

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Vliv hnojiv na průběh fenologických stádií a
kvantitativních znaků u vybraných odrůd révy vinné**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Andrea Linhartová

Obor studia: Produkční zahradnictví (AMZZ)

Vedoucí práce: Ing. Lubomír Lampíř, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv hnojiv na průběh fenologických stádií a kvantitativních znaků" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 23. 07. 2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Lubomíru Lampířovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za jeho drahocenný čas věnovaný konzultacím, za ochotu při poskytnutí informací a cenných rad, čehož si nesmírně vážím.

Vliv hnojiv na průběh fenologických stádií a kvantitativních znaků u vybraných odrůd révy vinné

Souhrn

Tématem diplomové práce je „Vliv hnojiv na průběh fenologických stádií a kvantitativních znaků u vybraných odrůd révy vinné“. Jako hlavní cíl práce bylo určeno zhodnocení vlivu jednotlivých uvedených hnojiv na fenologická stádia u vybraných odrůd révy vinné.

V literární rešerši se práce věnuje historii pěstování, charakteristice a rozdělení révy vinné. Následně jsou popsány odrůdy, se kterými se během pokusu pracovalo. Těmito jsou Sauvignon Blanc a Veltlínské zelené. U každé odrůdy je popsána ampelogická charakteristika, fenologická charakteristika, požadavky na stanoviště, odolnost k biotickým a abiotickým faktorům, pěstitelské vlastnosti, enologické vlastnosti a využití odrůd a kvality vína. Dále je v této práci zařazena morfologická stavba bobule a hroznu, kde je detailně popsána slupka, dužnina, semena a tři vývojové fáze bobule. Součástí literární rešerše je také francouzský termín „terroir“, na který navazuje důkladně popsána výživa a hnojení révy vinné. Zde jsou charakterizovány významné makroprvky a mikroprvky pro révu. Velice důležitou část tvoří popis jednotlivých fenologických stádií.

Pokus byl proveden ve Vinařství Sádek, které náleží vinařské oblasti Znojemska, vinařské obci Kojetice a viniční trati „Pod Sádkem“. V průběhu vegetačního roku byl sledován vliv vybraných druhů hnojiv na jednotlivé fenofáze révy vinné u odrůdy Sauvignon Blanc a Veltlínské zelené. Hnojiva byla aplikována do půdy při slzení révy, tedy kolem 10. března. První sledování proběhlo u fenologického stádia rašení a poslední končí u opadu listů. Použitými druhy hnojiv byly Agro, Flovium a Vermigreen.

Jednotlivá data nástupu do fenologických stádií u obou odrůd za použití jednotlivých hnojiv byla zaznamenána do tabulek a následně zhodnocena. Ke každé tabulce jsou vytvořené grafy, které jsou popsány a vyhodnoceny v kapitole výsledky.

Klíčová slova: réva vinná, hnojiva, fenologická stádia, růstové fáze, hrozen

Influence of fertilizers on the course of phenological stages and quantitative characteristics of selected grapevine varieties

Summary

The theme of the diploma thesis is "Influence of fertilizers on the course of phenological stages and quantitative traits in selected vine varieties". The main purpose of the work was to evaluate the impact of the individual fertilizers on the phenological stages of the selected grapevine varieties.

In the literature search, the work deals with the history of vine growing, characteristics and categorization of vines. Subsequently, the varieties used during the experiment are described, namely Sauvignon Blanc and Veltlínské zelené. For each variety, the ampelological characteristics, phenological characteristics, habitat requirements, resistance to biotic and abiotic factors, growing characteristics, oenological characteristics and uses of the variety and the quality of the wine are described. Furthermore, this work includes the morphological structure of the berry and grape, which describes in detail the skin, flesh, seeds and three development stages of the berry. Part of the literature search is also focused on the French term "terior", which is followed by a thoroughly described nutrition and fertilization of the vine. Significant macrolelements and microelements for vines are characterized here. A very important part is the description of the individual phenological stages.

The experiment was carried out in the Sádék Winery, which belongs to the Znojemská wine region, the Kojetice wine village and the "Pod Sádkem" wine route. During the growing year, the influence of the selected types of fertilizers on individual vine phenophases in the Sauvignon Blanc and Veltlínské zelené varieties was monitored. Fertilizers were applied in the soil when the vine was watered, i.e. around March 10. The first monitoring took place at the phenological stage of sprouting and the final one at the fall of leaves. The types of used fertilizers were Agro, Flovium and Vermigreen.

Individual data on the onset of the phenological stages in both varieties using individual fertilizers were recorded in tables and subsequently evaluated. The figures are created for each table, which are described and evaluated in the results chapter.

Keywords: grapevine, fertilizers, phenological stages, growth phases, grapes

Obsah

1	Úvod	1
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Réva vinná	3
3.2	Charakteristika pěstovaných odrůd révy vinné	4
3.2.1	Veltlínské zelené	4
3.2.1.1	Ampelografická charakteristika	4
3.2.1.2	Fenologická charakteristika	4
3.2.1.3	Požadavky na stanoviště	4
3.2.1.4	Odolnost k biotickým a abiotickým faktorům	5
3.2.1.5	Pěstitelské vlastnosti	5
3.2.1.6	Enologické vlastnosti	5
3.2.1.7	Využití odrůdy a kvality vína	6
3.2.2	Sauvignon Blanc	6
3.2.2.1	Ampelografická charakteristika	6
3.2.2.2	Fenologická charakteristika	6
3.2.2.3	Požadavky na stanoviště	7
3.2.2.4	Odolnost k abiotickým faktorům	7
3.2.2.5	Pěstitelské vlastnosti	7
3.2.2.6	Enologické vlastnosti	8
3.2.2.7	Využití a odrůdy a kvalita vína	8
3.3	Morfologická stavba hroznu a bobule	8
3.3.1	Slupka	9
3.3.2	Dužnina	9
3.3.3	Semena	9
3.3.4	Vývojové fáze bobule	9
3.3.4.1	První vývojová fáze bobule	9
3.3.4.2	Druhá vývojová fáze bobule	10
3.3.4.3	Třetí vývojová fáze bobule	10
3.4	Terroir	11
3.5	Výživa a hnojení	11
3.5.1	Makro a mikroprvky	12
3.5.2	Půdní a listová analýza	13
3.5.3	Význam makroprvků pro révu vinnou	14

3.5.3.1	Dusík	14
3.5.3.2	Fosfor	15
3.5.3.3	Draslík.....	15
3.5.3.4	Hořčík	16
3.5.3.5	Vápník.....	17
3.5.4	Význam mikroprvků pro révu vinnou	17
3.5.4.1	Bor.....	18
3.5.4.2	Chlor	18
3.5.4.3	Mangan	18
3.5.4.4	Měď.....	18
3.5.4.5	Molybden	19
3.5.4.6	Zinek	19
3.5.4.7	Železo.....	19
3.5.5	Organická hnojiva.....	19
3.5.6	Mimokořenová výživa	20
3.5.7	Závlaha vinic	20
3.5.8	Fenologická stádia	21
3.5.8.1	Fenofáze slzení a rašení	22
3.5.8.2	Fenofáze prodlužovacího růstu.....	23
3.5.8.3	Fenofáze vývoje květenství.....	26
3.5.8.4	Fenofáze kvetení	26
3.5.8.5	Fenofáze vývoje plodů.....	28
3.5.8.6	Fenofáze zrání plodů.....	28
3.5.8.7	Fenofáze vyzrávání letorostů	29
3.5.8.8	Dormance zimních oček a vegetačního klidu	30
4	Metodika	31
4.1	Lokalita a výzkum.....	31
4.1.1	Popis stanoviště	32
4.1.2	Technologie pěstování	32
4.2	Sledované odrůdy	32
4.2.1	Veltlínské zelené.....	32
4.2.2	Sauvignon Blanc.....	33
4.3	Popis použitých hnojiv	34
4.3.1	Agro hnojivo	34
4.3.2	Hnojivo Flovium.....	35
4.3.3	Hnojivo Vermigreen	37
4.4	Sledované hodnoty a použité metody	38

4.4.1	Sprchávání bobulí	38
4.4.2	Vyzrálост dřeva	39
4.4.3	Mrazové odumření oček révy	39
4.4.4	Jarní poškození mrazem.....	39
4.4.5	Vzrůstnost	40
4.4.6	Plíseň – napadení listů	40
4.4.7	Padlí révy – hodnocení listů	41
4.4.8	Hálčivec révový, vlnovník révový a jiní škůdci	41
4.4.9	Výnos hroznů (kg/keř)	41
4.4.10	Stanovení cukernatosti moštu (°MN)	42
4.4.11	Stanovení obsahu kyselin v moštu (g/l).....	42
4.4.12	Průměrná váha hroznů (g).....	42
4.4.13	Průměrná váha bobulí (g)	42
4.4.14	Sledovaná fenologická stádia.....	42
4.5	Založení pokusu.....	44
5	Výsledky	46
5.1	Vliv hnojiv na fenologická stadia u odrůdy Sauvignon Blanc	46
5.1.1	Hodnocení vegetačních a technologických údajů révy vinné u odrůdy Sauvignon Blanc.....	49
5.1.2	Hodnocení houbových chorob a škůdců u odrůdy Sauvignon Blanc	51
5.2	Vliv hnojiv na fenologická stadia u odrůdy Veltlínské zelené	52
5.2.1	Hodnocení vegetačních a technologických údajů révy vinné u odrůdy Veltlínské zelené 56	
5.2.2	Hodnocení houbových chorob a škůdců u odrůdy Veltlínské zelené.....	57
5.3	Hodnocení kvality hroznů u odrůdy Sauvignon Blanc.....	58
5.3.1	Cukernatost	59
5.3.2	Kyseliny	59
5.3.3	Výnos hroznů.....	60
5.4	Hodnocení kvality hroznů u odrůdy Veltlínské zelené	61
5.4.1	Cukernatost	61
5.4.2	Kyseliny	62
5.4.3	Výnos hroznů.....	62
5.5	Uvologické hodnoty u odrůdy Sauvignon Blanc	63
5.5.1	Váha hroznů.....	63
5.5.2	Váha bobulí.....	64
5.5.3	Počet bobulí na hroznu	64
5.6	Uvologické hodnoty u odrůdy Veltlínské zelené.....	65
5.6.1	Váha hroznů.....	65
5.6.2	Váha bobulí.....	66
5.6.3	Počet bobulí na hroznu	66
6	Diskuze	67

7 Závěr	70
8 Literatura	71
9 Samostatné přílohy	74

1 Úvod

Stanovit přesnou dobu, kdy se objevila réva na zeměkoulí, zůstane zřejmě ještě dlouhou dobu nemožné. Vzhledem k nálezům otisků listů, které jsou podobné dnešním americkým druhům révy, je však patrné, že se réva vyskytovala na Zemi již před 65 milióny let. V miocénu byly rozptýleny některé druhy rodu *Vitis* až k polárnímu kruhu a jeden druh byl dokonce velmi podobný našemu druhu *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*. Během doby ledové v Evropě ostatní druhy zcela vyhynuly. Člověk později díky své zručnosti a vynalézavosti vypěstoval z divoké révy vinné révu ušlechtilou neboli *Vitis vinifera* susp. *sativa*. Z mladší doby kamenné byly dochovány části révy a její semena. V této době ještě nebyl znám kvasný proces, a proto zde ještě neprobíhala výroba vína. První pokusy výroby vína byly objeveny z období před více než 5 tisíce lety z oblasti Mezopotámie a Egypta (Sedlo 1994).

Réva vinná je liánovitá dřevina, která patří mezi nejvýznamnější kulturní rostliny (Pavloušek 2016). Je velice náročná na klimatické podmínky. Významnou roli také hraje: geografie rozšíření révy vinné, nadmořská výška, vzdálenost od moře, expozice svahu, světlo, střídání denních i nočních teplot, množství srážek, lokální klima, kvalita a druh půdy (Sedlo 1994). Mezi silné vlivy, které nelze opomenout, patří také správná výživa a hnojení.

Každý vinař chce vyrábět jedinečná vína s neodolatelnou chutí a vůní, kde vyniká veškerá práce a úsilí věnované vinici a také láska k hroznům, která je ještě před samotnou výrobou konečného produktu. K dosažení tohoto cíle je potřeba znalost a respektování mnoha faktorů, které ovlivňují výslednou produkci. V minulém odstavci byly veškeré důležité faktory zmíněny. Ráda bych se ještě vrátila k výživě a hnojení, od kterých se odvíjí tato diplomová práce. Odpovídající výživa a hnojení je nezbytnou součástí pro správný růst a výnos révy vinné (Baldi et al. 2018). Proto je tento proces považován za jednu z nejvýznamnějších součástí moderního vinohradnictví. Z dlouholeté praxe a zkušeností mnoha vinařů lze říci, že většina problémů s kvalitou hroznů souvisí s nedostatečnou výživou (Kraus 2011). Z hlediska výživy je důležité k vinici přistupovat jako ke komplexnímu ekosystému. Pochopením spojitosti mezi potřebou a odběrem živin nám pomůže zefektivnit výživu a hnojení révového keře. Důležité je také pozorování jednotlivých fenologických stádií révy vinné, kde každé stadium je specifické (Kraus 2011).

Dnešní doba si žádá velký výnos s vysokou kvalitou docílenou co nejvíce šetrou cestou spojenou s nižšími náklady. To je sen každého vinaře. To znamená zmírnění nebo úplné vyřazení používání chemických prostředků, které mají dopad i na životní prostředí. Mezi šetrnější metody spadají i hnojiva na převážně přírodní bázi, jež jsem také ve své práci zkoušela aplikovat, a která mohou ovlivnit nástup fenologických stádií a zajistit kvalitnější růst a výslednou kvalitu hroznů. Mohou také omezit následné použití chemických postřiků. Zajištěním potřebné kvalitní výživy docílíme celkově zdravějších a odolnějších keřů, které jsou následně výrazně imunní vůči různým chorobám a škůdcům.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem této práce je popsat a porovnat vliv jednotlivých uvedených hnojiv na fenologická stadia a kvalitu hroznů u vybraných odrůd révy vinné. Sledování a celkový pokus byl proveden ve Vinařství Sádek.

Hypotéza: Jednotlivé druhy hnojiv mají vliv na dobu nástupu fenologických stádií a ovlivňují výslednou kvalitu hroznů.

3 Literární rešerše

3.1 Réva vinná

Paleontologické objevy dokazují, že rostliny révovitého původu pocházejí z nejrůznějších oblastí naší planety. Vlivem rozdílných geografických podmínek se tvořily jejich morfologické i fyziologické vlastnosti. V době přirozeného růstu révovité rostliny podléhaly úzké přirozené selekci. Postupem času vzniklo několik druhů *Vitis*, přizpůsobené k ekologickým podmínkám (Hubáček et al. 2000).

