 – defoliácia pred kvetom, z dôvodu výrazne najnižšieho obsahu tejto kyseliny.

Tab. 5.: Namerané hodnoty vo vinici Bratislava – Vajnory (BA) dňa 12. 9. 2014

Varianty	°NM	pH	Titrovateľné kyseliny (g.l ⁻¹)	Vínna kyselina (g.l ⁻¹)	Jablčná kyselina (g.l ⁻¹)	Citrónová kyselina (g.l ⁻¹)	YAN (mg.l ⁻¹)	Glukóza (g.l ⁻¹)	Fruktóza (g.l ⁻¹)
VAR 1	22,6	3,79	5,31	2,73	3,28	0,31	183	102,47	105,37
VAR 2	20,4	3,63	5,85	2,8	4,2	0,37	165	96,64	100,17
VAR 3	21	3,6	5,9	3,04	3,97	0,35	149	100,72	101,12
VAR 4	21,6	3,58	5,91	3,1	3,92	0,34	144	104,76	102,31
KONTR.	22,4	3,66	5,5	2,98	3,88	0,33	172	106,88	107,58

Z nasledujúcej tabuľky je zreteľné, že variant 1, teda odlistenie 2 – 3 listov v zóne hrozna týždeň pred kvetom vykazuje najvyššiu cukornatosť, najnižšie kyseliny a najvyššiu hodnotu YAN z posudzovaných variantov. Problematickou by mohla byť len výrazne vyššia hodnota pH.

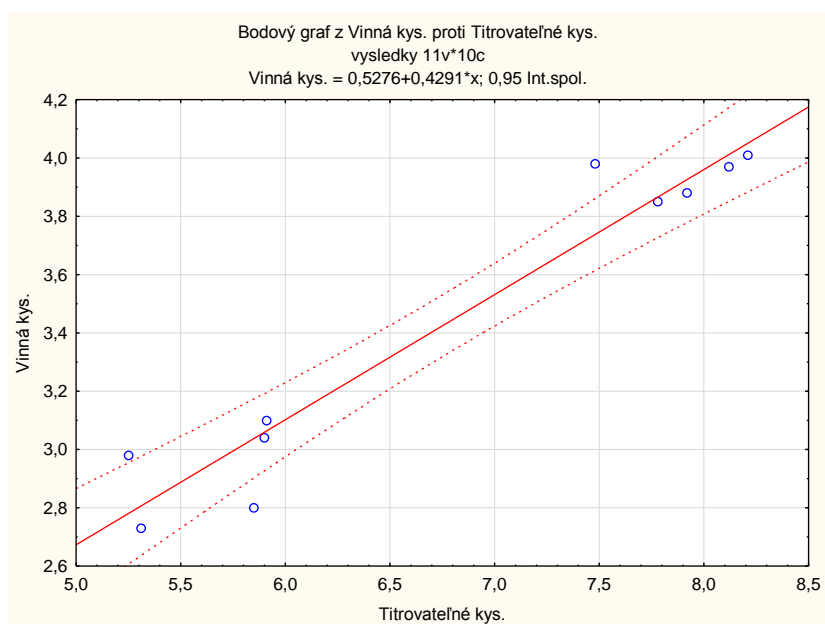
Hodnoty variantu 1 sú síce posúdené ako najoptimálnejšie ale z môjho pohľadu na výsledky nie je variant, ktorý by sa nadmieru odlišoval a nebol by vhodný pre výrobu kvalitných vín. Pretože každý vinár má vlastné požiadavky na kvalitu a už dávno sa nepovažuje za najdôležitejší znak kvality cukornatosť hrozna.

Tab. 6.: Korelácia významných hodnôt

Promenná	Korelácie (výsledky)										
	Průměry	Sm.odch.	*NM	pH	Titrovateľné kys.	Vinná kys.	Jablčná kys.	Citrónová kys.	YAN	Glukoza	Fruktóza
*NM	20,0200	1,80911	1,000000	0,828416	-0,944639	-0,893649	-0,416610	0,306986	0,468396	0,957975	0,971753
pH	3,5540	0,12642	0,828416	1,000000	-0,911749	-0,880591	-0,350603	0,504959	0,828755	0,659841	0,737024
Titrovateľné kys.	6,7730	1,22600	-0,944639	-0,911749	1,000000	0,967785	0,281242	-0,561319	-0,625122	-0,863531	-0,893602
Vinná kys.	3,4340	0,54361	-0,893649	-0,880591	0,967785	1,000000	0,229374	-0,593240	-0,601239	-0,787084	-0,832588
Jablčná kys.	4,0720	0,47800	-0,416610	-0,350603	0,281242	0,229374	1,000000	0,439475	-0,307484	-0,344136	-0,357148
Citrónová kys.	0,3220	0,03293	0,306986	0,504959	-0,561319	-0,593240	0,439475	1,000000	0,432687	0,227907	0,216553
YAN	154,7000	17,67013	0,468396	0,828755	-0,625122	-0,601239	-0,307484	0,432687	1,000000	0,249681	0,377569
Glukoza	96,0290	7,63207	0,957975	0,659841	-0,863531	-0,787084	-0,344136	0,227907	0,249681	1,000000	0,976850
Fruktóza	97,9420	6,48256	0,971753	0,737024	-0,893602	-0,832588	-0,357148	0,216553	0,377569	0,976850	1,000000