Réva vinná patří mezi rostliny z čeledi révovitých. Jedná se liánovitou dřevinu (Pavloušek et al. 2016). Rod *Vitis* se dělí na dva podrody, a to na podrod *Muscadinia* a podrod *Euvitis*. Podrod *Muscadinia* má dva druhy a vytváří přechod mezi rody *Vitis* a *Ampelopsis*. Odlišují se hlavně tím, že v jednoletých vyzrálých výhonech je dřevný válec, který není přerušovaný překážkami. Oba druhy mají také větší množství chromozomů než ostatní druhy *Vitis*. Patří sem například *Vitis rotundifolia*, původem z jihovýchodní části USA. Podrod *Euvitis* zahrnuje přibližně 70 druhů, jež pocházejí ze tří oblastí výskytu. Severní Amerika vlastní nejvíce druhů tohoto podrodu, následována Asií a jediný druh pochází z Evropy. Evropskou révu (neboli také takzvanou ušlechtilou) nalezneme pod botanickým názvem *Vitis vinifera*. Tato réva dva podruhy. První je *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*, která žije volně v lesích, a je také předchůdcem dnešních odrůd. Druhým podrodem je *Vitis vinifera* ssp. *sativa*, která tvoří velké množství kultivarů evropské révy (Hubáček et al. 2000).

Pěstovaná réva vinná má velkou fenotypovou rozmanitost. Dnes ji s více jak 1100 různými druhy kultivarů řadíme mezi plodiny s vysokými příjmy. Réva vinná je považována za jednu z nejnáročnějších rostlin na změny klimatu (Bonfante et al. 2018). Při správné analýze diferencí ve zralosti kultivarů jsme schopni připravit se na budoucí změnu klimatu a tím zmírnit následné dopady na révu vinnou (Prats-Llinás et al. 2020).

Víno patří mezi starobylý nápoj s významnými sociálními a ekonomickými hodnotami. Světová produkce vykazuje více než 26 milionů metrických tun ročně. Mezi tradiční vinařské země řadíme Francii, Itálii a Španělsko. Mezi další země, které se připsaly na mezinárodní trh patří Chile, Argentina, Austrálie, Jižní Afrika a USA. Díky velké konkurenci musí vinaři spojit tradici, znalosti a inovaci, aby uspěli a přilákali tím náročné spotřebitele (Godálová et al. 2016).

Z hospodářského hlediska je vinná réva jedním z nejdůležitějších druhů ovoce pěstovaných na světě, a to především z důvodu četného využití v potravinářském průmyslu ve formě hroznových šťáv a jiných nápojů. Kvalita révy vinné a její výsledné šťávy a vína je určována několika organoleptickými vlastnostmi, což jsou atributy odrůdy hroznů, podmínky kvašení a „terroir“ (Lang et al. 2019).

3.2 Charakteristika pěstovaných odrůd révy vinné

3.2.1 Veltlínské zelené

Veltlínské zelené je moštová odrůda révy vinné. Ve světě ho najdeme pod názvy jako například: Weisser Veltliner, Grüner Muskateller, Grüner Veltliner, Velteriner vert, Velteliner Blanc a v Maďarsku jako Zöld veltelini. Jeho původ není přesně daný a pravděpodobně pochází z Dolního Rakouska, kde se také stalo nejrozšířenější odrůdou. Tvoří tam přibližně 37 % celkové produkce vína. Dříve se název Manhartsberg odvíjel od místní vrchoviny zvané „Mouhartstrebe“. Rakouský název Grüner Veltliner se začal používat až od 18. století. Do té doby se převážně používal název Grüner Muskateller nebo Wießgipfler. Nelze ovšem vyloučit ani možnost, že původ této odrůdy pochází ze severní Itálie. Rozšířena je hlavně v zemích Střední Evropy. Pěstuje se například v Maďarsku, Slovensku a bývalé Jugoslávii. Největšími výsadbami se pyšní Rakousko. V České republice Veltlínské zelené řadíme mezi nejvíce pěstované bílé moštové odrůdy, avšak v České vinařské oblasti tuto odrůdu nenalezneme. Na Moravě se pěstuje na ploše 1994,4 ha. I zde neslo Veltlínské zelené jiný název než dnes. Dříve se používalo Bělošpičák nebo Muškatel. Vinařské podoblasti Velkopavlovické vlastní největší výsadby, přibližně 645 ha. Pro zajímavost například Znojemská podoblast vykazuje přibližně 485,5 ha, Mikulovská 478 ha a Slovácká 384,9 ha (Kraus et al. 2005).

3.2.1.1 Ampelografická charakteristika

Vrchol mladého letorostu se vyznačuje výrazně bělavým ochlupením. Listy jsou středně velké až velké, okrouhlé až pentagonální. Listová čepel je pětilaločná s hlubokými výřezy a má lehce zvlněný a vrásčitý povrch. Spodní strana je jemně ochlupacená. Mladé lístky mají načervenalé okraje. Řapíkový výkrojek může být buď uzavřený s průsvitem, s ostrým dnem, nebo otevřený, klínovitý (Dohnal et al. 1975). Řapík je středně dlouhý, jako medián listu, s jemně narůžovělou barvou. Žilnatina je téměř bez antokyanové pigmentace. Hrozen je velký, válcovitě kuželovitého tvaru se středně lignifikovanou stopkou. Hrozen mívá v průměru 140–180 g. Plodem je bobule. Bobule je středně velká až velká a se žlutozelenou barvou. Při plné vyzrálости je bobule až nazlátlá s černými tečkami. Slupka je voskovitě ojíňená. Dužnina je pevnější a šťavnatá. Chuť bývá sladce kořenitá až jemně muškátová. Semeno je relativně velké, lahvicovitého tvaru. Jednoleté dřevo je šedohnědé (Pavloušek 2007).

3.2.1.2 Fenologická charakteristika

Jedná se o pozdní moštovou odrůdu. Rašení oček je středně pozdní a probíhá koncem dubna. Kvetení začíná v 1. dekádě června. Zaměkání hroznů nastává v první polovině srpna. Sklizňová zralost je začátkem září (Pavloušek 2007).

3.2.1.3 Požadavky na stanoviště

Důležitá je především dobře vybraná poloha pro pěstování. Kvalitní víno dává pouze ve velmi dobrých polohách. Nejvhodnější jsou střední a horní svahovité pozemky se slunným, vzdušným a teplým umístěním. Lze pěstovat i na rovinách, ale musíme se spokojit pouze

s konzumním vínem. Kvůli své vysoké plodnosti se řadí k odrudám náročným na půdní podmínky. Vyžaduje půdy hluboké a dobře zásobené živinami. Nejlépe snáší půdy hlinité nebo sprašové s dostatečnou vododržností. Při zvolení špatného umístění vytváří tenké plodné dřevo a poté špatně plodí (Kraus et al. 2000).

3.2.1.4 Odolnost k biotickým a abiotickým faktorům

Je středně odolná, nicméně při nadměrném přetěžování úrodou dochází ke snížené mrazuvzdornosti vzhledem k zimním mrazům. Jarní mrazy snáší hůř a keře zůstávají silněji poškozené. Odrůda je velice citlivá na plíseň révy a na padlí révy. Důležité je dbát na ochranu proti houbovým chorobám, abychom zajistili perfektní zdravotní stav hroznů a listů (Kraus et al. 2005). Odolnost k šedé hnilobě je střední. Zásadní jsou veškeré přímé i nepřímé zásahy proti hnilobám. Pozor si musíme dát na mokré, chladné a silně vápenaté půdy, zde totiž vznikají poruchy ve výživě (Pavloušek 2007).

3.2.1.5 Pěstitelské vlastnosti

Zatížení pro produkci přívlastkových vín je doporučení 6-8 oček na m². Pro jakostní vína můžeme zvolit zatížení na 8-10 oček na m². Metoda odstranění celých hroznů nebo metoda půlení hroznů se používá v důsledku vysoké násady hroznů, kdy je potřeba provést dostatečnou regulaci násady hroznů v době vegetace. Nejvhodnější je zvolit střední nebo vysoké vedení s řezem na tažné. Jednoduchý závěs se používá teplých lokalitách a na Slovensku. Důležité je věnovat velkou pozornost odstranění zálistků v rámci zelených prací. Odlistění zóny hroznů je vhodné u této odrůdy provádět v době zaměkání bobulí. V důsledku vysoké hmotnosti hroznů, se snažíme odstranit pouze listy zastiňující hrozny. V Rakousku se využívá metoda minimálního řezu. Díky tomu mají hrozny pozoruhodnou aromatickou kvalitu a vyšší kyselinu (Hubáček et al. 1982; Pavloušek 2007).

Nejlépe se této odrůdě daří na podnoži Kober 125 AA, Craciunel 2, SO 4 a Teleki 5 C. Pro vysoké vedení a v horších podmínkách je nejvhodnější zvolit podnož Kober 5 BB.

Vhodnými kritérii sklizně je aromatická zralost bobulí. Tu hodnotíme podle zbarvení slupky bobulí a chuťových dojmů bobulí. Nejlépe vyhovující aromatickou zralostí se vyznačuje zlatavá slupka. Bobule začínají ztrácet aromatickou kvalitu, při nadměrném hnědnutí bobulí. Podstatné je také sledovat obsah kyselin a cukernatost (Pavloušek 2007).

3.2.1.6 Enologické vlastnosti

Veltlínské zelené se užívá pro výrobu jakostních vín a všech stupňů přívlastkových vín. Hodí se také pro výrobu vín s charakterem svého „terroir“. Zde je vhodné zvolit technologii spontánního kvašení s mikroflórou, která je získána přímo ve vinici. Taková technologie vyžaduje zařazení jemného odkalení hrubého kalu a kvašení a také řízené teploty při kvašení. Velice vhodné je zvolit krátkodobou maceraci hroznů. Docílíme tím zvýraznění aroma a zabezpečíme plnost chuťového dojmu vína. Veltlínské zelené se zpracovává také technologií chladné macerace. Při zvolení této technologie využíváme odkalené mošty a kvasíme řízeným kvašením při teplotách 15 °C. Výsledkem je víno vyhovující ke konzumaci jako mladé víno.

Víno se vyrábí nejen přísně reduktivní technologií, ale také zráním vína v dřevěných sudech (Pavloušek 2007).

3.2.1.7 Využití odrůdy a kvality vína

Hlavní oblastí výroby je jakostní víno. Na trhu se setkáváme i s vínem s charakterem „terroir“. Na tuzemském trhu se objevují vína všech přívlastkových kategorií. Nelze opomenout, že Veltlínské zelené je velice vhodné použít pro „cuvée“ a pro výrobu šumivých vín.

Víno je charakteristické pro svoji výbornou chuťovou plnost s pikantní kyselinou. Vyznačuje se převážně charakterem domácího ovoce a mandlovým aromatem. Ve víně jsou výrazné tóny lipového květu a tóny chřestu (Pavloušek 2007).

3.2.2 Sauvignon Blanc

Sauvignon je moštová odrůda, známa především pod názvem „Sauvignon Blanc“. Tento název je využíván ve vinařském světě. Odrůda nemá přesný původ. Nejdéle je tato odrůda pěstována ve Francii. Od 17. století jsou známy dvě formy, a to Sauvignon žlutý a Sauvignon zelený. Z Francie byla odrůda šířena celou Evropou. Česká republika se pyšní plochou 849,7 ha, na které se Sauvignon pěstuje. Produkce této odrůdy se však zvětšuje a tím dochází i k rozšiřování výsadby. Česká vinařská oblast není pro Sauvignon vhodná, a proto se zde prakticky nepěstuje. Na Moravě spadá mezi největší výsadby podoblast Mikulovská s 299,7 ha. Dále se pěstuje ve Znojenské podoblasti, která se rozkládá přibližně na 214,1 ha, ve Velkopavlovické oblasti s 182 ha a Slovácké oblasti s 152 ha (Kraus et al. 2005).

Ve světě je Sauvignon znám také pod dalšími názvy. Ve Francii se používá název Sauvignon jaune, v Německu Weisser Sauvignon a v Maďarsku Sauvignon Blanc. (Kraus et al. 1999).

3.2.2.1 Ampelografická charakteristika

Letorost se vyznačuje svoji zelenou barvou a středně silně ochlupacený je vrchol mladého letorostu. List je spíše malý až střední. Tvar listu je pětilaločný se středně hlubokými výkrojky. Barva listu je světle zelená. Na krajích listů si můžeme všimnout drobného zvlnění. Hrozny jsou malé, ale hustě osazené bobulemi. Jejich gramáž je v průměru 110 g. Tvar hroznu je válcovitý s krátkou stopkou. Bobule jsou menší a vyznačují se žlutozelenou barvou. Mají pevnější slupku. Dužnina je výraznější svým aroma. Semena mají tmavě hnědou barvu a rozdvojený zobáček (Kraus et al. 2000).

3.2.2.2 Fenologická charakteristika

Sauvignon je pozdní moštová odrůda. Raší relativně brzo. Rašení probíhá ve 2.-3. dekádě dubna. Kvete začátkem května. Bobule zaměkají v polovině srpna. Sklizňová zralost začíná začátkem října (Pavloušek 2007).

3.2.2.3 Požadavky na stanoviště

Sauvignon je odrůda vhodná do našich klimatických podmínek. Na Moravě jsou lokality typické právě pro pěstování odrůdy Sauvignon Blanc. Není dobré tuto odrůdu pěstovat v každé lokalitě na Moravě, protože vyžaduje vynikající podmínky pro růst (Pavoušek 2007). Důležité je proto zvolit vhodné stanoviště. Sauvignon vyžaduje velmi dobré svahové polohy ve vyšších částech svahů, kde tolik netrpí zimními mrazy a neroste tak bujně, a tím je snížen i opad květů. Vhodné jsou spíše chudší půdy, třeba i kamenité a písčité. Půda by neměla být příliš suchá, a naopak ani přemokřená. Vyšší půdní a vzdušná vlhkost ovlivňuje příznivě vznik aromatických látek (Hubáček et al. 1982; Kraus et al. 200).

3.2.2.4 Odolnost k abiotickým faktorům

Odrůda je méně odolná k zimním mrazíkům a houbovým chorobám. Velkou pozornost musíme věnovat napadení padlí révy, na které je odrůda velice citlivá. Plíseň šedá napadá velice často jak bobule, tak i třapinu. Při vlhkém podzimním počasí se u hustých hroznů často projeví nejen šedá hniloba, ale i ostatní hniloby. Dobré je zasahovat proti hnilobám všemi prostředky přímé i nepřímé ochrany (Kraus et al. 1999). Jak již bylo zmíněno v předešlém odstavci na úrodných půdách roste příliš bujně, dřevo poté špatně vyzrává a zimní mráz způsobí větší škody. Projevy jsou viditelnější za suchého podzimu a zimy. Časté je také poškození jarními mrazíky. Sauvignon často trpí rovněž sprcháváním květenství (Hubáček et al. 1982).

3.2.2.5 Pěstitelské vlastnosti

Sauvignon patří mezi nejjakostnější vína v severních vinohradnických. Zatížení pro tuto odrůdu je doporučeno na 6-8 oček na m² a je aplikováno hlavně na řez jeden vodorovný tažen nebo tažen ohýbaný do mírného oblouku. Zatížení 8-10 oček na m² může pěstitel nechat, pokud se rozhodne, že každý druhý letorost v rámci podlomu bude vylamovat (Pavloušek 2007).

Z odrůdy Sauvignon vyrobená moravská vína nabízí buď „zelený charakter“ nebo „tropický charakter“. Vhodné je zvolit kombinaci obou aromatických charakterů. Moravská vína v sobě mají i charakter černého rybízu a broskví (Dohnal et al. 1975).