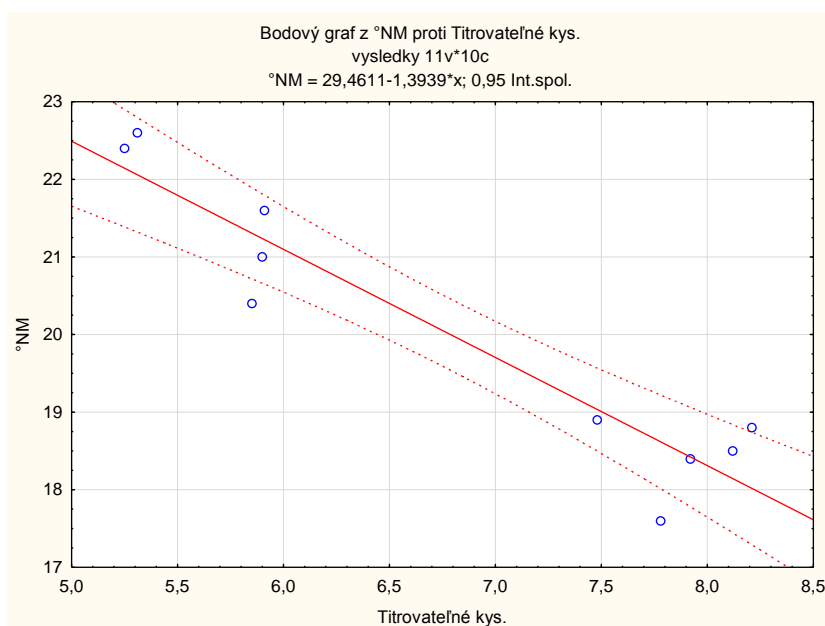
Tabuľka ukazuje významné hodnoty preukázané pri štatistickej korelácií experimentálnych dát. Hodnoty nad 0,5 (označené červenou) sú významné a teda je z tabuľky čitateľné, že je preukázateľná korelácia medzi hodnotou pH a titrovateľnými kyselinami, keď pri znižovaní obsahu kyselín stúpa hodnota pH. Ďalšiu významnú koreláciou je možné sledovať medzi kyselinou vinnou a titrovateľnými kyselinami, medzi cukornatosťou a titrovateľnými kyselinami, glukózou a fruktózou.

Graf 3.: Bodový graf; kyselina vínna vs. titrovateľné kyseliny



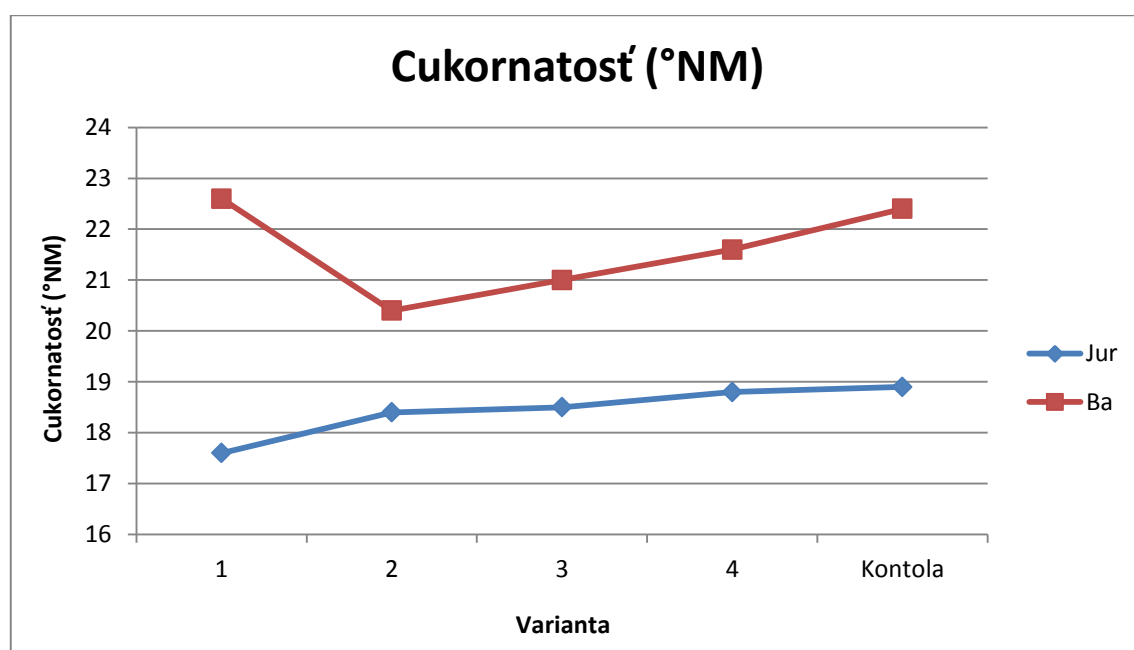
Na grafe je možné zreteľne pozorovať dve oblasti odpovedajúce 2 skúmaným viniciam. V prvej (vinohrad BA) sa hodnoty kyseliny vínnej pohybovali v rozmedzí 2,7 – 3,1 g.l⁻¹ a titrovateľné kyseliny od 5,2 – 5,9 g.l⁻¹. Pri druhej (vinohrad JUR) boli o poznanie vyššie a to v intervale 3,85 – 4,0 g.l⁻¹ u kyseliny vínnej a 7,48 – 8,2 g.l⁻¹ u titrovateľných kyselín. Celkový priemer u kyseliny vínnej odpovedal hodnote 3,43 g.l⁻¹ a u titrovateľných kyselín 6,77 g.l⁻¹.

Graf 4.: Bodový graf; cukornatosť vs. titrovateľné kyseliny



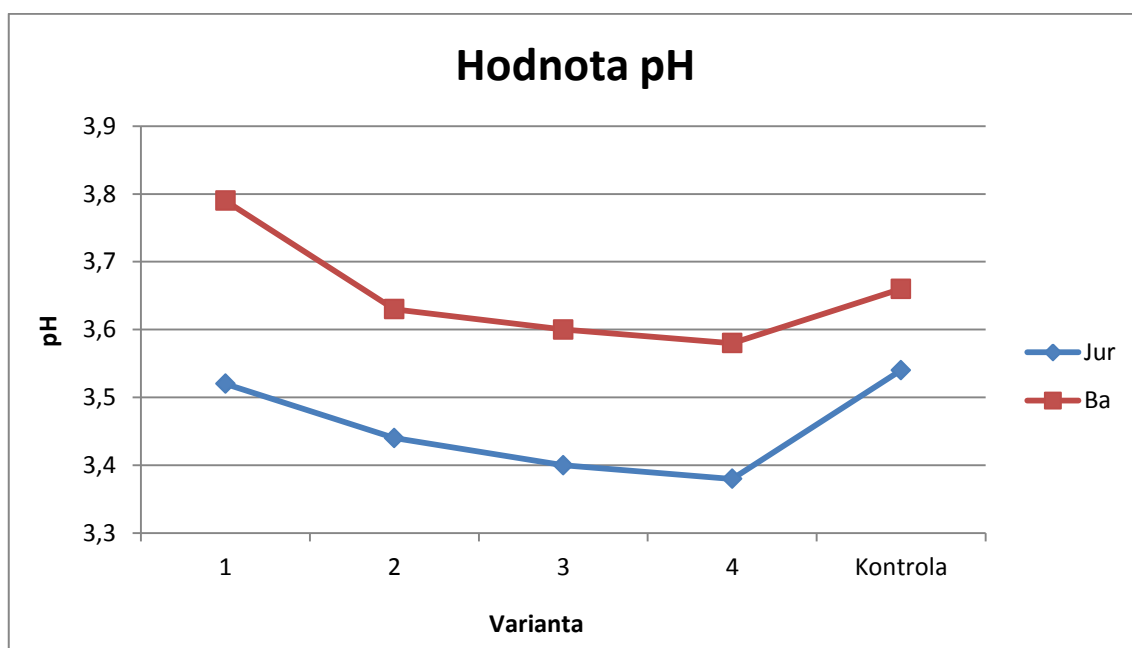
Druhý graf odrážajúci koreláciu medzi cukornatosťou a titračnými kyselinami dopadol veľmi podobne ako ten predchádzajúci. Na grafe sú opäť viditeľné dve oblasti kde u prvej (BA) sa hodnoty cukornatosti pohybujú v rozmedzí 20,4 – 22,6 °NM a titrovateľné kyseliny v intervale 2,7 – 3,1 g.l⁻¹. U druhej oblasti (JUR) sú hodnoty viditeľne nižšie u cukornatosti a to len pri hodnotách 17,6 – 18,9 °NM a vyššie u titrovateľných kyselín v intervale 7,48 – 8,2 g.l⁻¹. Celkový priemer potom u cukornatosti odpovedal hodnote 20,02 °NM a u titrovateľných kyselín 6,77 g.l⁻¹, ako bolo spomenuté už u grafu 3.