Typickou aromatickou chuť dodávají Sauvignonu Blanc dvě skupiny aromatických látek – xypyraziny a thioly. Látky ze skupiny methoxypyrazinů jsou ve slupce bobulí a dále se také nacházejí v menší míře i v dužnině a semenech. Při zaměkání bobulí je obsah methoxypyrazinů nejvyšší. Když bobule dozrají obsah těchto látek klesá. Důležité je vědět, že methoxypyraziny jsou citlivé na světlo a zásadní vliv na změnu jejich obsahu má odlistění zóny hroznů (Pavloušek 2007).

Významnou roli u této odrůdy hrají zelené práce ve vinici. Řídíme se tím, jakého typu vína chceme docílit. Pokud chceme například získat Sauvignon s více kopřivovou chutí, musíme začít odlišovat začátkem září. Pro převážně ovocnější Sauvignon odlišujeme začátkem září. V době dozrávání bobulí je dobré sensoricky kontrolovat aromatickou zralost, kterou nám vyjadřují zejména methoxypyraziny. Zde můžeme snadno pozorovat trávovitý nebo kopřivový charakter, díky rozkousání dužniny i slupky. Nejvhodnější jsou středně bujné

rostoucí podnože SO4 a Teleki 5 C eventuálně můžeme zvolit i podnož Kober 125 AA (Kraus et al. 2000; Pavloušek 2007).

3.2.2.6 Enologické vlastnosti

Odrůda Sauvignon Blanc má velké technologické využití. Při zpracování je důležité znát aromatický charakter odrůdy, který ovlivňují methoxypyraziny. Velmi důležité jsou také těkavé thioly, které jsou v hroznech ve formě netěkavých prekurzorů a působí na ně jen určitý druh kvasinek. Pro zvýšení efektivity uvolňování thiolů lze použít také krátkou maceraci v chladných podmínkách. Díky tomuto způsobu můžeme snížit vysoký obsah kyselin, který se v našich podmínkách často vyskytuje. Následná macerace může trvat 6 až 48 hodin. Na rozdíl od jiných odrůd pro Sauvignon není doporučována výroba vína v sudech barrique (Pavloušek 2007).

3.2.2.7 Využití a odrůdy a kvalita vína

Sauvignon se pěstuje především pro výrobu jakostních vín s přívlastkem. Vyniká svým kopřivovým aroma, ale také ovocnou svěžestí. Vína jsou hodně kořenitá, voní po černém rybízu, kopřivě nebo broskvích. Vína jsou plnější s typickou kyselinkou (Pavloušek 2007).

3.3 Morfologická stavba hroznu a bobule

Plod révy vinné se ve vinařském světě nazývá bobule. Bobule je dužnatý plod, ze kterého se po zdařilém opylení a oplození vytvářejí z pletiv vajíčka. Při přeměně květenství na souplodí vzniká hrozen, který je složen z bobulí. Hrozen má základní morfologické znaky květenství. Je složen ze stopky, třapiny a bobulí (Pavloušek 2011).

Struktura hroznu se odvíjí od délky stopek. Když jsou dlouhé a tenké, pak jsou bobule od sebe více vzdálené. Pokud jsou stopky krátké, bobule jsou kompaktní a na sebe navzájem natlačené. Moštové odrůdy řadíme k druhé skupině. Ovšem právě kompaktnost hroznů má vliv na citlivost houbových chorob a hnilob (Michlovský 2014). Velikost hroznů je určována výběrem odrůdy (Pavloušek et al. 2016).

Změnou osy květenství vzniká třapina. Vznikem třapiny se zvyšují mechanická a vodivá pletiva. Třapina má velice podobné chemické složení jako listy. Má menší obsah cukru a průměrnou koncentraci kyselin, a to především ve formě solí. Oproti tomu obsahuje větší množství fenologických látek. Třapina se podílí na 20 % na celkovém obsahu fenologických látek v hroznu (Michlovský 2014).

Bobule spadá do skupiny dužnatých plodů se semeny. Rozmístěné jsou na hroznu. Každá jednotlivá bobule je poutaná ke třapině krátkou stopečkou (Michlovský 2014). Bobule je tvořena skupinou pletiv, která jsou nazývána perikarp neboli oplodí a obklopují semena. Perikarp se dělí na exokarp (slupku), mezokarp (dužninu) a endokarp (pletivo ohraničující semena). Vodivá pletiva se větví vně dužniny úzce pod slupkou (Pavloušek 2011).

3.3.1 Slupka

Slupka je tvořena tkání s vysokou koncentrací buněk a to především: kutikula, epidermis a hypodermis. Kutikula tvoří vrstvu na povrchu bobule. Dle odrůdy se odvíjí, jak je vrstva silná. Epidermis neboli krycí tkáň je „vrstva buněk pokrytá na povrchu voskovou lipidickou substancí tvořenou kutikulou, na které je poprašek-ojínění (Michlovský 2011)“. Díky tomu má bobule sametový vzhled. Hypodermis je tkáň složená z mnoha vrstev buněk, které jsou bohaté na zpracované substance. Slupka má vyšší hodnotu pH než dužnina. Charakteristický pro slupku je především obsah sekundárních metabolitů, přičemž se jedná hlavně o fenologické látky jako jsou antokyanová barviva, taniny a aromatické látky (Pavloušek 2011).

3.3.2 Dužnina

Dužninu řadíme k nejdůležitějším a nejcennějším částem hroznů. Tvoří 75-65 % hmotnosti bobule. Je složena z velkých mnohoúhelníkových buněk. Tyto buňky mají tenké buněčné stěny (Pavloušek et al. 2016). Dužnina obsahuje cukry, a to zejména fruktózu a glukózu. Sacharóza se v bobulích vyskytuje v malém množství. Dále obsahuje kyselinu jablečnou, vinnou a fosforečnou. Z kationtů, na které je dužnina bohatá, se objevuje především draslík a dále také vápník, hořčík, sodík a zinek. Mezi základní dusíkaté složky obsažené v dužnině patří: amonné ionty, bílkoviny a aminokyseliny. Sekundární metabolity tvoří aromatické látky. Aromatické látky lze nazývat jako vonné látky a u odrůd jako jsou barvíčky, se používá termín antokyanová barviva (Pavloušek 2011).

3.3.3 Semena

Semena jsou anatrovního typu. Tvar semen ve zralém stavu je hruškovitý. Hruškovitý tvar má prodloužený zobáček, v němž je klíček a na druhé straně žlábek. Velikostně jsou semena obvykle 3-8 cm dlouhá a 3-5 cm široká a tvoří 0-6 % celkové hmotnosti bobule (Michlovský 2014).

Počet semen a hmotnost semen v bobuli se odvíjí například podle vhodnosti stanoviště, ročníku nebo ošetřování vinice (Pavloušek et al. 2016). Jak už jsem se v minulých odstavcích zmiňovala, velikost bobule je ovlivňována mnoho faktory. Mezi hlavní faktory patří jednoznačně odrůdová vlastnost, teplota, světlo a zásobování bobule vodou. „Při vývoji bobule dochází ke změnám ve velikosti, složení, barvě, textuře, aromatických a chuťových vlastnostech a citlivosti na houbové choroby a škůdce (Pavloušek 2011).

3.3.4 Vývojové fáze bobule

3.3.4.1 První vývojová fáze bobule

V první růstové fázi bobule nastává utváření bobulí a současně i zakládání semen. První projev je po odkvětu révy vinné a trvá 45-65 dnů. Po odkvětu začíná i dělení a prodlužování buněk ve slupce i dužnině. Počet, tvar a velikost buněk mají výsledný podíl na velikosti a kvalitě bobule (Pavloušek et al. 2016).

První dva týdny se násobí počet buněk v dužnině třikrát. Ve slupce je to až sedmkrát. Další týdny objem buněk narůstá. Na počtu semen vyvíjejících se v bobulích silně závisí intenzita dělení buněk. V této fázi chlorofyl převládá ve všech částech bobulí. Probíhá zde „intenzivní metabolická aktivita charakteristická zvýšenou respirací a rychlou akumulací kyselin (Pavloušek 2011).“ Organické látky obsažené v bobulích ovlivňují kvantitativní ukazatele zralosti. Na začátku této první vývojové fáze bobulí se utvářejí hydroxyskořicové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují ve slupce a v dužnině bobulí a mají význam v chemických reakcích vyvolávajících hnědnutí vín a moštů, hlavně u bílých vín. Nelze opomenout taniny, které mají zásadní vliv na chuťových vlastnostech vín, jejich barvy i celkové struktury. Taniny tvořené monomerními flavan-3 se hromadí v první růstové fázi bobule. Významnost taninů nabývá důležitosti především pro kvalitu bobulí při výrobě červených vín. Důležité je rovněž hromadění aminokyselin, minerálních látek a skupin aromatických látek, jako jsou karotenoidy a methoxypyraziny.

3.3.4.2 Druhá vývojová fáze bobule

Druhou fázi označujeme jako takzvanou fázi pomalého růstu. Ta trvá přibližně 8-15 dnů podle stanoviště, odrůdy a nástupu a délce fenofáze kvetení. V zahraniční literatuře se setkáme s pojmem „lag phase“. Probíhají zde malé změny ve velikosti a hmotnosti bobule. Výrazněji se nám zde ale začíná měnit chemické složení bobule. Pozorovat můžeme první známky vybarvování bobulí. Slupka u bílých odrůd zprůsvitňuje a postupně zaměkává (Pavloušek et al. 2016).

3.3.4.3 Třetí vývojová fáze bobule

Třetí vývojovou fázi bobulí nazýváme růstovou fází nebo také fází dozrávání bobulí. Pro začátek fáze je charakteristické zaměkání a vybarvování bobulí. Odtud je také označení „véraison“, které překládáme jako vybarvování. Dochází zde k přeměně z malé, tvrdé, kyselé bobule s malým obsahem cukru k bobuli výrazně měkčí, větší, sladší, nápadně aromatictější. Bobule jsou i barevnější a mají nižší obsah kyselin. Pro kvalitu bobulí a následnou výrobu vína je vývoj bobulí v této fázi klíčový. (Pavloušek 2011).

Během 35-55 dnů dochází ke snižování respirační intenzity bobule a zvyšování některých enzymatických dějů. Během tohoto období se akumulují cukry, aminokyseliny, fenoly a minerální látky a naopak klesá koncentrace kyseliny jablečné. Velikost bobule při dozrávání nezávisí pouze na akumulacích procesech, ale rovněž na množství buněk vytvořených v bobulích. Během doby zaměkání dochází k akumulaci cukrů uvnitř bobule. V průběhu zrání se do bobulí dostávají transportní cukry neboli sacharóza (Pavloušek et al. 2016). Ty se poté pomocí hydrolýzy mění na glukózu a fruktózu. V závislosti na klimatických podmínkách v aktuálním stavu ročníku nastává pokles obsahu kyseliny jablečné. V bobulích dochází rovněž k poklesu obsahu taninů. Tato látka je obsažena v semenech a její úbytek je s největší pravděpodobností způsoben oxidací taninů, které lze nalézt v semenných obalech. Po zaměkání bobulí se začnou hromadit antokyanových barviv. U aromatických látek se snižuje obsah methoxypyrazinů, přeměňují se karotenoidy na C 13-norisoprenoidy a dochází k tvorbě monoterpenů, thiolů a těkavých fenolů. Na vývoj bobulí mají značný vliv faktory prostředí,

nejvíce však klimatické podmínky. Nejvýraznější vliv na velikost bobule lze pozorovat v I. a III. fázi růstu. Jako optimální teplotní podmínky pro růst bobule v I. fázi vývoje lze označit teploty v rozmezí 20 až 25 °C. Při teplotách vyšších než 35 °C, anebo naopak nižší než 15 °C, je růst bobulí negativně ovlivněn. Za těchto podmínek je růst bobule více ovlivněn hospodařením s vodou. Teploty ovlivňují rovněž délku jednotlivých fází. Vysoké teploty přibližně okolo 30-35 °C zkracují délku I. fáze a rovněž sledujeme negativní vliv na zmenšování bobule. U II. fáze je naopak těmito teplotami doba prodlužována. Mluvíme-li o vlivu hormonů a zvětšování bobulí, pak mají největší vliv auxiny. U větších bobulí lze očekávat nižší cukernatost, což je způsobeno velkým množstvím asimilovaných cukrů. Při porovnání malých bobulí s velkými lze pozorovat u malých bobulí větší poměr slupky k dužnině. To se projevuje tvorbou kvalitních hroznů, především u modrých odrůd. Kvalita hroznů je ovlivněna počtem semen v bobulích a umístěním hroznů na letorostu. U bazálních hroznů můžeme pozorovat dřívější kvetení, zaměkání a rovněž zrání (Michlovský 2014; Pavloušek 2011).

3.4 Terroir

Dnes již zcela běžně používaný termín „terroir“ má kořeny hluboko v minulosti. Význam tohoto termínu znali už ve Starém Řecku, Římě a Egyptě. Zde již věděli, že existuje vztah mezi vínem, která jsou pěstována v daném konkrétním prostředí. Také si uvědomovali, že některá místa získala pověst pro výrobu vín, která byla prohlášena za velmi kvalitní. Základní myšlenka terroiru se objevila přibližně před dvěma tisíci lety a pouze se jí nedostalo uceleného názvu (Dougherty 2012).

Francouzský termín „terroir“ označuje vztah mezi určitým vínem a místem, kde se vyrábí (Bonfante et al. 2018). Terroir je možné definovat také jako interaktivní kultivovaný ekosystém v daném místě (Leeuwen 2010). Zahrnuje jak přírodní faktory půdy, podnebí a topografii, ale také sem spadá i činnost člověka neboli agrotechnické zásahy člověka ve vinici, o kterých se vedly řadu let dlouhé diskuse, zda vůbec tyto zásahy lze počítat za součást terroir (Likar et al. 2015). Poněvadž veškeré tyto zásahy mají vliv na mikroklima ve vinici, je třeba agrotechnické zásahy počítat jako důležitou složku pojmu terroir (Pavloušek 2011). Půdu neodmyslitelně řadíme mezi nejdůležitější faktory terroir, a proto patří k hlavním zájmům hodnocení vína z hlediska životního prostředí na minerální složení révy vinné. Nejvíce minerální složení ovlivňuje pH půdy, složení půdy a obsah vápníku (Likar et al. 2015).

3.5 Výživa a hnojení

Odpovídající výživa je naprosto nezbytnou součástí pro správný růst a výnos révy vinné (Baldi et al. 2018). Proto tento proces řadíme k nejvýznamnější součástí moderního vinohradnictví. Většina problémů s kvalitou hroznů je převážně problémem nedostatečné výživy. Plno vinohradníku bohužel tyto základní aspekty nerespektuje a podceňuje (Kraus 2011).

Z hlediska výživy je potřeba k vinici přistupovat jako ke komplexnímu ekosystému. Při správném pochopení spojitosti mezi potřebou a odběrem živin, je nám umožněno zefektivnit výživu a hnojení révového keře. Důležitým krokem je správně pochopit dva termíny, kterými jsou potřeba živin a potřeba hnojení. Pod pojmem potřeba živin je rozuměno celkové množství

živin, které rostlina přijímá během vegetace, aby mohla vytvářet letorosty, listy, květy a plody. Druhý pojem, tedy potřeba hnojení, znamená množství živin, které musíme dodávat, aby byla pokryta ztráta těch živin, které odcházejí nenávratně z vinice, a také abychom zajistili optimální výživu révy vinné. Tuto potřebu uspokojuje udržovací hnojení. U hnojení je potřeba zohlednit význam jednotlivých částí révového keře (Kraus 2011).

Morfologický vývoj keře a fyziologické pochody u révy jsou ovlivněny výživovým stavem půdy (Kraus 2011). Půda je podstatou vinohradnictví. I přesto, že révu neřadíme mezi rostliny náročné na půdy, je velice důležitý obsah a druh půdní vody a rovněž také obsah s dostupností živin v půdě. Půda ovlivňuje díky svému složení vývoj kořenového systému a důsledkem toho je ovlivněno i zásobování révy vodou a také minerálními substancemi (Michovský 2014). Pokud nahrazujeme spotřebované živiny v půdě, musíme mít na paměti, že réva nezvládne využít všechny živiny, které jsou obsažené v minerálních nebo organických hnojivech. Část živin prochází fyzikálními nebo chemickými změnami. Tyto změny jsou příčinou toho, že jsou živiny pevně spojeny s půdními částicemi a jsou nepřístupné pro rostliny. Další značná část živin v některých půdách je ztracena vymýváním neboli vyplavováním dešťovou vodou. U těžkých půd vznikají různé vazby na půdní částice. Naopak u půd písčitých nebo štěrkovitých dochází k lehkému vymývání. V obou půdách napomáhá zadržovat živiny v půdě bohaté zásobením půdy organickou hmotou, ze které je tvořen humus. Vhodná je i rašelina, která se však ve vinařství tak hojně nevyužívá (Dohnal et al. 1975).

Ročně vinice odebere z jednoho hektaru půdy při výnosu 10 t hroznů: 82 kg dusíku, 22 kg fosforu, 81 kg draslíku, 52 kg vápníku a 15 kg hořčíku. Mimo tyto hlavní živiny jsou důležité i mikroprvky. Mikroprvky jsou odebírané v menším množství. Spotřeba mikroprvků v gramech na jeden hektar vinice je: 1341 g železa, 212 g bóru, 257 g zinku, 177 g manganu a 48 g mědi. Ročně se také v půdě spotřebovává i organická hmota. Roční potřeba je přibližně 3 t organické sušiny. Pravidelným hnojením ji do půdy dostáváme chlévskou mrvou, komposty nebo zeleným hnojením. Vyhovující obsah humusu v půdě se pohybuje kolem 2-2,5 %. Díky optimální dávce docílíme nenarušeného a pravidelného odběru minerálních živin. K jeho zabezpečení je potřeba použít na jeden hektar vinice při bujném růstu 30-40 kg dusíku ročně. Menší dávku aplikujeme před rašením a větší po odkvětu, kdy probíhá maximální spotřeba dusíku. Minerální živiny lze dodávat i kombinovanými hnojivy, která mají vhodný poměr živin pro vinnou révu a také jsou v nich obsaženy mikroprvky. Přidáním speciálních hnojiv pro mimokořenovou výživu do postřikových látek zlepšíme vyživování vinné révy. Tímto způsobem se nejlépe přijímají živiny listem v době před odkvětem a po odkvětu (Dohnal et al. 1975; Pavloušek 2011).

3.5.1 Makro a mikroprvky

Rostlinná hmota je tvořena z jednotlivých chemických sloučenin, které se skládají z jednotlivých prvků. Živiny přijímané rostlinou ve větším množství nazýváme makroprvky. Mezi makroprvky řadíme uhlík (C), vodík (H), kyslík (O), fosfor (P), draslík (K), síra (S), vápník (Ca) a hořčík (Mg). Živiny, které jsou nezbytné, avšak rostlina je potřebuje v menším množství, označujeme jako mikroprvky. Patří sem železo (Fe), molybden (Mo), bor (B), měď (Cu), mangan (Mn), zinek (Zn), chlor (Cl), sodík (Na), nikl (Ni), kobalt (Co) a křemík (Si). Jednotlivé prvky, jak makroprvky, tak i mikroprvky, se vyskytují v půdě v anorganické

i organické formě. Živiny je rostlina schopna přijímat jen v anorganické formě, zejména chelátové a iontové (Pavloušek 2011).

Ve vodivých pletivech rostliny je transport živin odlišný. Některé prvky mají pohyblivost vyšší, některé nižší. Prvky s vysokou pohyblivostí jsou dusík (N), draslík (K), fosfor (P), síra (S), hořčík (Mg) a chlor (Cl). Do středně pohyblivých prvků řadíme železo (Fe), zinek (Zn), bor (B), měď (Cu), molybden (Mo). Prvky charakteristické nízkou pohyblivostí jsou mangan (Mn) a vápník (Ca) (Kraus et al. 2000).

Prvek	Formy přijatelnosti rostlinou
Dusík (N)	NO^3 , NH^{4+} , $\text{NH}_2\text{-R}$
Fosfor (P)	H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}
Draslík (K)	K^+
Hořčík (Mg)	Mg^{2+} , chelátová forma hořčíku
Vápník (Ca)	Ca^{2+} , chelátová forma vápníku
Síra (S)	SO_4^{2-}
Železo (Fe)	Fe^{2+} (Fe^{3+}), chelátová forma železa
Mangan (Mn)	Mn^{2+}
Měď (Cu)	Cu^{2+} , chelátová forma mědi
Zinek (Zn)	Zn^{2+} , chelátová forma zinku
Molybden (Mo)	MoO_4^{2-}
Bor (B)	H_3BO_3

Tabulka 1: Formy živin přijatelné rostlinou (Pavloušek 2011; upraveno)

Z pohledu hnojení a výživy je důležitá nejen dobrá znalost jednotlivých prvků, ale také vztahů mezi jednotlivými prvky. Pokud nebudeme mít znalost jednotlivých vztahů mezi živinami, může dojít v půdě k jejich blokaci mezi sebou navzájem (Průcha 1947).

3.5.2 Půdní a listová analýza

Hlavním předpokladem produkce kvalitním hroznů je pravidelná kontrola aktuálního stavu půdy a živin v zelených pletivech. Není vhodné aplikovat hnojiva bez půdního a listového rozboru. Volbou takového postupu bez půdního rozboru snadno vzniká přehnojení určitou živinou, které vede k poškození révového keře (Kraus et al. 2000).

Pro správné udržovací hnojení je klíčové provádět pravidelné rozborů půdy. V ČR zabezpečuje agrochemické zkoušení půd Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných rostlinných přípravcích, pomocných půdních látkách, substrátech a agrochemickém zkoušení zemědělských půd, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, ve znění pozdějších vyhlášek. Tato zkoušení probíhají v šestiletých cyklech. Pro vinohradnickou praxi je vyhovující tříletý cyklus rozborů (Pavloušek 2011).

Půdní reakce-pH	Ovlivňuje přijatelnost živin
Obsah celkové vápna v půdě	Je rozhodující pro úpravu pH a vápnění
Obsah humusu	Napovídá, jakou možnou aplikaci dusíkatého hnojení a volbu způsobu ošetřování půdy vinici
Obsah přístupných živin-P, K, Mg, Ca	Je důležitý pro stanovení dávky hnojiv, stanovuje se ve výluhu podle Melicha III

Tabulka 2: Parametry, které se stanovují v půdním roztoku (Pavloušek 2011; upraveno)

3.5.3 Význam makroprvků pro révu vinnou

3.5.3.1 Dusík

Dusík je základním makroprvkem pro révu vinnou. Především je podstatnou součástí nukleonových kyselin, se kterými tvoří bílkoviny, koenzymy, enzymy a také chlorofyl, který je zajišťuje přeměnu sluneční energii na chemickou, nukleové kyseliny a alkaloidy (Pavloušek 2011). Dusík vlivně působí na plodnost révy a jakost vína, protože zvyšuje extrakt vína, výtěžnost, a také obsah bílkovin ve víně (Kraus et al. 2005). Dusík je rovněž nutný pro růst kvasinek a dokončení alkoholového kvašení v hroznové šťávě. Choné a kol. 2006 konstatují, že v případě odrůdy Savignon Blanc je nepřetržitě zásobování révy vinné dusíkem důležitým ukazatelem pro ideální vyjádření odrůdové vůně (Canoura et al. 2018).

Dusíkem hnojíme ve dvou dávkách. První dávka se aplikuje na jaře a druhá těsně před kvetením. První hnojení je potřeba provést brzy zjara, a to v době, kdy vinná réva ještě neslzí. Nejvhodnější doba je koncem února a v březnu. Řídíme se také druhem půdy. Pokud máme hlinitou půdu, hnojíme dusíkem dříve, pokud písčité či kamenité půdy, tak až později. Používá se dusík ve formě ledkové, protože působí na révu ihned. Dusík ve formě amonné působí naopak pozvolna (Dohnal et al. 1975). Jarní dávka se orientuje podle obsahu jílovitých částic v půdě, to činí 30-60 kg dusíku na 1 ha vinice. Druhá dávka se dává těsně před kvetením. Tím docílíme zvýšené potřeby po odkvětu při nasazování bobulí. Je potřeba ji používat na všech půdách. Dávky dusíku, jako je například močovina, se běžně aplikují na povrch bez zapravení, aby nedošlo k fyzickému poškození kořenového systému (Stefanello et al. 2020). Běžně to bývá 20 kg dusíku na 1 ha vinice (Kraus et al. 2011). Využívá se ledek vápenatý, který je rychle působící. Je nutné mít na paměti, že půdy hluboké, těžší a vlhčí drží dusík déle v pohotovosti a lépe ho využívají. Proto se zde aplikují menší dávky než v půdách písčitých či šterkovitých, kde se může stát, že réva využije jen jednu třetinu daného dusíku (Dohnal et al. 1975).

V půdě je dusík obsažen v organické i anorganické formě. Součástí ozelenění vinic jsou hlízkové bakterie bobovitých rostlin, které umožňují poutat vzdušný dusík. Pohyblivost dusíku v půdě je vysoká, a proto často dochází k jeho vymývání. Jeho obohacování v révovém keři zvyšuje obsah železa a fosforu a snižuje ho obsah hořčíku a vápníku (Pavloušek 2011).

Příznaky nedostatku dusíku se na révovém keři projevují hned několika příznaky. Na listech se projeví světlou zelení. Poté jsou listy nažloutlé a svěšené, jako by byly zvadlé. Řapíky mají načervenalou barvu. V důsledku žloutnutí listové plochy dochází ke zhoršení procesu zrání hroznů a ukládání zásobník látek a keře jsou poté citlivější na poškození zimními mrazy. Růst je pomalý, asimilace nízká, hrozny jsou malé a mají i nižší cukernatost (Dohnal 1975).

Nadbytek dusíku vyvolává velmi bujný růst letorostů, hroznů a bobulí. Listy mají výrazně tmavší barvu. Pletiva jsou výrazně jemnější, což způsobuje větší citlivost k napadení houbovými chorobami, především šedou hnilobou hroznů. Je zhoršená vyzrállost dřeva, zvýšený sklon ke sprchávání květenství, hnití a vadnutí třapiny a tím i hnití bobulí. Je také celkově snížena odolnost proti jarním i zimním mrazům (Pavloušek 2011).

3.5.3.2 Fosfor

Fosfor má značný vliv na fyziologii révového keře, součástí je plodnost, růst kořenů i vyzrávání jednoletého dřeva. Je také důležitým zdrojem energie pro fotosyntézu, ale také pro přeměnu cukrů na škrob a při procesu dýchání. Důležitý není jen pro rostlinu, ale také pro půdu, kde napomáhá rozvoji půdních bakterií, které vlivně působí na půdní strukturu. Velký vliv má na tvorbu semen, květů i plodů (Hubáček et al. 1982).

Množství fosforu v půdě se určuje agrochemickým rozbořem půdy. Fosfor je v půdě málo pohyblivý. Hodnota pH je dobrým ukazatelem pohyblivosti fosfátů. Nejvíce pohyblivé jsou při hodnotě pH 6-6,5. Pokud jsou hodnoty pH vyšší, dochází k postupné mineralizaci organického fosforu, který je zpřístupněn pro rostlinu (Pavloušek 2011). V lehkých půdách by měl být obsah fosforu okolo 80 mg, ve středních půdách 100 mg a v těžkých půdách 120 mg na 1 kg půdy. Uspokojivý obsah fosforu působí příznivě v mošttech na uvolňování aromatických látek odrůdového charakteru (Kraus et al. 2005).

Nedostatek fosforu se vyskytuje v našich vinicích jen výjimečně. Projevy můžeme vidět na listech, které mají tmavozelenou barvu, jelikož se v nich hromadí škrob, který nemůže být odváděn. Při větším nedostatku jsou listy malé, kořeny slabší a dochází ke špatnému vyzrávání dřeva. Řapík se žilnatinou jsou zbarvené dočervena. Ovlivněna je také plodnost a celkový vývoj bobulí a dochází i ke sprchávání květenství a hráškovatění (Hubáček et al. 1982).

Nadbytek fosforu se vyskytuje jen ojediněle. Způsobuje omezení příjmu živin, a to především zinku, mědi, manganu a železa. Tím dochází k předčasnému zastavení vegetace. Růst je slabý, což vede ke sníženému výnosu (Kraus et al. 2005).

3.5.3.3 Draslík

Zvláště v severních vinařských oblastech, kde přicházejí ročníky dříve s chladnějším letním obdobím, dřevo nevyzrává tak, jak by mělo. Díky draslíku můžeme vyzrávání zlepšit. Dochází také ke stresovým situacím, jakými jsou například nedostatek vody nebo intenzita obhospodařování vinic agrotechnikou. S ohledem na tyto podmínky je třeba dávky draslíku zvýšit, a tím zabezpečit růst a pravidelnou produkci plodů (Dohnal et al. 1975).

Draslík má vliv nejen na enzymatické změny v révovém keři, ale také na zrání a kvalitu hroznů. Účastní se také průběhu fotosyntézy a akumulace cukrů. Větší podíl má ale na změnách kyselin, především kyseliny vinné a hodnoty pH v hroznech. V důsledku nízkého obsahu kyselin dochází k vysokému transportu dusíku do bobulí a následné tvorbě solí s kyselinou vinnou. V opačném případě při nízkém podílu kyseliny, dochází k zvýšenému pH a nízké kvalitě. To nastává převážně u bílých vín. Proto je přehnojení draslíkem škodlivé obzvláště u bílých vín. Vysoký obsah draslíku také snižuje poměr mezi kyselinou jablečnou a vinnou (Pavloušek 2011).

Příjem draslíku zaleží v určité míře na obsahu jílovitohlinitých minerálů v půdě a dále také na vlhkosti půdy a na jejím nasycení draslíkem. Tyto minerály mají vrstevnatou strukturu a díky tomu do mezivrstev poutají z půdního roztoku kationty draslíku. Čím více půda jílu obsahuje, a čím méně je jílu draslíkem nasycen, tím větší poutání draslíku je. Takové půdy jsou pro révu obtížné z důvodu příjmu draslíku, a to zejména když jsou suché. Suché prostředí způsobuje větší přiblížení mezivrstev a draslík je mezi nimi pevně vázán. Větší základní vyhnojení draslíkem vyžadují půdy hlinité, čímž se nasatí mezivrstvy a sníží se tak poutací schopnost. Draslík se v písčítých půdách váže na půdní částičky minimálně a je proto snadno vyplavován do spodních vrstev. Draslíkem hnojíme jednou za tři roky. Používá se dávka 160 až 200 kg K₂O na 1 ha vinice. Hnojivo se zpravidla zapravuje na podzim (Kraus et al. 2005).