Graf 5.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na cukornatosť muštu



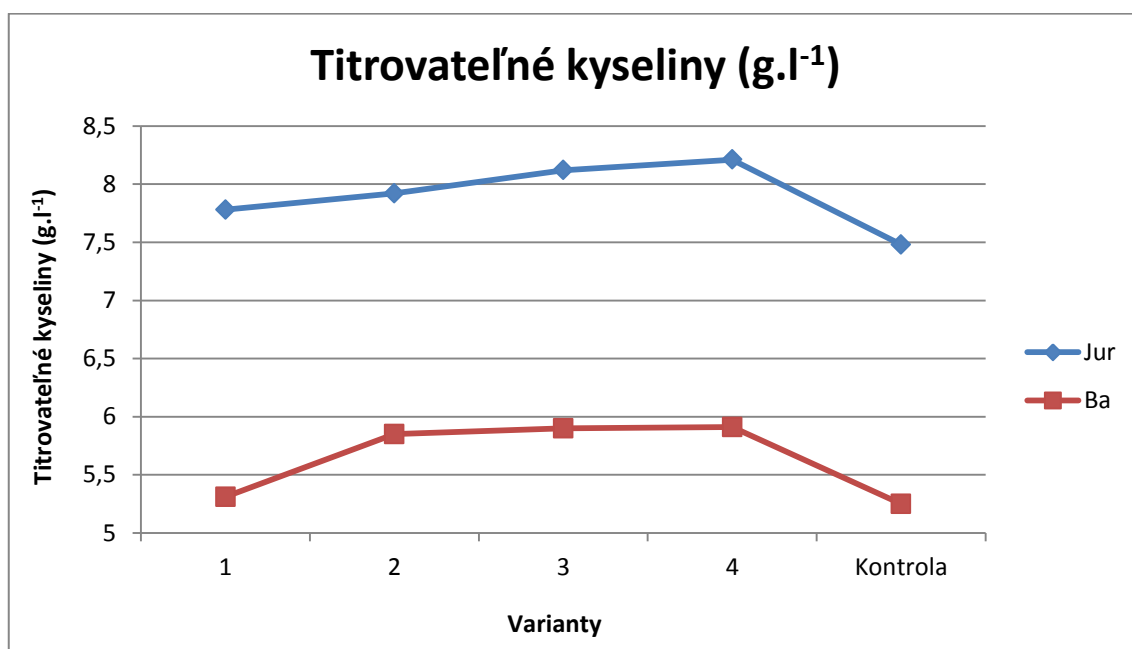
Z grafu vyplýva, že u pokusnej vinice JUR sa hodnota cukornatosti postupne zvyšovala s oddialovaným termínom defoliácie a najvyššiu hodnotu dosiahla u kontrolnej varianty (bez odlistenia, len zálistky vzóne hrozna). U druhej sledovanej vinice BA bol sledovaný najvyšší nárast cukornatosti u varinatu 1 (odlistenie týždeň pred kvetom), ostatné varianty preukázali menší pokles, avšak rozdiel sa zmenšoval v závislosti na oddialení termínu odlistenia.

Graf 6.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na hodnotu pH



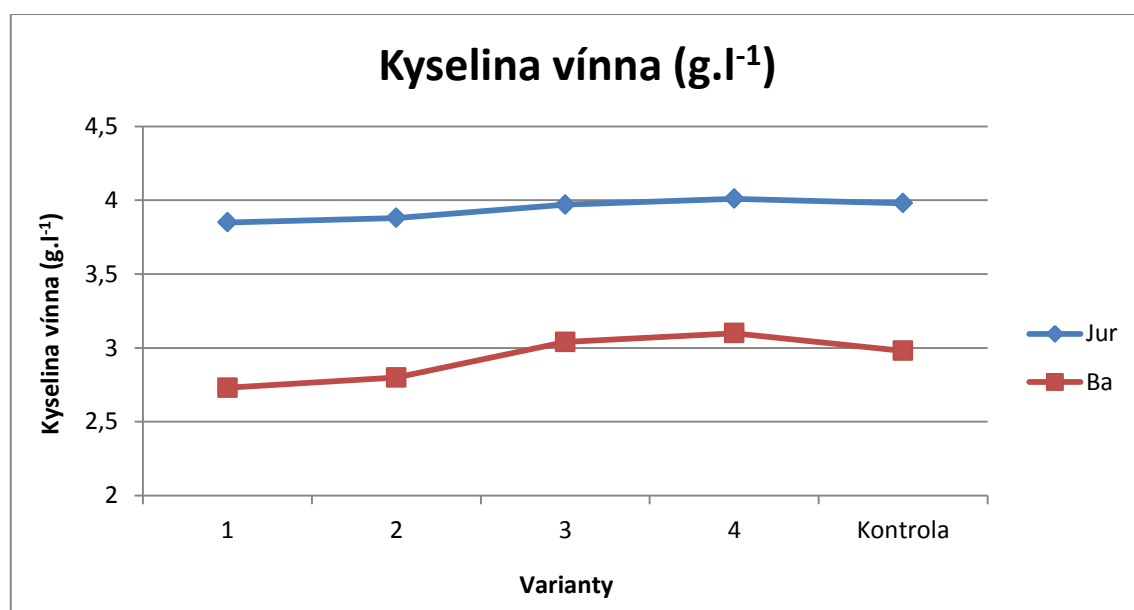
Z grafu je zreteľné, že sa hodnota pH u oboch sledovaných viníc postupne znižovala v závislosti na termínu odlistenia. Najnižšiu hodnotu pH dosiahli v oboch prípadoch varianty 4 (odlistenie 21 dní po kvete). Výnimkou však ostávajú kontrolné varianty, u ktorých sa táto hodnota mierne zvýšili – u vinice JUR bola dokonca najvyššia.