Nedostatek draslíku způsobuje nedostatečné vyžrávání réví, sníženou odolnost vůči zimním mrazům a zvýšenou šanci napadením listů oidie. Na první pohled poznáme nedostatek draslíku podle charakteristických hnědých skvrn na krajích listů, které se stáčí směrem dolů a postupně usychají. Nejdříve lze projev nedostatku zpozorovat na starších listech v zóně hroznů. Listové čepele jsou rovněž zbarvené. U bílých odrůd jsou tyto čepele zbarvené do žluté barvy, později dohněda a při extrémním nedostatku až do fialova. U modrých odrůd zpozorujeme naopak jejich červené zbarvení. Bobule jsou značně menší a mají malý obsah dužniny. Dopad nedostatku draslíku se odráží také u jednoletého dřeva, které poté špatně vysychá (Pavloušek 2011).

Nadbytek draslíku v lehkých půdách, má za příčinu nedostatek hořčíku. Dochází k poškození listů, zesiluje se abiotické odumírání třapiny hroznů a také je snížen obsah kyselin a zvýšená hodnota pH (Hubáček et al. 1982).

3.5.3.4 Hořčík

V dobách, kdy bývaly v našich vinicích nízké sklizně, nebyla taková potřeba aplikovat hořečnatá hnojiva, jelikož se na hlinitých půdách uvolňovalo větší množství hořčíku k zásobení révy. Ovšem s vyšší poptávkou a většími sklizněmi stoupla i potřeba hořčíku, kterého se z půdy neuvolňovalo potřebné množství pro tak velké sklizně. Hořečnaté hnojení se obvykle používá společně s draselným a hnojí se jednou za tři roky (Dohnal et al. 1975).

Draslík má velký význam jako stavební součást chlorofylu, a tudíž ovlivňuje fotosyntézu. Je součástí také tvorby aminokyselin, zlepšuje v rostlině transport asimilátů a má také velice pozitivní vliv na zlepšení zdravotního stavu hroznů. Hořčík se dále podílí na příjmu fosforu (Pavloušek 2011).

Poměr mezi hořčíkem a draslíkem by se měl pohybovat mezi 1,7:1 až 5:1. Optimální hodnota je 2:1. Při vyšším poměru než 5:1 dochází k projevu nedostatku hořčíku révy vinné (Pavloušek 2011). Lze také použít rychle působící hnojivo Kieserit, který má obsah 25 % MgO nebo nízko procentní Martinskou strusku s obsahem 12 % MgO. Dávky se počítají podle rozboru půdy a podle využitelnosti, která se u hořečnatých hnojiv pohybuje kolem 50 % (Dohnal et al. 1975).

Příznaky nedostatku hořčíku se projevují na starších listech v zóně hroznů. U bílých odrůd se okraje listů a čepele zbarví a nervatura je do žluta (respektive do červena pro červené odrůdy). Toto zbarvení postupuje od spodních listů k vrchním, nazýváme ho interkostální žloutenka. Výrazněji tímto zbarvením trpí Ryzlink vlašský, Ryzlink rýnský, Chrupky a Portugalské. U některých kultivarů se tyto symptomy neobjeví vůbec i přesto, že rozbor ukáže silný nedostatek hořčíku (Dohnal et al. 1975). Trpí třapiny, které vadnou v důsledku nesprávného poměru mezi K a Mg, převážně v půdách lehkých (Pavloušek 2011).

Nadbytek hořčíku se vyskytuje jen výjimečně. Pokud už tomu tak je, dochází k zpomalení příjmu vápníku. Následně se v hroznech i ve vinně projevují hořké chuťové tóny. Při vysokém nadbytku mohou celé rostliny i odumřít (Kraus et al. 2005).

3.5.3.5 Vápník

Vápník zpomaluje příjem iontů z půdního prostředí a chrání tak révu vinnou před působením toxických látek (Hubáček et al. 1982). Podílí se na stavbě buněčných stěn a na reakcích s organickými kyselinami. Vápník má také velký vliv na tvorbu kořenů a kořenového vlášení (Kraus et al. 2005).

Vápník doplňujeme zpravidla před zaměkáním bobulí a při intenzivním růstu révy vinné (Pavloušek 2011). Hnojíme na kyselých půdách s alkalickou reakcí a také na písčitéch půdách s nízkým obsahem vápníků. Pokud vápník aplikujeme jako meliorační hnojení před výsadbou, pohybujeme se okolo 5-15 t na 1 ha. U lehkých půd přihnojujeme dávkou 1-2 t mletého vápence na 1 ha vinice (Hubáček et al. 1982).

Nedostatek vápníku se vyskytuje převážně u mladých listů ve formě nektróz. Mají běložluté zbarvení a hlavní žíly na listech zůstávají zelené. Okraje listů se svíjejí směrem nahoru (Pavloušek 2011). Postupně listy opadávají, a nakonec odpadne i celá svrchní část letorostu. Ovlivněn je i kořenový systém, který je omezený a dochází i k odumření celého keře (Kraus et al. 2005).

Nejčastěji se nadbytek vápníku vyskytuje u půd s vysokým obsahem uhličitanu vápenatého (Pavloušek 2011). Při nadbytku vápníku pozorujeme projevy onemocnění žloutenkou. Nejdříve se odbarvují mladé listy na vrcholku letorostů a poté žloutnutí postupuje dolů ke starším listům. V dalším stádiu se vytvářejí nekrotické skvrny a listy opadávají. Po několika letech keře odumírají (Kraus et al. 2005).

3.5.4 Význam mikroprvků pro révu vinnou

Mikroprvky ovlivňují růst a vývoj révového keře a jsou také důležité pro kvalitu hroznů. Akutní nedostatek se řeší mimokořenově tj. listovou výživou (Pavloušek 2011).

3.5.4.1 Bor

Bor má plno funkcí a lze ho přirovnat k působnosti fosforu. Podílí se na procesu fotosyntézy a při transportu cukrů. Velký vliv má na podporu kvetení a následného nasazování bobulí. Je stavební látkou pletiv, jelikož zpevňuje buněčné stěny.

K nedostatku boru dochází nejvíce na lehkých půdách, které ho obsahují méně, hlavně v období sucha nebo po vyvápnění. Ovlivněno je také klíčení a růst pylové láčky, čímž je zhoršen odkvět, ale největší vliv má při intenzivním růstu letorostů a kvetení révy. Bor je pevně vázán v rostlině a nemůže se přemísťovat. Z tohoto důvodu vidíme jeho nedostatek okamžitě na vrcholcích letorostů. Vrcholky internodií jsou zkráceny. Listy jsou nápadně svými svěšenými okraji a výrazně světlou zelenou barvou. Později nastupují i nekrózy. Nelze opomenout také projevující se sprchávání květenství a hráškovatění (Kraus et al. 2005).

S nadbytkem boru se v přírodě nesetkáme. Jsou ale případy, kdy k tomuto stavu může dojít. Například nezodpovědným hnojením boraxem. Tento nadbytek se projeví nejdříve na vrcholcích a okrajích listů, které se zbarví do žlutavé barvy až do načervenalé barvy. Nadbytek můžeme snížit zateš'ováním révy nebo dostatečným vápnění (Hubáček et al. 1982).

3.5.4.2 Chlor

Chlor ovlivňuje fotosyntézu a také hospodaření s vodou. Chloridy jsou rozpustné ve vodě a velmi často dochází v půdním profilu k jejich vymývání. Častěji se u révy vinné můžeme setkat spíše s nadbytkem než s nedostatek chloru. U půd s větším podílem chloru není doporučováno používat hnojiva s chloridovou formou (Pavloušek 2011).

3.5.4.3 Mangan

U rostlin je mangan důležitý pro kvalitní proces fotosyntézy. Má také vliv na aktivitu enzymatické činnosti révového keře a je součástí regulace hospodaření s vodou u rostlin. První příznaky nedostatku manganu jsou viditelné ve střední až horní části listové čepele. Na listech se vyskytuje mezižilková chloróza. Mezižilkové pletivo mívá světle zelenou barvu a pletivo okolo žilek zůstává zelené. Vznikající chloróza na listech působí skvrnitým dojmem. Růst je tím pádem silně redukován a dochází ke zhoršenému vývoji bobulí (Pavloušek 2011).

3.5.4.4 Měď

Měď ovlivňuje biochemické reakce, které probíhají v révovém keři. Svůj podíl má také na tvorbě chlorofylu. Velkou hodnotu má pro tvorbu sacharidů a tím pádem i pro vyzrání jednoletého dřeva. Při vysokém obsahu mědi dochází k nedostatku Fe a Mn.

Nedostatek mědi zapříčiňuje malé listy, krátká internodia a zakrnělý růst. Listy trpí velmi silnou chlorózou. Mají bělavé zbarvení, nekrotizují, usychají a postupně opadávají. Díky používání měďnatých fungicidů můžeme nedostatek mědi zabránit (Pavloušek 2011).

3.5.4.5 Molybden

Se účastní na přeměně dusíku přijímaného kořeny do formy, kterou rostlina využije. Je podstatný pro kvalitní odkvět. Při nedostatku dochází ke sprchávání květenství, a proto hraje molybden důležitou roli v odkvétání (Pavloušek 2011).

3.5.4.6 Zinek

Zinek se podílí na slučování bílkovin a rostlinných hormonů. Důležitou roli hraje pro kvalitní opylení a oplození květenství. Při snaze zlepšení stavu zinku může dojít ke zhoršení příjmu mědi a železa.

Chlorózy na mladých listech představují nedostatek zinku. Chlorózy jsou menší, žilnatina je stále zelená, ale pletivo mezi žilnatinou je světle zelené barvy. Listy jsou charakteristické otevřeným řapíkovým výkrojkem a ostrým lemování okrajů ve tvaru zoubků. Hrozny jsou řídké a zakrnělé nebo dochází ke sprchávání květenství a hráškovatění bobulí (Pavloušek 2011).

3.5.4.7 Železo

Železo zastává velmi důležitou roli při tvorbě fotosyntézy a chlorofylu. Účastní se také produkce aminokyselin a bílkovin. Při vysokém obsahu vápníku v půdě dochází k nedostatku železa, který je právě u révy vinné povzbuzován vápenatými půdami a chladnějším počasím za účasti dešťů. Za chladného a deštivého počasí je velmi pomalý příjem železa z půdy.

Nedostatek železa ohrožuje celistvost buněčných membrán. Nedostatky se objevují zjara, kdy probíhá růst letorostů. Projevuje se chlorózami na mladých listech a letorosty vykazují světlezelené lístky (Pavloušek 2011).

3.5.5 Organická hnojiva

Organická hnojiva neodmyslitelně patří k součásti zásobování vinic humusem. Výrazně také napomáhají s hospodařením s vodou a vzduchem v půdě. Humus má pozitivní vliv na tvorbu půdní struktury a zabezpečuje bakteriální život v půdě. Na podporu půdní struktury má rovněž vliv trvalý půdní humus. Ten se vytváří postupným dodáváním rašeliny, rozdrceného réví nebo zkompostované matoliny s chlévským hnojem a rašelinou do půdy (Kraus et al. 2005).

Nejvhodnějším zdrojem humusu je chlévský hnůj skotu, který obsahuje zároveň živiny a hormonální látky. Ideální je půdu zásobovat jednou za 3-4 roky 60 t humusu na 1 ha pro lehké půdy. U půd těžších se pohybujeme kolem 40 t humusu na 1 ha (Kraus et al. 2005).

Chlévský hnůj lze nahradit zčásti i slámou (Kraus et al. 2005). V porovnání s chlévským hnojem 10 t slámy obsahuje 8,5 t sušiny a je schopna doplnit půdu o 10 kg více dusíku a o dvojnásobek K_2O . Stejná dávka chlévského hnoje obsahuje 1,7 t sušiny, 40-50 kg dusíku a 50-60 kg K_2O . Hnůj také obsahuje P_2O_5 , přibližně 20-26 kg a 56 kg CaO . Slámu zapravujeme na podzim a na jaře je potřeba doplnit na každých 100 kg slámy 1 kg čistého dusíku. Dusík se doplňuje z důvodu spotřebování slámy a následnému zabránění odebírání dusíku okolnímu

půdě. Takovou potřebu vyžadují i půdy chudé na fosfor, u kterých se dodává 0,5 kg fosforu na 100 kg slámy (Hubáček et al. 1982).

Sláma se také používá k ochraně půdy před výparem a erozním účinkem vody. Ta napomáhá k rozmnožování žížal, které přispívají k zásobení půdy živinami. Z toho důvodu si můžeme dovolit jen rozhazování minerálních živin na povrch pokrytý slámou, aniž bychom se obávali nedostatečného průchodu až ke kořenům. Půdu slámou pokrýváme také na podzim, jako když ji zapravujeme. Pokládá se po orbě a následně provádíme ještě hluboké kypření, kterým docílíme správného zasakování vody. Nevýhodou bývá postupné zetlívání slámy zesponu a ubývání pokrývy (Hubáček et al. 1982).

3.5.6 Mimokořenová výživa

Pro mimokořenovou výživu révy vinné se většinou rozhodujeme na základě odstranění některých živin, kterými jsou ve větší míře mikroprvky. Využívá se postřik živných roztoků, který se aplikuje na list. Pouhým postřikem na list však nedocílíme takového efektu jako při zapravení výživy do půdy. Přesto mimokořenová výživa zlepšuje fotosyntézu, vyzrállost révy a posiluje i odkvět u některých méně odolných odrůd, mezi které patří například Tramín (Pavloušek 2011).

Ideální je postřik na listy používat v ranních hodinách, kdy je voskový povlak listů nabobtnalý a živiny lépe pronikají do listů. K celkové zlepšení výživy se užívá komplexní listová hnojiva v koncentraci většinou 0,2-0,3 % roztoku (Kraus et al. 2005).

K odstranění nedostatku jednotlivých živin můžeme použít připravený roztok podle následující tabulky.

Koncentrace roztoku	Využití
0,3 % roztok močoviny	odstranění nedostatku dusíku
0,3 % roztok dusičnanu draselného	odstranění nedostatku draslíku
0,05 % roztok molybdenanu amoného	odstranění nedostatku Mo a zmírnění nadbytku dusíku u Neuburského
0,1 % roztok boraxu	odstranění nedostatku bóru, zlepšení odkvětu některých kultivarů a k vystupňování cukernatosti hroznů

Tabulka 3: Odstranění živin za pomoci jednotlivých roztoků (Pavloušek 2011; upraveno)

3.5.7 Závlaha vinic

Réva vinná je citlivá na mnohá abiotická napětí, jako je například sucho, teplota nebo kyselost půdy. Hlavním faktorem ovlivňující a snižující výnos a kvalitu hroznů, je nedostatek vody (Boselli et al. 2019).

Mezi klíčové faktory ovlivňující fyziologické pochody révy a biochemické změny v bobulí neodmyslitelně patří voda. Voda v keři zásadně ovlivňuje složení bobule. Velice důležitá je také adaptace révového keře na přístupnost vody, která je zodpovědná za transport živin z půdy do rostliny a jeho pohybu v ní, od čehož se odvíjí výnos hroznů a celková kvalita bobulí (Pavloušek 2011). Nejvíce závlahy je potřeba po odkvětu v době, kdy se nasazují bobule, a v obdobích sucha před zaměkáním bobulí. Réva vinná patří mezi hluboce kořenící rostliny. Snese i sušší mikroklimatické podmínky (Kraus et al. 2005), ale při nedostatku vody trpí rostlina stresovými situacemi (Pavloušek 2011).

Půdní druh	Pronikání vody půdou [mm/hod.]
Písčítá	50 (25-250)
Písčitohlinitá	25 (12-75)
Hlinitá	12 (8-20)
Jílovitohlinitá	8 (2,5-1,5)
Jílovitá	5 (1,25-10)

Tabulka 4: Hodnoty pronikání vody v různých půdních druzích (Pavloušek 2011; upraveno)

Ve stresových situacích klesá funkce fotosyntézy, přičemž rostlina nevytváří dostatek zásobních látek a poté hůře přezimuje. Stres se odráží i na kvalitě hroznů. Hrozny mají výrazně nižší obsah aminokyselin, organických kyselin a cukrů. U bílých vín má nedostatek vody negativní vliv i na aroma bobulí (Pavloušek 2011). Úžeh bobulí způsobuje vznik nepříjemných hořkých a trpkých látek, které ovlivňují jakost vína (Kraus et al. 2005).

Jednotlivé odrůdy charakterizuje odlišná citlivost na sucho. Například Ryzlink rýnský pojme během vegetace přibližně 250-300 litrů vody. Réva obecně spotřebuje 140-200 litrů vody. Jak už bylo řečeno, spotřeba se odvíjí nejen od odrůdy, ale také od stáří keře, podnoží, výškou výnosů, hustotou výsadby a počasí (Pavloušek 2011).

Nejvyužívanější metodu v našich podmínkách představuje zadržování vinic. Tato metoda je uspokojivější především u lehkých půd. Pro půdy těžší je vhodnější zvolit kapkovou závlahu (Hubáček et al. 1982), která je charakteristická svojí vysokou účinností a hospodárností s vodou (Kraus et al. 2005). Systém kapkových závlah spočívá v odkapávání malého množství vody na povrch půdy. Zpravidla je odkapávání nastaveno mezi dvěma keři. Doporučená rychlost odkapávání vody je přibližně 1 litr za hodinu (Hubáček et al. 2005).

3.5.8 Fenologická stádia

Proces révy vinné je roční cyklus, který se opakuje (Pavloušek et al. 2016). Průběh je stejný, ale přechody mezi jednotlivými fázemi jsou velmi odlišné (Hubáček et al. 1982). Mezi hlavní faktory ovlivňující vývoj révy vinné patří především: počasí, obsah živin v půdě,

stanoviště, kde je réva pěstována, a velký vliv mají také pěstitelské zásahy vinaře (Parker et al. 2020). Každý jednotlivý krok mezi fázemi ovlivňuje vývoj révy vinné, kvalitu hroznů a výnos. Jednotlivé fáze růstového cyklu nazýváme fenofáze, nebo též fenologická stádia (Pavloušek et al. 2016). Růst a vývoj bobulí je komplexní dynamický proces, který můžeme rozdělit do tří období (Ma et al. 2019), a to na růst, vyžrávání a klid. Každé z těchto tří období ještě dále rozdělujeme na fenofáze. Mezi fenofáze růstu patří slzení, rašení, prodlužovací růst, kvetení a růst bobulí. Do fenofáze vyžrávání spadají zrání hroznů a dřeva letorostů a přirozený opad listů. Poslední období klidu lze rozdělit na počátek dormance zimních oček a výstup z dormance a vynucený klid (Kraus et al. 2000).

Hack přišel roku 1992 s fenologickou stupnicí označovanou jako BBCH. Tato stupnice je systematicky a přehledně uspořádána a měla by především přispět k vylepšení ochrany rostlin proti chorobám a škůdcům (Pavloušek 2011).

3.5.8.1 Fenofáze slzení a rašení

Cévní svazky, které byly přes zimu naplněny vzduchem, obnoví svoji činnost až na jaře, kdy půda dosáhne teploty 5-6 °C. V této fázi dochází za pomoci kořenového systému k transportování vody a zásobních látek do ostatních nadzemních částí. Tím se pletiva naplňují vodou a jsou připraveny na nadcházející vegetaci a období růstu. Pokud teplota půdy dosáhne teploty 8-10 °C v hloubce 25 cm, dojde k obrůstání kořenového systému kořenovým vlášením. Tyto kořenové vlásky tvoří až 60 % celkové plochy kořenového systému a výrazně zvyšují příjem vody a živin (Lampíř 2008).

Slzení je charakteristické vytékáním mízy z řezných ran po zimním řezu a za pomoci saprofytických hub a bakterií se tvoří sliz, který ucpává cévní svazky. Jeden keř révy vinné je schopen za období slzení, což je přibližně 1-3 týdny, vyprodukovat 5 litrů mízy (Lampíř 2008). Při silném výtoky mízy, dochází k vymáčení oček krátkých čípků v tak velké míře, až nejsou schopna vyrašit. Míza se vyznačuje proměnlivým složením. Je tvořena z velké části vodou a obsahuje také sušinu, jejíž obsah se mění. Při zahájení slzení obsahuje 0,07 % sušiny, přičemž se jedná o vodu, která je přijata kořeny. Poté obsah sušiny zvětší na maximálně 0,4 %. Sušina představuje ze $\frac{3}{4}$ organické látky a z $\frac{1}{4}$ minerální látky, ze kterých převládá vápník a draslík. Míza také obsahuje růstové látky neboli fytohormony. Jejich poměr je ovlivněn druhem podnoží.

Rozdíly, které způsobují podnože ovlivňují procesy látkové výměny, které mají vliv na růst i plodnost naštěpovaných odrůd (Kraus et al. 2000).

Další fáze nastává při jarním oteplování a jedná se o rašení oček, která jsou během slzení dobře prosyncena mízou. Průměrné denní teploty vzduchu ovlivňují termín rašení oček, ale také je důležitá odezva jednotlivých kultivarů na tyto teploty. Každý kultivar má vlastní tepelný práh a ten ovlivňuje, kdy réva vyraší. Pro evropskou révu byla mezinárodně stanovena průměrná vegetační nula 10 °C. Jen u některých podrobných studiích se užívá pro každý kultivar vlastní tepelný práh, který se proměňuje podle dílčích stanovišť v závislosti na chodu zdejšího klimatu (Hubáček et al. 1982).

Počet oček, která jsou zjara vyrašena, je ovlivněn především vlivy prostředí, ale také ponechanými očky po řezu. U keřů, které nejsou řezané, vyraší z celkového počtu přibližně 20-50 %. Na slabých keřích se však nesmí nechávat příliš oček, protože ne všechna jsou schopna vyrašit. V opačném případě při ponechání málo oček na silném keři dojde k vyrašení spících oček na stařině, díky kterým vznikne mnoho neplodných letorostů, kterými je keř zbytečně zahuštěn (Hubáček et al. 1982).

Očko révy vinné se skládá z několika pupenů (jeden hlavní a dva vedlejší). Na jaře raší převážně jen hlavní pupeny. Pokud jarní mrazy poškodí letorosty s hlavními pupeny, dodatečně vyraší ještě pupeny vedlejší, které jsou ale plodné jen u některých kultivarů. Jak už bylo v minulém odstavci zmiňováno, na keřích, kde je ponecháno málo oček, vyraší jak hlavní, tak i vedlejší pupeny. Urychlení rašení oček je závislé na dostatečném množství vody a dusíku v půdě, které (mimo potřebné teploty) tento proces také významně podporují (Lampíř 2008).

Rašení je autonomní projev, ke kterému dochází jen na některých částech keře, které jsou v dosahu působení potřebné teploty. Jeden z možných příkladů má následující scénář: Pokud vysadíme keř révy mimo skleník, ale jednu jeho část vyvedeme do skleníku, díky teplému vzduchu vyraší tato část dříve než zbytek, který je venku. To platí i u ostatních fenofází. Tím je prokázán vysoký vliv teploty, působící na životní děje révy (Pavloušek 2011).

3.5.8.2 Fenofáze prodlužovacího růstu

Po fázi rašení začíná období exponenciálního růstu letorostů. Fáze prodlužovacího růstu je charakteristická silnou apikální dominancí hlavních letorostů, za současné inhibice růstu bočních letorostů (Lampíř 2018).

Letorosty po vyrašení oček rostou pomaleji. V kořenovém systému jsou uloženy jejich části tvořené především ze zásob. Příchodem teplého počasí je růst letorostů rychlejší a zároveň nejprve odtékají asimiláty z nově vytvořených listů. Tyto asimiláty mají přesně vyznačená místa a směr toku, protože spotřebovávají dělivá pletiva, která produkují fytohormon auxin, který naznačuje směr proudění (Hubáček et al. 1982).

Zpočátku listy révy vinné narůstají pomalu. Denně se jejich plocha rozroste o 2-8 cm². Každý jednotlivý list prostupuje tzv. obdobím maximálního růstu. V tomto období se denně jeho plocha zvětší 8 až 20 cm². Jeho růst je zvonu zpomalen při konečné růstové fázi. List nejvíce roste, když zaujímá 5.-7. místo od vrcholku letorostu. Listová čepel narůstá přibližně po dobu 25-35 dní. Než nastane období kvetení, letorosty mají 7-8 listů s nadpoloviční velikostí a po odkvětu mají listů zpravidla 10-12, protože i v době kvetení narůstá plocha listových čepelí (Kraus et al. 2000). Rychlost růstu je ovlivňována teplotou. Optimální teplota je okolo 28-30 °C. Tloušťka listů je závislá na osvětlení a na rychlosti letorostů. Listy, které jsou celý den ozářené od slunce, jsou tlustší a mají širší protáhlé buňky palisádového parenchymu, jež obsahují větší množství chloroplastů. V opačném případě listy, které pokrývá stín, jsou tenčí a mají menší podíl chlorofylu i menší počet průchodů. Při radikálním zkrácení letorostů lze docílit listů, které jsou tlustší, mají velkou listovou plochu čepelí a zároveň intenzivně asimilují (Hubáček et al. 1982).

Intenzita fotosyntézy je daná kultivary. Mezi kultivary s vysokou intenzitou například patří: Tramín, Zweigeltrebe, Ryzlink rýnský. Relativně nízkou intenzitu má Muler-Thurgau. Pokud list dosáhne přibližně 30 % své výsledné velikosti, začíná odtok asimilátů z mladých listů. Při dosáhnutí 50 % je odtok asimilátů zastaven. V této fázi se asimiláty přemísťují do ostatních částí révového keře podmíněně postavením listu. Odchod asimilátu je ovlivněn vnějšími podmínkami a může odcházet ihned nebo v pozdější době. Odtok je rychlejší za vhodných definovaných podmínek (Hubáček et al. 1982). Asimiláty se v cévních svazcích pohybují rychlostí 25-30 cm za hodinu. Pohyb je veden od ze spodních listů do květenství až do kořenového systému a v horních částech listů do vrcholů letorostů. Důležitými faktory, které mají také vliv na intenzitu fotosyntézy v listech, jsou také sluneční záření a teplota. Negativní dopad mají teploty pod 15 °C a nad 40 °C (Lampíř 2008).

Další významnou funkcí listů révy vinné je výpar vody neboli transpirace. Transpirace je ovlivněna stanovištěm a kultivary. Stanovištní podmínky mají vliv stav průchodů listů. V jarních měsících, než nastane období kvetení, se intenzita v dopoledních hodinách postupně zvyšuje až je docíleno maxima, které nastává ve 13 hodin. Ve večerních hodinách klesá k minimu. Po odkvětu s příchodem teplejšího počasí, nastává v poledních hodinách k útlumu transpirace. Transpirační křivka se mění z jednovrcholové na dvouvrcholovou s prvním maximem kolem 11. hodiny a druhým okolo 15. hodiny. Intenzita se také mění při zaměkání a zrání bobulí. Zde je intenzita výrazně nižší než v období hlavního růstu. Polední útlum transpirace způsobuje pokles nebo úplné zastavení fotosyntézy. Tato ztráta produkce cukrů se odráží negativně na růstu bobulí a koncentraci cukrů v bobulích. V suchých a nadměrně teplých obdobích také špatně vyžívá dřevo. Polední útlum činnosti listů se dá poměrně snadno odstranit, pokud se zvlhčí povrch listů a ovzduší malou dávkou rozstříkované vody. Je k tomu potřeba závlaha postřikem v rozmezí 1-2 mm vody nebo ještě lépe při použití menší dávky vody k mlžení. Tímto způsobem můžeme docílit zvýšení fotosyntézy až o 30 % a zvýšení obsahu cukru v hroznech (Hubáček et al. 1982).

Kolik odejde vody z jednoho keře révy vinné v podobě výparu závisí na tvaru a pěstované odrůdě. Odrůdy, které jsou více olistěné, prodělávají větší ztrátu vody, než je tomu u odrůd menším množstvím listů. V České republice je nejvíce rozšířený rýnsko-hesenský způsob vedení, u kterého se vypaří za den 3-5 litrů vody (Lampíř 2008).

Dalším intenzivním projevem životních pochodů v révě je dýchání listů, které se nejvíce projevuje u mladých listů. Vyšší je také u štěpovaných keřů než u pravokořených keřů. Zvýšené dýchání listů je také u velkých keřů. Vyšší intenzitu dýchání můžeme též vyvolat přihnojením bórem (Hubáček et al. 1982). V listech, které nemají dostatečný přísun slunečných paprsků a tvoří nejvíce kyseliny jablečné, je intenzita dýchání vyšší (Lampíř 2008).

Před kvetením, a hlavně v období po něm, se objevují osy druhého řádu – zálistky neboli takzvané fazochy (Lampíř 2008). V každém paždí listu vyrůstají zálistky. Morfologická i anatomická stavba zálistků se zásadně neliší od hlavních letorostů. Zálistky jsou odlišné pouze menšími rozměry (Hubáček et al. 1982). U révy, která je ošetřena krátkým řezem a není natolik zatížena plodnými očky, je růst zálistků intenzivnější. Vlhčí půda a zvýšený obsah dusíkatých hnojiv pozitivně přispívají k jejich růstu. Délku zálistků určuje jejich postavení na letorostu

a také jakým směrem roste hlavní letorost. Intenzita růstu zálistků je vyšší u vodorovných letorostů, nežli u letorostů svislých (Lampíř 2008).