Graf 7.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na obsah titrovateľných kyselín



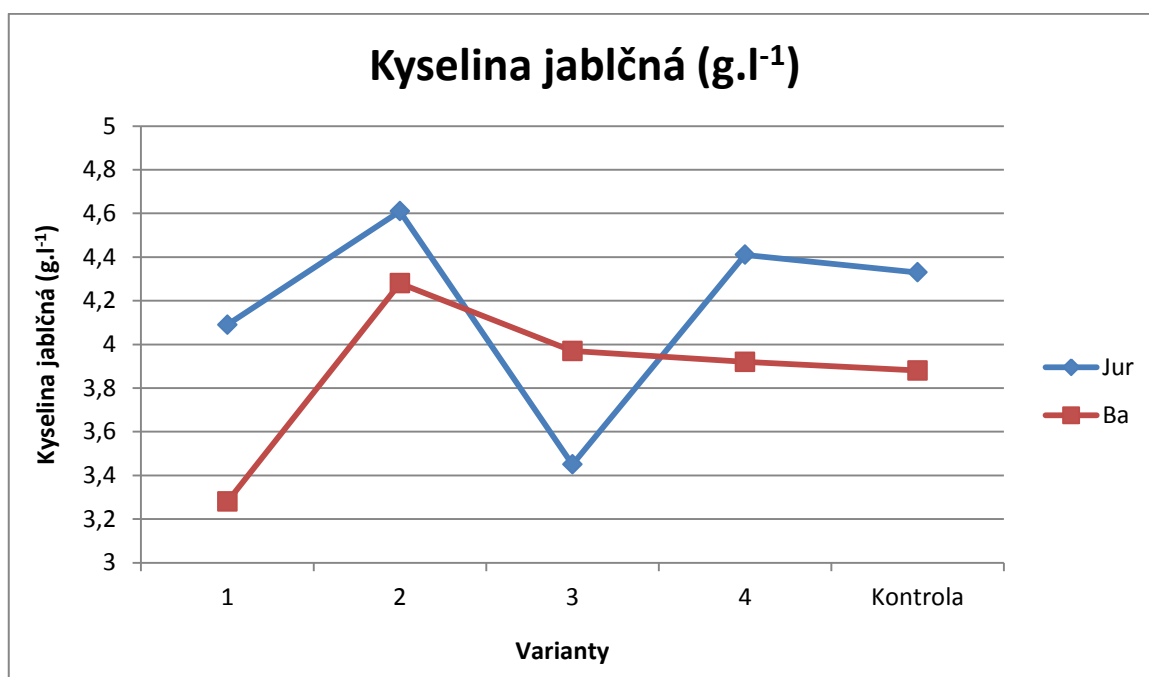
Z celkového pohľadu na graf je možné pozorovať, že u oboch viníc bol viditeľný nárast titorvateľných kyselín od varianty 1 až 4 s výnimkou kontroly – u tej bol pozorovaný mierny pokles. Najvyššie hodnoty boli namerané u oboch variant č. 4 (odlístenie 21 dní po kvete), najnižšie u oboch kontrolných pokusov. Táto skutočnosť je vďaka vzájomnej korelácii pozorovateľná u predchádzajúceho grafu, kde sa hodnota pH vďaka rastúcim titorvateľným kyselinám postupne znižovala od varianty 1 po 4 (s výnimkou kontroly).

Graf 8.: Vplyv odlístenia zóny hrozna na obsah kyseliny vínnej



Na grafe je jasne vidieť, že u oboch variant dochádzalo k miernemu nárastu kyseliny vínnej od varianty 1 až 3; u kontroly bol pozorovateľný mierny pokles jej hodnoty. Z grafu ďalej vyplýva, že termín odlístenia nemá výrazný dopad na množstvo kyseliny vínnej v hrozne, čo je viditeľné na takmer rovnakej koncentrácii u všetkých variant. Najvyššie hodnoty boli pozorované oboch 4. variant (odlístenie 21 dní po kvete), najnižšie u 1. variant (defoliácia týždeň pred kvetom).

Graf 9.: Vplyv odlistenia zóny hrozna na obsah kyseliny jablčnej



Z grafu je viditeľné, že u variantov odlistenie 2 až kontrola dochádza k postupnému znižovaniu kyseliny jablčnej v hrozne. Najnižšiu hodnotu tejto kyseliny je možné sledovať u variante 1 (odlistenie týždeň pred kvetom) u vinice BA avšak u druhej pokusnej vinice JUR je to nečakane variant 3 (odlistenie 14 dní po kvete). Najvyššie hodnoty kyseliny jablčnej boli zaznamenané u oboch viníc u variante 2 (odlistenie týždeň po kvete).

Tab. 7.: Napadnutie hrozna plesňou sivou (%)

Variety JUR	% napadnutie	Variety BA	% napadnutie
1	20%	1	15%
2	10%	2	5%
3	15%	3	10%
4	15%	4	10%
Kontrola	40%	Kontrola	20%

Tabuľka poukazuje na skutočnosť, že v roku 2014 bol veľký problém udržať hrozno v dobrom zdravotnom stave hlavne pre obrovský infekčný tlak sivej hniloby spôsobený nepriaznivým počasím v dobe dozrievania hrozna. Z tabuľky vyplýva, že najlepšou nepriamou ochranou proti tejto hnilobe sa javí variant č. 2, u ktorej bolo najnižšie % napadnutia (5-10%). To je zapríčinené hlavne dobrým prevzdušením kra, čo uľahčovalo v prvom rade osychanie hrozna a lepšiu aplikáciu fungicídnych prípravkov. Najviac napadnuté boli naopak kontrolné varianty (až 40%) a to pre ich mikroklimu kra, ktorá ideálne vyhovovala rozvoju sivej hniloby.