V zálistkových listech je asimilace, transpirace i dýchání výkonnější, než je tomu na listech, které rostou na hlavních letorostech (Hubáček et al. 1982). Zpočátku vývoje zálistky čerpají produkty fotosyntézy z jiných listů. Při vytvoření dvou a více zcela utvořených listů, se stávají důležitým zdrojem asimilátů. Pohyb asimilátů se také v těchto listech liší od listů hlavních. U zálistkových listů, které dosáhnou 40 % své finální velikosti, nastává odtékání vytvořených asimilátů do dalších listů a zálistků, popřípadě směrem níže do květenství a také do hroznů (Lampíř 2008). Při dosažení 65 % finální velikosti je přerušen přívod asimilátů. Díky tomu dochází k transportu asimilátů fazochových listů do výše umístěných listů fazochů nebo jsou přemísťovány po hlavní ose až do květenství či hroznů. Avšak nikdy nejsou přemísťovány do vrcholu hlavního letorostu, ke kořenům a listům hlavního vrcholu (Hubáček et al. 1982). Zálistkové listy vyrůstají na straně hlavní osy, kde také vyživují hrozny. Fazochy, jenž vyrůstají na spodní straně letorostů, se vylamují. Dochází k tomu proto, aby nebyla tolik zahuštěna listová zóna okolo hroznů (Lampíř 2008). Ve vrchní části letorostů jsou fazochy zaštipovány za 2.-4. listem, čímž dochází ke zvýšení cukernatosti v hroznech (Hubáček et al. 1982). Na zálistcích se také tvoří květenství a poté hrozny. Květenství je tvořeno většinou nepravidelně a hrozny tak na zálistcích musí být neprodleně odstraněny, aby nezasahovaly do jakosti sklizně (Lampíř 2008).

Celková listová plocha má velký vliv na celkový vývoj a růst révy vinné. Asimiláty, které produkuje, následně zajišťují výživu celému keři. Nejdříve se využívají na podporu vegetativního růstu a v následujících stádiích čerpají výživu i hrozny, které se po osečkování stávají jejich hlavním příjemcem. Velikost listové plochy určuje, jak velká je listová čepel a množství jednotlivých listů na keři. Velikost listové čepele zásadně ovlivňují i agrotechnické zásahy vinaře. Na velikost listové plochy mají také vliv faktory, jako je tvorba sklizně a její jakost, zakládání květenství, které utváří úrodu v nadcházejícím roce a dále také vyžrávání dřeva a růst kořenů (Lampíř 2008).

Velkou roli v tvorbě asimilátů v listech zastává také jejich vystavení slunečnímu záření (Lampíř 2008). Listovou plochu, kterou přímo osvětlují sluneční paprsky, nazýváme tzv. solární listová plocha o velikosti 30-35 % z celkové listové plochy (Hubáček et al. 1982). U listů, které jsou převážně ve stínu, dochází k menšímu výkonu fotosyntézy, která ovlivňuje růst révy a export cukrů. Za pomoci řezu a správně zvoleného vedení dosáhneme většího množství přímo osluněných listů. Rozdíl mezi krátkým a dlouhým řezem je hlavně v zatížení keře a rychlosti růstu listů na letorostech. Při provedení krátkého řezu, je keř méně zatížen a listy mají větší plochu čepele, ale rostou pomaleji. U ošetření keře dlouhým řezem dochází k většímu zatížení a většímu množství listů na letorostu. Tyto sice rostou rychleji, ale mají malou listovou plochu. U přílišného zahuštění keřů klesá účinnost listové plochy (Lampíř 2008).

Poloha listové stěny	Charakteristika listové stěny
Spodní třetina	Tvořena hlavními listy vytvářející asimiláty během celé vegetace. Vrchol aktivity během kvetení, postupný pokles aktivity
Střední třetina	Tvoří hlavní i zálistkové listy produkující nejvíce asimilátů v období kvetení - zaměkání bobulí
Horní třetina	Listy zálistků tvořící se později než hlavní listy, významné až po zaměkání bobulí, kdy plní hlavní funkci ve výživě hroznů, v konečné fázi dozrávání plocha zálistkových listů o 30% větší než plocha listů na hlavních letorostech

Tabulka 5: Rozdělení stěny na keři podle tvorby asimilátů (Lampíř 2008; upraveno)

3.5.8.3 Fenofáze vývoje květenství

Během růstu letorostu působí na vývin květenství různé faktory. Mezi tyto faktory lze zařadit faktory biologické a ekologické. Mimo těchto faktorů má na vývin vliv také poloha květenství na letorostu. Pokud budeme chtít dosáhnout nejlépe a zároveň také nejrychleji vyvinutého květenství, nalezneme jej zpravidla jako první od báze letorostu. Přestože toto květenství bývá lépe vyvinuto, lze u něj pozorovat nižší procento oplodněných kvítků než ve výše stojícím květenství. První květenství má rovněž vyšší sklon k sprchávání kvítků (Lampíř 2008).

Mezi další ovlivňující faktory řadíme množství květenství na keři. Nedokonale se vyvíjející květenství můžeme očekávat při neúměrně vysokém počtu květenství na keři. Tomu ovšem můžeme předcházet správným zatížením plodnými očky při řezu. Některé odrůdy trpí na vysokou tvorbu auxinů ve vegetačních vrcholech vlivem bujného růstu, který vzniká následkem krátkého řezu a menšího zatížení. Tím se negativně ovlivní celkový vývoj květenství, jelikož klesá jejich atraktivnost pro fytohormony i živiny oproti bujně rostoucímu vrcholu (Lampíř 2008).

3.5.8.4 Fenofáze kvetení

Fenofáze kvetení představuje poměrně krátkou dobu vegetačního cyklu. Konkrétněji doba trvání představuje přibližně prvních 20 dnů v červnu. Vhodnými podmínkami pro vývin květu jsou vyšší teploty a nízké množství srážek, jelikož při vysokých a intenzivních srážkách dochází k nedokonalému opylování. Při takových podmínkách se objevují hrozny s malým množstvím bobulí. (Lampíř 2008).

Základ pro rozvoj květů je položen již rok před samostatným kvetením a nazýváme jej květní laty. Samotný proces zakládání květenství se člení na následující 3 fáze:

- Iniciace
- Zakládání diferenciac
- Dodatečná diferenciac květenství

Iniciace neboli zakládání květenství, velmi závisí na dvou faktorech, a to na intenzitě osvětlení a teplotě. K iniciaci květenství dochází v úžlabí (paždí) listů, kde se nacházejí zimní očka. Přesněji se tento děj odehrává v meristematických pletivech těchto oček, kdy vlivem výše zmíněných vnějších faktorů dochází k účinkování růstových látek na tyto meristémy. Ideální teplota pro iniciaci je 30 °C. S vyšší teplotou roste i intenzita osvětlení. Jako optimální se jeví 3 600 luxů při teplotě 25 °C. Při optimální teplotě 30 °C hraje zvyšování intenzity osvětlení důležitou roli z důvodu vytvoření rozměrného základu květní lody a tím k růstu většího hroznu. Pro iniciaci je rovněž důležitá poloha oka na letorostu, protože pokud se oko na letorostu nachází vzhledem k vrcholu na 10. a vyšším místě, nedojde již k založení květenství a oko je i přes ideální podmínky neplodné (Hubáček et al. 1982; Lampíř 2008).

Další fázi představuje zakládání diferenciaci, při níž se vyvíjejí jednotlivé části květenství. V této fázi se zvětšuje květní primordium a dochází k diferenciaci části osy květenství. Ve chvíli, kdy oko vstoupí do endogenního klidu (dormance), se fáze diferenciaci ukončuje. To nastává přibližně v polovině srpna (Hubáček et al. 1982).

Poslední fáze nastává koncem zimy a počátkem jara, kdy oko přechází z dormance do exogenního klidu. Zároveň začíná nově narůstat osa, základy listů a postupně se provádí druhá fáze diferenciaci květní lody v zimním oku. Tuto fázi nazýváme dodatečná diferenciaci a je důležitá pro konečnou velikost zárodku květenství. Mimo teploty má značný vliv na velikost květenství také dostatečný příjem vody a živin – konkrétně dusíku. Velikost květenství je ovlivněna také počtem květních lat, rychlostí biologických procesů při narůstání zárodků osy a při dodatečné diferenciaci květní lody. Vlivem vysoké teploty dochází k rychlému rašení a tím pádem i k rychlému růstu osy, což má za následek brzké ukončení diferenciaci. Výsledkem brzkého ukončení diferenciaci jsou menší hrozny. Naopak při pomalejším rašení za nízkých teplot vyrostou hrozny větší (Pavloušek 2011).

Samotné období kvetení je velmi závislé na přívětivém počasí. Květy nejvíce rozkvétají během dopoledních hodin, a to konkrétně v čase mezi osmou a jedenáctou hodinou, přičemž během rozkvětu dochází ke shazování čepičky vzniklé ze srostlých korunních plátků. Když jsou již čepičky opadané, nastane v případě teplého počasí otevírání prašnickových vaků směrem k blizně. Otevření a následné vysypání pylu z prašníků značně ovlivňuje teplota a vlhkost vzduchu. Jako minimální teplotu pro otevření prašníku můžeme označit teplotu 15 °C a vzhledem k principu vysychání stěny pylového vaku musí být vzduch sušší. Velká část révy pěstované v našich podmínkách produkuje oboupohlavní květy. Tím dochází k opylení blizny pylem vlastního kvítků. Pylová zrna dopadají na bliznu a začínají klíčit a následně začne růst pylová láčka, která proroste skrz bliznu, čnělku a semeník až k jednomu z vajíček. Rychlost růstu láčky opět ovlivňuje teplota. Nízká teplota má na růst negativní vliv, a proto se pro klíčení a růst láčky jeví 25-30 °C jako ideální (Kraus et al. 2005; Lampíř 2008).

V semeníku dochází k oplodnění vajíček, po kterém začíná proces nasazování bobulí. Tento proces začíná zvětšováním semeníků působením auxinových látek a končí samotnou přeměnou semeníků na jednotlivé bobule. Nemůžeme však říci, že nasazování bobulí je bezproblémový proces. Často se setkáváme s tzv. sprcháváním, což lze popsat jako proces, kdy během kvetení většina kvítků nebo i drobné bobulky po odkvětu odpadnou. Příčinami mohou být například různá onemocnění, nepříznivé klimatické podmínky nebo špatné hnojení.

Období kvetení závisí na průběhu průměrných denních teplot a je spjato se stanovištními tepelnými ukazateli jako jsou SAT – suma aktivních teplot a SET – suma efektivních teplot (Lampíř 2008).

Po nasazení bobulí nastává proces růstu bobulí, který můžeme rozdělit do tří růstových fází:

1. Rychlé zvětšování oplodí – doba trvání je přibližně 3–5 týdnů po nasazení bobulí. Bobule rostou vlivem zvětšování počtu buněk oplodí. Důležité je zajistit dostatečné zásobení vodou a dusíkem pro vznik velkých bobulí.
2. Vývoj embrya, endosperm a obalů semen – nedochází k zvětšování oplodí.
3. Další nárůst oplodí – bobule rostou vlivem zvětšování objemu buněk. Tento růst trvá až do doby zaměkání bobulí. (Kraus et al. 2000; Pavloušek 2005)

3.5.8.5 Fenofáze vývoje plodů

Na počátku fáze vyzrávání plodů dochází také ke zvětšování bobulí, ale jen vlivem roztahováním buněk oplodí. Povrch bobule se skládá z vrstvy silnostěnných buněk, které z vnější strany pokrývá kutikula a silný voskový nálet, který slouží jako ochrana bobulí před napadením škůdci (Pavloušek et al. 2016). Pod vrstvou silnostěnných látek se vyskytuje 11–16 vrstev buněk protažených tangenciálně. Tyto vrstvy se skládají z jemných cév a jako celek vytváří slupku bobule. Buňky slupky obsahují aromatické látky a barviva. Slupka má možnost se roztahovat, nicméně pokud před vyzráním trvá déle suché počasí, slupka ztrácí elasticitu a může snadno popraskat. Počet vrstev buněk dužniny většinou bývá totožný s počtem vrstev buněk slupky. Buňky ve vrstvě jsou pěti až šestiúhelníkové a jsou orientovány v radiálním směru. Největší buňky nalezneme ve středu dužniny a rovněž vnitřní vrstvy buněk disponují silnější buněčnou stěnou. Uvnitř buněk se nachází bezbarvá šťáva (Kraus et al. 2000).

Než nastane doba zaměkání bobulí, fungují bobule jako listy, jelikož obsahují velké množství chlorofylu a je pozorovatelná intenzivní asimilace (Kraus et al. 2016).

3.5.8.6 Fenofáze zrání plodů

Zaměkání probíhá u jednotlivých bobulí postupně. Během této fáze se slupka zbavuje chlorofylu a bobule mění svoji barvu, buď zprůsvitní nebo se naopak zabarví. Pokud se jedná o odrůdy moštové, plní se buňky dužniny postupně vodou a protoplasma se zatlačuje do úzkého pruhu k buněčné stěně (Kraus et al. 2016). Naopak odrůdy stolní si uchovávají původní organizaci buňky a protoplasma setrvává podél celých stěn. Dužnina poté působí jako chruplavá. Z těchto poznatků můžeme říci, že moštové odrůdy jsou více šťavnaté, mají vyšší cukernatost a víno jako takové oplývá harmonickým obsahem chuťových složek. V porovnání jsou odrůdy stolní charakteristické nižším obsahem cukru, kyselostí i nižší šťavnatostí. Tyto bobule se tak využívají pro přímou konzumaci (pevnější, odolnější pro transport a skladování) a při použití pro výrobu vína jsou poté vína lehčí a méně harmonická (Hubáček et al. 1982).

Po zaměkání se v bobulích ukládají cukry podle složitých, ale zato důležitých zákonitostí. Přeorganizováním struktury buněk v dužině se buňky začnou roztahovat a tím se

ustaluje tok asimilátů z listů do bobulí. Zároveň se vlivem ustálení růstu rostliny a zakrácením vrcholků zvyšuje osmotický tlak v rostlině. Na révě tak setrvávají pouze dospělé orgány, které nepotřebují k dýchání takové množství cukrů. Vyrobene asimiláty se shromažďují v kořenech jako škrob a zároveň i ve stařině nebo jednoletém dřevě (Kraus et al. 2000). Koncentrace asimilátů v bobulích se projevuje jako rostoucí obsah cukrů. Koncentrace buněčné šťávy v listech se zvyšuje nejen cukrem, ale především minerálními látkami rozpuštěnými ve šťávě listů. To vyústí v rovnovážný stav mezi ukládáním škrobu do letorostů a ukládáním cukrů v bobulích. Počet bobulí na keři ovlivňuje rozdělování asimilátů. S rostoucím počtem bobulí klesá osmotický tlak na nižší úroveň a tím se sníží i podíl cukrů v bobulích a zároveň i obsah škrobu ve dřevě i kořenech, a to i přes možnost celkově vyššího procenta cukru na jednotku plochy vinice (Hubáček et al. 1982).

K ustálení obsahu cukrů na jednotnou úroveň nedochází ve všech hroznech a rovněž ne ve všech bobulích jednoho hroznu najednou. Bobule, které vznikly z dříve odkvetlých kvítků nebo pochází z letorostů s optimálně osvětlenou listovou plochou, disponují ve většině případů vyšším procentem cukrů. Toho využíváme při dělené sklizni, kdy přednost mají nejvíce uzrálé hrozny (Pavloušek 2011).