Tab. 8.: Hmotnosť hrozna u jednotlivých variant odlistenia

Variant	Hmotnosť 100 bobulí (g)	Hmotnosť hrozna na 1 peň (g)
JUR 1	175	1973
JUR 2	184	1996
JUR 3	183	1981
JUR 4	180	1987
JUR kontrola	188	2107
BA 1	192	2042
BA 2	186	2111
BA 3	185	2140
BA 4	190	2158
BA kontrola	205	2202

Z tabuľky vyplýva, že najvyššiu hmotnosť u množstva 100 bobulí dosiahol variant kontrola (bez odlistenia) a to u och sledovaných viníc. Rovnako u celkovej hmotnosti hrozna na jeden peň sa najlepšie ukazuje kontrolný variant.

6 Diskusia

COOMBE (1993) vo svojej práci uviedol, že primeraná redukcia listovej plochy umožňuje lepší prístup vzduchu do oblasti strapcov. To má za následok lepšie osychanie a tým pádom je znížené riziko rozvoja hubových chorôb. S týmto tvrdením plne súhlasím, pretože aj z môjho experimentu je preukázateľné, že odlistenie zóny hrozna prispieva k nepriamej ochrane proti hubovým chorobám.

PAVLOUŠEK (2011) tvrdí, že bazálne listy sú dôležité taktiež ako zdroj aminokyselín, ktoré sú potrebné pre kvasenie a tvorbu aromatických látok, najmä u bielych odrôd. S týmto faktom súhlasím, pretože pri variantoch s odlistením došlo k poklesu hodnoty asimilovateľného dusíka.

PETGEN ET AL. (2004) tvrdia, že rané termíny odlistenia môžu mať za následok spevnenie šupky bobule vo vzťahu k UV žiareniu a tým znižovať prejavy slnečného úpalu. Preto skoré termíny defoliácie – medzi koncom kvitnutia viniča a hráškovatením bobulí môžu vďaka silnejšiemu UV žiareniu prispievať ku zosilneniu buniek šupky. S týmto výsledkom súhlasím, lebo sa mi nepodarilo preukázať opak ani u jednej z 5 variantov na oboch viniciach.

SCHULTZ ET AL. (2007) a PETGEN ET AL. (2004) zastávajú názor, že skoré termíny defoliácie v oblasti hrozna či už tesne pred kvitnutím viniča alebo krátko po náraste bobulí do veľkosti broku majú kladné výsledky na kvalitu a preto by mali byť uprednostňované pred termínmi neskoršími. S týmto tvrdením nie úplne súhlasím, hoci sa variant 1 (odlistenie týždeň pred kvetom) javil najlepší hneď po kontrole, neboli preukázané dostatočné dôkazy podporujúce túto teóriu.

PETGEN ET AL. (2004) a PAVLOUŠEK (2012) zhodne uvádzajú, že predčasné odstránenie listovej plochy v oblasti kvetov tesne pred kvitnutím môže viesť k spŕchavaniu hrozna. S touto teóriou súhlasím, pretože u vinice JUR nastalo pri variante 1 mierne spŕchavanie oproti ostatným variantom.

PONI ET AL. (2008) považuje obdobie pred kvitnutím viniča za najvhodnejší termín pre odlistenie a zároveň vysvetľuje, je hoci je listová plocha hlavným zdrojom asimilátov, môže mať termín a intenzita defoliácie vplyv na proces zrenia a vývoj kvalitatívnych parametrov hrozna. Ďalej uvádza, že vďaka dobrej kompenzačnej schopnosti ostatných častí listovej plochy rané termíny neznižujú cukornatosť hrozna.

S týmto tvrdením súhlasím, pretože variant odpovedajúci tejto teórii skončil hneď za kontrolou najlepšie, teda preukázateľne tu prebehla kompenzácia stratenej listovej plochy.

Možnosť odstrániť i viacero listov v oblasti hroziem (2 - 3 listy) umožňuje podľa FOXA a STEINBRENNERA (2010) termín po odkvete viniča. Peň má v tomto štádiu možnosť veľmi dobre kompenzovať stratenú listovú plochu vďaka usilovnejšej produkcii zálistkových listov. Množstvo asimilátov, ktoré majú byť k dispozícii sa krátkodobo zníži a tým vzniknú menšie, kvalitatívne hodnotnejšie bobule vo voľnejšie usporiadaných strapcoch. Tento fakt sa mi nepotvrdil, pretože výsledky neboli v tomto termíne odlistenia dostatočne preukázateľné.

FOX (2000) a WALG (2007) považujú termín od 3. týždňa po odkvete až do augusta za najpriateľnejší pre odlistenie zóny hrozna. presadzuje názor odstrániť iba dva staré spodné listy, ale zároveň úplné obnaženie hroziem neodporúča, keďže by sa následne zvýšilo riziko spálenia bobulí. Súhlasím s touto teóriou, pretože variant 4 sa javil priateľný a nedošlo k žiadnemu spáleniu bobulí.

PONI ET AL. (2006) testovali následok skorého odlistenia v oblasti hrozna na fotosyntézu v letorastoch, zložení bobulí a výnosoch. U odlistenej varianty boli zaznamenané znížené výnosy, hmotnosť hroziem a veľkosť bobulí v porovnaní s neodlistenými pňami. Prítomnosťou väčšieho množstva asimilátov možno pozorovať zlepšené zloženie hroziem. S týmto výsledkom sa stotožňujem, pretože sa mi podarilo dosiahnuť rovnakých výsledkov.

PAVLOUŠEK (2013) založil pokusy s odist'ovaním zóny hrozna v roku 2012 a vďaka atypickému počasiu v danom roku dospel k výsledkom, že najoptimálnejšie sa ukázali varianty kontrolné, teda s odstránením zálistkov v zóne hrozna. K tomuto tvrdeniu smerujú i moje výsledky, pretože to preukázali namerané hodnoty i keď nie s príliš radikálnym rozdielom.

7 Záver

Kvalitatívne parametre a zdravotný stav hrozna zohrávajú v dnešnom modernom vinohradníctve najdôležitejšiu úlohu v kvalite výsledného produktu. Táto práca vznikla za účelom nájdenia vhodného termínu odlistenia zóny hrozna na kvalitatívne a kvantitatívne parametre výsledného produktu. Na odrode Sauvignon bol založený pokus na dvoch rozdielnych viniciach, kde u každej boli skúmané 4 varianty termínu odlistenia zóny hrozna.

V priebehu sledovania boli hodnotené nasledovné parametre: cukornatosť hrozna, hodnota pH, obsah titrovateľných kyselín, množstvo asimilovateľného dusíku, hmotnosť bobulí (hrozna) a hodnotenie napadnutia hrozna sivou hnilobou.

Priebeh vývoja cukornatosti je pozorovateľný z jednotlivých grafov a tabuliek. Najvyššia hodnota cukornatosti bola dosiahnutá vo vinici JUR u kontrolného variantu (18,9 °NM) a vo vinici BA u variantu 1 (22,6 °NM). Rozdiel v obsahu cukrov sa pohyboval u oboch sledovaných stanovišť v rozmedzí ± 2 °NM.

Z celkového pohľadu na priebeh vývoja titrovateľných kyselín je možné pozorovať, že u oboch viníc bol viditeľný nárast od varianty 1 až 4 s výnimkou kontroly – u tej bol pozorovaný mierny pokles. Najvyššie hodnoty boli namerané u oboch variant č. 4 (JUR - 8,21 g.l⁻¹; BA – 5,91 g.l⁻¹). Táto skutočnosť je vďaka vzájomnej korelácii pozorovateľná u hodnoty pH, ktorá sa vďaka rastúcej tendencii titorvateľných kyselín postupne znižovala od variantu 1 až po 4. Rozdiel v množstve titrovateľných kyselín bol takmer zanedbateľný a pohyboval sa u oboch skúmaných viníc v rozmedzí $\pm 0,5$ g.l⁻¹.

Obsah kyseliny vínnej sa javil počas celej doby sledovania relatívne konštantný. Rozdiely medzi maximom a minimom boli zanedbateľné ($\pm 0,5$ g.l⁻¹). Avšak u kyseliny jablčnej ukazoval klesajúcu tendenciu. Rozdiely medzi variantmi boli jasne pozorovateľné. Najväčší rozdiel sa ukazoval medzi variantom 1 a 2, kde dosiahol hodnotu až 1 g.l⁻¹.

Pri pozorovaní bolo zistené, že najväčšiu hmotnosť 100 bobulí dosiahol variant kontroly (bez odlistenia) a to v priemere oboch viníc 196,4 g. Najnižšiu hmotnosť vykazoval variant č. 1 a to o 7% menej ako kontrola. Ostatné vykazovali pokles len okolo 5%.

V roku 2014 bol veľký problém udržať hrozno v dobrom zdravotnom stave hlavne pre obrovský infekčný tlak sivej hniloby spôsobený nepriaznivým počasím

v dobe dozrievania hrozna. Najlepšou nepriamou ochranou proti tejto hnilobe sa javí variant č. 2, u ktorej bolo najnižšie % napadnutia (5-10%). Najviac napadnuté boli naopak kontrolné varianty (až 40%) bez odlistenia.

Súhrnne je možné uviesť, že najvyššie hodnoty cukornatosti, najnižšie kyseliny a najvyššiu hmotnosť hrozna dosiahol u oboch sledovaných viníc variant kontrolný. Avšak ani zvyšné sledované varianty nie je treba hneď zavrhnúť, pretože nijak zvláštne nezaostávali za kontrolou a preto by boli taktiež vhodné pre výrobu kvalitných vín.

Cielené odlistenie zóny hrozna je v skutočnosti náročný proces, na ktorý neexistujú jasné pravidlá, ale len množstvo odporúčaní. Každý vinohradník musí preto s rozvahou určiť všetky pre a proti tohto zásahu. Nesmie pri tom zabúdať na podmienky stanoviska, pôdy, odrodovú skladbu, expozíciu vinice, jej vek a zdravotný stav.

Táto agrotechnická operácia je pri ručnom prevedení časovo náročná, avšak to je kompenzované kvalitným prevedením tejto operácie – eliminácia poškodenia hrozna. Druhou možnosťou prevedenia je mechanizovaná defoliácia zóny hrozna, ktorá sa vykonáva pomocou defoliátorov. Pri tomto spôsobe sa zvyšuje výkonnosť odlistenia až o 90% oproti ručnému prevedeniu a preto je ako z časového tak z finančného hľadiska ideálnym riešením pre vinohradnícku veľkovýrobu. n

Medzi nevýhody takejto defoliácie patrí hlavne riziko poškodenia bobulí, čo môže viesť k napadnutiu hrozna hubovými chorobami. Preto sa vo všeobecnosti odporúča vykonávať mechanizovanú defoliáciu pred zamäkaním bobulí, aby sa obmedzilo ich poškodenie. Ďalšou nevýhodou sa môže javiť nadmerné odstránenie listovej steny, ktoré sa môže negatívne prejaviť na výslednej kvalite hrozna (slnečný úpal, znižovanie cukornatosti, nadmerné znižovanie kyselín, vznik prchavých fenolov u bielych vín a i.).

Pre vinohradnícku veľkovýrobu odporúčam podtlakové defoliátory, ktoré pracujú na princípe vŕahovania listov podtlakom do pracovného ústroja, kde dochádza k ich odtrhnutiu alebo odrezaniu. Výhody takýchto defoliátorov:

- minimalizovanie poškodenia hrozna a letorastov – ochrana mriežka
- šetrné odstránenie listov
- možnosť regulovať počet vŕahovaných listov – žalúziová mriežka
- možnosť nastavenia výšky, resp. šírky odlistenej plochy
- u tunelových prevedení možnosť obojstrannej defoliácie
- široký sortiment druhov – prispôsobenie sponu, traktoru

8 Resumé

Vplyv termínu odlistenia zóny hrozna na kvalitu a zdravotný stav u odrody Sauvignon blanc

Diplomová práca je zameraná na vyhodnotenie vplyvu termínu odlistenia zóny hrozna na kvalitu a zdravotný stav u odrody Sauvignon blanc. V úvode teoretickej časti stručne charakterizujeme problematiku listovej plochy - faktory ktoré ju ovplyvňujú. V ďalších častiach popisujeme zelené práce, pričom pozornosť sústreďujeme predovšetkým odlisteniu oblasti hrozna – vplyvu, termínom a intenzite odlistenia. Stručne popisujeme faktory určujúce zrelosť a kvalitu hrozna, ako aj jednotlivé kvalitatívne parametre.

V praktickej časti popisujeme metodiky použité pri vyhodnocovaní pokusu odlistenia v štyroch rôznych termínoch a interpretujeme výsledky skúmaných variant odlistenia.

Kľúčové slová: vinič, termín odlistenia, defoliácia, Sauvignon

The impact of the term of defoliation of the zone of grape on quality and condition of plant health for the Sauvignon blanc variety

The focus of the Thesis is to evaluate the effect of the term of defoliation of the zone of grape on quality and condition of plant health for Sauvignon blanc variety.

The introduction of the theoretical part briefly characterizes the issue of leaf area – factors affecting it. The next sections describe the green work and the attention is focused primarily on defoliation of the zone of grape – the impact, the terms and the intensity of defoliation. The factors determining the ripeness and quality of grapes are briefly described as well individual qualitative parameters.

The practical section describes the methodology used in the evaluation of the experiment of defoliation on four different terms and the results of the examined variants of defoliation are interpreted.

Key words: grapevine, term of defoliation, defoliation, Sauvignon blanc

9 Použitá literatura

AMERINE, M. A., BERG, H. W., KUNKEE, R. E., OUGH, C. S., SINGLETON, V. L., WEBB, A. D., 1980: The Technology of Wine Making, 4th Edition, AVI Publishing Company, 794 s.

BALÍK, J., 2006: Vinařství – návody do laboratorního cvičení, MZLU Brno, ISBN 80-7157-933-5

BAUER, K., 2008: Weinbau. Österreichischer Agrarverlag Druck: avBUCH, 2008. 432 s., ISBN 978-3-7040-2284-4

BERGQVIST, J., DOKOOZLIAN, N., EBISUDA, N., 2001: Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in Central San Joaquin Valley of California. American Journal of Enology and Viticultural, 52: 1 – 7 s.

BISSON, L. F., BUTZKE, C., 2000: Diagnosis and rectification of stuck and sluggish fermentations. American Journal of Enology and Viticulture, 51. 168-172 s.

BLOUIN, J., GUIMBERTEAU, G., 2000: Maturation et Maturité des Raisins. Féret Bordeaux, France, 151 s.

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

CARBONNEAU, A., 2007: Théorie de la maturation et de typicité du raisin. Prog. Agric. Vitic. 124: 275 -284 s.

COOMBE, B. G., DRY, P. R., 1993: Viticulture, 4th Edition, vol. 2. South Australia: Hyde Park Press, Adelaide, 340 s.

DIAGO, M. P., VILANOVA, M., TARDÁGUILA, J., 2010: Effects of timing of early defoliation (manual and mechanical) on the aroma attributes of Tempranillo wines. American Journal of Enology and Viticulture, č. 6, 382-391 s.

DUKES, B., 2010: What is yeast assimilable nitrogen (YAN) and how much is needed? In: BUTZKE, C. E., Winemaking problems solid. Woodhead Publishing Limited, 62 - 64 s.

FISCHER, B. M., SALAKHUTDINOV, I., AKKURT, M., EINBACH, R., EDWARDS, K. J., TOPFER, R., ZYPRIAN, E. M., 2004 In: PAVLOUŠEK, 2012: Brzký termín odlistění zóny hroznů, nový pohled na agrotechniku révy vinné. Vinařský obzor č. 12, 74-75 s., ISSN 1212-7884

FOX, R., STEINBRENNER, P., 2010: Laubarbeiten. Entblätterung hält gesund. Das Deutsche Weinmagazin, č. 12, 16-20 s.

GARDNER, J., McBYDE, C., ASTORGA, N., WALKER, M., JIRANEK, V., 2007: Tackling the impacts of climate change on winemaking through novel and improved wine yeasts, 8. Internationales Symposium Innovativen der Kellerwirtschaft. 2007, Stuttgart, 240 – 247 s.

KALTZIN, W., 1999: Qualitätssteigerung durch Ausdünnen und andere Massnahmen. Der Winzer, č. 7, 22-24 s.

KOBLET, W., 1966: In PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada Publishing, a. s., 207 s., ISBN 978-80-247-3314-2.

KRAUS, V., HUBÁČEK, V., ACKERMANN, P., 2000: Rukověť vinaře, Praha: Český zahrádkářský svaz, nakladatelství Květ, 109-110 s., ISBN 80-85362-34-1.

KRAUS, V., KOPEČEK, J., KOTRBA, M., KOUKAL, V., KUČERA, P., SEDLO, J., VRBKA, J., 1999: Réva a víno v Čechách a na Moravě, Radix, spol. s r. o., 110-112 s., ISBN 80-86031-23-3

LEE, S. H., SEO, M. J., RIU, M., COTTA, J. P., BLOCK, D. E., DOKOOZLIAN, N. K., EBELER, S. E., 2007: Vine microclimate and norisoprenoid concentration in Cabernet Sauvignon grapes and wines. American Journal of Enology and Viticulture, 58: 291 – 301 s.

MATTHEWS, M. A., SHACKEL, K. A., 2005: Growth and transport in fleshy fruit. 2005, Australian Journal of Grape and Wine Research, 6: 131–135s.

- PALLIOTTI, A., GATTI, M., PONI, S., 2011: Early leaf removal to improve vineyard efficiency: Gas exchange, source sink balance and reserve storage response. *American Journal of Enology and Viticulture*, č. 62, 219-228 s.
- PAVLOUŠEK, P., 2007a: Pohled na odlišťování zóny hroznů ve vztahu ke klimatickým změnám: *Vinařský obzor*, č. 6, 290-291 s., ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P., 2007b: Sledování kvality hroznů bude v tomto ročníku velmi důležité: *Vinařský obzor*, č. 7-8, 337 s., ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P., 2008: Zralost hroznů: Cukernatost a kyseliny: *Vinařský obzor* č. 6, 280 s., ISSN 1212-7884
- PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada Publishing, a. s., 64-208 s., ISBN 978-80-247-3314-2
- PAVLOUŠEK, P., 2012a: Brzký termín odlišťování zóny hroznů, nový pohled na agrotechniku révy vinné. *Vinařský obzor* č. 12, 608-611 s., ISSN 1212-7884
- PAVLOUŠEK, P., 2014: Odlišťování zóny hroznů a jeho vliv a kvalitu a zdravotní stav hroznů. *Vinařský obzor* č. 12, 609-611 s., ISSN 1212-7884
- PETGEN, M., GÖTZ, G., 2004: Teilentblätterung 2003 – Mehr Nutzen oder Schaden? *Der Deutsche Weinbau*, č. 2, 28-32 s..
- 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
- PONI, S., INTRIERI, C., 2001: Grapevine photosynthesis: Effects linked to light radiation and leaf age . *Advances in Horticultural Science*, 15: 5-15 s.
- RAPP, A., VERSINI, G., 1991: In PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada Publishing, a. s., 207 s., ISBN 978-80-247-3314-2.
- REDL, H., 1984: Die Entblätterung der Traubensone als vorbeugende Kulturmassnahme gegen Stiehlähme,. *Wein-wiss*, roč. 39, 75-82 s.

- REYNOLDS, A., WARDLE, D. A., DEVER, M., 1996: 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*, 47: 63 – 76.
- RIBÉREAU-GAYON, P., 1968 In: PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada Publishing, a. s., 66-67 s., ISBN 978-80-247-3314-2.
- RIBÉREAU-GAYON, P., 2006: Handbook of Enology. Volume 1 – The Microbiology of Wine and Vinifications. 512 s., ISBN 978-0-470-01034-1.
- RISTIC, R., FRANCIS, I. L., GAWEL, R., ILAND, P. G., 2002: Relationship between seed composition and grape and wine quality. 11. Australian Wine Industry Technical Conference , 145- 149 s.
- ROUJOU DE BOUBEE, VAN LEEUWEN, C., DUBOURDIEU, D., 2002: In: PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada Publishing, a. s., 74-79 s., ISBN 978-80-247-3314-2
- SEDLO, J., LUDVÍKOVÁ, I., JANDUROVÁ, O., 2011: Přehled odrůd révy 2011. Velké Bílivice: Svaz vinařů České republiky, 128 s., ISBN: 978-80-903535-6-6.
- SCHULTZ, H. R., 2008: Alkoholmanagement im Weinbau. Neiderschrift über die Tagung des Bundesausschusses für Weinforschung, 59-65 s.
- SCHULTZ, H. R., SCHWARZ, H. P., 2007: Technik im Weinbau: Nachhaltige Produktion, Reifebestimmung, globaler Klimawandel, 8. Internationales Symposium vom 20. bis 22. April 2007 in Stuttgart, KTBL-Schrift 456, 97-100 s., ISBN 978-3-939371-26-7.
- SMART, R., 2002: Fruit exposure, the final word? *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, č. 17, 74-75 s
- SOTOLÁŘ, R., 2006: Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy – studijný materiál.
- STEIDL, R., 2002: Sklepní hospodářství, Valtice: Národní salon vín, 39 s., ISBN 80-903201-0-4

VOLSCHEK, 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.

WALG, O., 2007: Taschenbuch der Weinbautechnik, 2. Auflage, Kaiserslautern: Rohr-Druck, 619 s., ISBN 978-3-921156-78-0.

WILLIAMS, L. E., BISCAY, P. J., SMITH, R. J., 1987: Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thomson Seedless grapevines. In: PAVLOUŠEK, P., 2011: Pěstování révy vinné, moderní vinohradnictví. Praha: Grada Publishing, a. s., 64-208 s., ISBN 978-80-247-3314-2

WINTER, E., WHITING, J., ROUSSEAU, J., 2004: Winegrape berry sensory assessment in Australia. *Winetitles*. 64 s.

WEB:

ALLEN, M. S., 2001: Viticultural control of grape flavon in Cabernet Sauvignon, Sauvignon blanc and Semillon vines. National Wine and Grape Industry Centre, 2001, [online], posledná aktualizácia 15. 3. 2014 , [cit. 2014-3-4], dostupné z WWW: <http://gwrdc.com.au/downloads/ResearchTopics/UCS%2092-1.pdf>

FOX, R., 2000: Förderung der Weinqualität durch sachgerechte Auslichtung der Traubenzone, [online], [cit. 2014-5-26], dostupné z WWW: http://www.landwirtschaftmlr.badenwuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1039932_11/index.html

HUNTER, J. J., VOLSCHEK, C. G., MARAIS, J., FOUCHÉ, G. W., 2004: Composition of Sauvignon blanc Grapes as Affected by Pre-veraison Canopy Manipulation and Ripeness Level, [online], posledná aktualizácia 4. 3. 2014, [cit. 2014-3-3], dostupné z WWW: <http://www.sawislibrary.co.za/dbtextimages/HunterJJ.pdf>

KOK, D., 2011: Influence of pre- and post- veraison cluster thinning treatments on grape composition variables and monoterpene levels of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc, [online], posledná aktualizácia 14. 3. 2014, [cit. 2014-3-14], dostupné z WWW: <http://www.isfae.org/scientificjournal/2011/issue1/pdf/food/2.pdf>

PAVLOUŠEK, P., 2012b: Cukernatost hroznů a listová plocha keřů, [online], poslední aktualizace 14. 3. 2015, [cit. 2013-3-15], dostupné z WWW: <http://www.vinicavino.sk/en/rocniky/cukernatost-hroznu-a-listova-plocha-keru/>

PAVLOUŠEK, P., 2012c: Asimilovateľný dusík, stále nedocenený kvalitatívny parameter hrozna, [online], posledná aktualizácia 17. 3. 2015, [cit. 2015-3-17], dostupné z WWW: <http://www.sadyavinice.sk/data/06/nosne/nosna03.php>

PONI, S., CASALINI, L., BERNIZZONI, F., CIVARDI, S., INTRIERI, C., 2006: Effects of Early Defoliation on Shoot Photosynthesis, Yield Components, and Grape Composition, [online], posledná aktualizácia 16. 3. 2014, [cit. 2014-3-6], dostupné z WWW: <http://ajevonline.org/content/57/4/397.abstract>

PRIOR, B., 2006: Qualitätssteigerung durch mechanische Eingriffe in die Landwandstruktur und Ertragsleistung der Rebe. [online], [cit. 2014-5-26], dostupné z WWW: brw-eltwille.de

RENNER, W., LEITNER, E., EDER, R., 2011: Einfluss von Laubwandmanagement und Lesezeitpunkt und Traubengesundheit, wesentliche Traubeninhaltsstoffe und die Stilistik von Sauvignon blanc-Weinen, [online], posledná aktualizácia 29. 3. 2014, [cit. 2014-3-9], dostupné z WWW: http://bundesamt.weinobstklosterneuburg.at/upload/downloads/65_2011.pdf

SABBATINI, P., HOWEL, G. S., 2011: Early defoliation of Great Lakes wine grapes tested, [online], posledná aktualizácia 12. 3. 2014, [cit. 2014-2-22], dostupné z WWW: <http://www.sciencedaily.com/releases/2011/12/111212124553.html>