Kvalitu sklizně určují také kyseliny obsažené v hroznech. Největší zastoupení mají kyseliny jablečná a vinná, které se dostávají do bobulí z listů. Koncentrace kyselin v listech je ovlivněna bujností růstu a osluněním listové plochy. S bujnějším růstem a horším osvětlením listové plochy se zintenzivňuje dýchání listů a roste i množství kyselin – především kyselina jablečná. Mimo zmíněné faktory hraje rozhodující roli na obsah kyselin v listech během dozrávání bobulí především teplota. S vyššími teplotami propouštějí buněčné blány objemnější molekuly cukrů, což má za následek vyšší poměr cukru vzhledem ke kyselinám ve šťávě bobulí. Při nízkých teplotách fungují buněčné stěny naopak selektivně a do bobulí tak proniká velké množství menších molekul kyselin a poměr cukru ke kyselinám je naopak nižší. Nižší obsah kyselin se vyskytuje u hroznů více zahřátých během dne. Tohoto jevu se využívá pro odbourávání kyseliny jablečné. Rychleji se zahřívají bobule v přízemní vrstvě teplého vzduchu nebo ve větších výškách, kdy jsou hrozny vystaveny přímému slunečnímu záření. Množství kyselin v bobulích je rovněž ovlivněno obsahem vody v zemině. V sušších podmínkách roste osmotický tlak v rostlinách, klesá intenzita dýchání a roste syntéza kyseliny vinné. Naopak se snižuje obsah kyseliny jablečné. Ve vlhkých podmínkách se odehrávají opačné procesy, čímž roste obsah kyselin, a to především kyseliny jablečné (Kraus et al. 2000).

3.5.8.7 Fenofáze vyžívání letorostů

Ke konci léta dochází k vyžívání zelených letorostů a jejich přeměně na réví. Jde o důležitý proces, při kterém se odehrává anatomická a fyziologická přestavba. V lýkové části letorostů se vyvine druhotné meristematické pletivo zvané felogen. Toto pletivo zbavuje letorost zkorkovatělé buňky směrem k jeho povrchu. Tyto buňky vypadají jako hnědá vrstva, která se označuje jako suberoderm. Opačným směrem, tedy dovnitř letorostu, felogen odděluje parenchymatické buňky bohaté na chlorofyl a vytvoří vrstvu zvanou feloderm, což je zelená kůra. Tyto tři výše zmíněné vrstvy (felogen, suberoderm a feloderm) představují kůru vyžívajícího letorostu – periderm, pod jehož vrstvou se nachází lýková vrstva, ve které se ukládají síťkovice

(cévní svazky). Mezi sítkovicemi vzniká zpevňující pletivo neboli vlákna tvrdého lýka důležitá pro posouzení vyzrálости dřeva. Pod lýkovou vrstvou se nachází kruh kambia a pod ním dále dřevní část prostoupená dřeňovými paprsky. Čím méně je réví vyzrálé, tím je větší průměr dřeni, která vyplňuje vnitřek. (Sedlo1994; Hubáček et al. 1982)

Pro posouzení vyzrálости dřeva pozorujeme zbarvení povrchové borky, které je charakteristické pro každý kultivar a disponuje různými odstíny hnědavé barvy. Nevyzrálá část setrvává na povrchu zelená a s prvními silnějšími mrazy pletiva usychají a ztmavnou. Po příčném řezu se na průřezu réví objeví jednotlivá pletiva. Zda je dřevo správně vyzrálé nebo není, určíme podle průměru dřene. Pokud bude průměr větší než 60 % celkového průměru réví bez hnědé borky, jedná se o špatně vyzrálé dřevo. Dobrou vyzrálост dřeva můžeme poznat v lýkové vrstvě, kde se tvoří svazky tvrdého lýka. Když provedeme řez, připomínají nám destičky tvořené lýkem. Pro lepší přehlednost při řezu, můžeme použít koncentrovanou kyselinu solnou. Postupujeme tak, že provedeme řez réví, který namočíme do koncentrované kyseliny solné, vyndáme a počkáme několik minut. Destičky pak nabývají karmínové barvy a jsou vhodně vykresleny pro pozorování. Správně vyzrálé dřevo má okruh destiček tvrdého lýka plně uzavřený po celém obvodu. Destičky mívají přibližně 2-4 vrstvy, přičemž zde platí pravidlo, čím lépe vyzrálé dřevo, tím větší počet vrstev destičky mají (Hubáček et al. 1982).

3.5.8.8 Dormance zimních oček a vegetačního klidu

Začátkem srpna prodělávají zimní oka složitým biochemickým procesem, díky kterému dochází k zastavení vnitřního vývoje oček. V tomto stavu zůstávají až do konce září. Poté začíná přechod do vynucené dormance, která je ovlivněna kombinací krátkého dne a nízkou teplotou. Jakmile jsou oka umístěna ve vhodných podmínkách vlhkosti a teploty, začínají rašit. Na odolnost oček vůči zimním mrazům má vliv jejich přizpůsobení k nízkým teplotám. Ideální teplota pro přizpůsobení je -2 po dobu 20-30 dní (Lampíř 2008).

Odolnost révy vinné proti zimním mrazům se odvíjí podle vlastností každého kultivaru. Stanoviště s krátkým vegetačním obdobím jsou vhodnější pro kultivary, u kterých začíná zrát dřevo dříve. Do této skupiny řadíme například: Ryzlink rýnský, Rulandské modré, Burgundské modré i bílé, i když vyzrávání hroznů je u nich pozdní. Více rezistentní jsou také kultivary, které mají tenčí réví a malý průměr dřene. Do této skupiny patří západoevropské kultivary. Charakteristické pro kultivary s vysokou odolností proti zimním mrazům jsou především vnitřní biochemické reakce, které jejich pletiva lépe chrání proti mrazům. Je to zejména jejich rychlost reakce na snižující se teploty (Kraus et al. 2000). Čím rychleji dochází k přeměně zásobního škrobu na cukr, a také čím vyšší koncentraci cukrů v pletivech úspěšně vytvoří kultivar, tím dosáhne vyšší odolnosti proti zimním mrazům. Ovlivnit tyto vlastnosti mohou i agrotechnické zásahy ve vinici. Každý jednotlivý keř musí být úrodou zatěžován pravidelně, což následně umožňuje dřevu správně vyzrávat a v kořenech je produkován dostatek zásobních látek ve formě škrobu. Révě musíme také zajistit správnou výživu, dostatek draslíku a dalších mikroprvků, které zajišťují správný chod fotosyntézy a ukládání bohatých zásob (Hubáček et al. 1982).

4 Metodika

4.1 Lokalita a výzkum

Výzkum byl prováděn ve Vinařství Sádek, které náleží k vinařské oblasti Morava, vinařské podoblasti Znojemská, vinařské obci Kojetice a viniční trati „Pod Sádkiem“. Vinařské centrum zahrnuje mimo jiné restauraci, venkovní posezení, archivní sklepy, vinotéku a přírodní amfiteátr. Místo má velice atraktivní polohu. Okolí se pyšní mnoha turistickými atrakcemi a místy s historickým významem. Jen necelý kilometr daleko se nachází obec Kojetice.

Vinohrad má 6 hektarů a téměř 30 000 keřů ve viniční trati „Pod Sádkiem“ v místech bývalých hraběcích vinic. Ročně je zde vyprodukováno 15 000 lahví vína. V produkci jsou vína jakostní, kabinetní i přívlastková. Zvláštní pozornost je zde věnovaná i ledovým vínům a výběru z cibéb. Velice moderní a atraktivní je v dnešní době výroba pod názvem bio. I zde máme proto možnost zakoupit biovína.

Pěstují se zde odrůdy Savignon Blanc, Ryzlink rýnský, Muškát moravský, Veltlínské zelené, Hibernál, Modrý Portugal a Frankovka. Vína jsou zde spíše kořenitější, aromatictější a pikantnější díky delší době zrání. Zajímavostí je vybudovaná naučná vinařská stezka, která má téměř dva kilometry. Podél ní je vysazeno 40 různých odrůd révy, které jsou vyvedeny na akátové pergoly typu „Trento“. Některé odrůdy jsou ojedinělé díky svému dávnému původu a faktu, že je nalezneme jen na několika místech na světě. Množitelský materiál pochází z genobanek významných vinařských ústavů kontinentu. Veškeré odrůdy jsou barevně označeny a popsány. Vinařská stezka také obsahuje část, kde můžeme vidět různé typy řezů a vedení révy vinné, jako jsou například kordony či moderní dvouetážové ženevské závěsy. Součástí stezky je i zahrádka čínských bylin (Sádek vinařství a hotel 2020).



Obrázek 1: Vinařství Sádek (Sádek vinařství a hotel 2020)

4.1.1 Popis stanoviště

Pozemek, kde se výsadba nachází, je spíše rovinného rázu, přičemž jen jeho menší část se svažuje. Jedná se o kambizem na středních svazích s jižní expozicí a s celkovým obsahem skeletu do 25 %. Půdy zde jsou středně hluboké až hluboké, hlinitopísčité až jílovitohlinité. Mají střední rychlost infiltrace a jsou středně až dobře odvodněné. Sklon parcely je střední, orientace svahu na jihozápad až jihovýchod. Průměrné noční teploty se zde pohybují kolem 8 °C. Průměrný úhrn srážek za rok dosahuje 550 mm. Vinařství se nachází pod hradem Sádek v nadmořské výšce 420-480 m. n. m. a je ze tří stran chráněno lesem.

4.1.2 Technologie pěstování

Odrůda Sauvignon Blanc je ve vinici vysazena od roku 2004 a díky průběžné obnově je stav porostu stále vyhovující. Keře jsou vysázené ve sponu 2,1 x 0,9 m. Dřevěné kůly jsou umístěny vždy po 6. hlavě. Odrůda Veltlínské zelené zde byla vysazena o dva roky později, tedy roku 2006, ve sponu 1,5 x 0,8 m. Dřevěné tyče jsou umístěné ve stejném rozmezí, jako u předchozí odrůdy. U obou odrůd platí, že pokud dojde k výpadku keřů, jsou nahrazeny novými sazenicemi. Použita pro tuto výsadbu je podnož Kober 125 AA. Vedení je střední, rýnsko – hesenského tvaru, zapěstován je na jeden kmínek s řezem na jeden tažeň s 6–8 očky a pokud možno bez záložních čípků. Každým pátým rokem je ve vinici provedena obnova zeleného koberce. Travní porost v meziřadí je udržován za pomoci mulčovače. Příkmený pás je ošetřován herbicidy. Veškeré zelené práce jsou prováděny ručně. Postřiky jsou zde aplikovány dle aktuálních potřeb.

4.2 Sledované odrůdy

Pokus byl prováděn u dvou bílých moštových odrůd-Veltlínské zelené a Sauvignon Blanc. U obou odrůd byly veškeré agrotechnické zásahy provedeny stejně

4.2.1 Veltlínské zelené

Zkratka: VZ

Ampelografická charakteristika

Vrchol mladého letorostu se vyznačuje výrazně bělavým ochlupením. Listy jsou středně velké až velké, okrouhlé až pentagonální. Listová čepel je pětilaločná s hlubokými výřezy, má lehce zvlněný a lehce vrásčitý povrch. Spodní strana je jemně ochlupacená. Mladé lístky mají načervenalé okraje. Řapíkový výkrojek může být buď uzavřený s průsvitem, s ostrým dnem, nebo otevřený, klínovitý (Dohnal et al.1975). Řapík je středně dlouhý, jako medián listu, s jemně narůžovělou barvou. Žilnatina je téměř bez antokyaninové pigmentace. Hrozen je velký, válcovitě kuželovitého tvaru se středně lignifikovanou stopkou. Hrozen mívá v průměru 140 až 180 g. Plodem je bobule. Bobule je středně velká až velká, žlutozelené barvy. Při plné vyzrálosti je bobule až nazlátlá s černými tečkami. Slupka je voskovitě ojiněná. Dužnina je pevnější a šřavnatá. Chuť bývá sladce kořenitá až jemně muškátová. Semeno je relativně velké, lahvicovitého tvaru. Jednoleté dřevě je šedohnědé (Pavloušek 2007).



Obrázek 2: Veltlínské zelené (Vino Portugal 2020)

4.2.2 Sauvignon Blanc

Zkratka: Sg

Ampelografická charakteristika

Letorost se vyznačuje svojí zelenou barvou a středně silně ochlupacený je vrchol mladého letorostu. List je spíše malý až střední. Tvar listu je pětilaločný se středně hlubokými výkrojky. Barva listu je světle zelená. Na krajích listů si můžeme všimnout drobného zvlnění. Hrozny jsou malé, ale hustě osazené bobulemi a jejich gramáž je v průměru 110 g. Tvar hroznu je válcovitý s krátkou stopkou. Bobule jsou menší, žlutozelené barvy. Mají pevnější slupku. Dužnina je výraznější svým aroma. Semena mají tmavě hnědou barvu a rozdvojený zobáček (Kraus et al. 2000).



Obrázek 3: Sauvignon Blanc (Austrian wine 2020)

4.3 Popis použitých hnojiv

Pro pokus byly použity tři různé druhy hnojiv (Agro hnojivo, Vermigreen a Flovium).

4.3.1 Agro hnojivo

Agro hnojivo pro vinnou révu díky svému složení a optimálnímu poměru živin, nabízí zdravý vývoj a silný růst révy, větší výnos hroznů a jejich vysokou kvalitu. Výrobce hnojiva je Agro CS a.s. hnojivo obsahuje nízký podíl chlóru. Díky vysokému obsahu hořčíku jsou listy zdravě zelené barvy. Při pravidelném a správném užívání tohoto hnojiva můžeme docílit krásných, zdravých a chutných plodů. Hnojivo se skládá z dusíku, fosforu a draslíku. Tyto prvky jsou v poměru 12-6-18+4 % hořčíku (12 % N + 6 % P₂O₅ + 18 % K₂O + 4 % MgO).



Obrázek 4: Agro hnojivo (vlastní foto 2019)

Hlavními termíny aplikace hnojiva je březen, duben, květen a červen, v daném množství, které se odvíjí od následující tabulky.

Doba aplikace	Množství (na m ²)
Před rašením	60 g na 1 m ²
Před rašením	50 g na 1 m ² (mladé vinice)
Po odkvětu (před nasazováním bobulí)	47 g na 1 m ²
Po odkvětu (před nasazováním bobulí)	34 g na 1 m ² (mladé vinice)

Tabulka 6: Termíny aplikace hnojiva (Pavloušek 2011; upraveno)

Přestože je složení sestaveno tak, aby co možná nejvíce vyhovovalo révě vinné, můžeme ho využít i k hnojení všech ostatních rostlin. Aplikace není nijak složitá. Hnojivo se aplikuje rozhozem po povrchu půdy a následným zapravením do půdy. Vhodné je aplikovat po hnojení zálivku, která příznivě přispívá k rychlejšímu účinku hnojiva. Vhodné je provádět hnojení před deštěm 2x do roka.



Obrázek 5: Aplikace hnojiva (vlastní foto 2019)

4.3.2 Hnojivo Flovium

Flovium neboli ovčí hnůj je čistě přírodní ekologické organické hnojivo s komplexním obsahem všech výnosotvorných prvků v ideálním poměru, včetně huminových kyselin, bez přidaných chemických a konzervančních látek. Jedná se moderní technologii úpravy, respektující zachování obsahu všech obsahových látek. Je to hnojivo s vyšším obsahem draslíku ve formě granulí. Obsahuje organické látky, základní živiny (2,5 % N + 1,5 % P₂O₅ + 7 % K₂O), a dále také stopové prvky (mangan, molybden, zinek a měď). Ovčí hnůj zvyšuje obsah humusu v půdě a zvyšuje úrodnost. Neutralizuje překyselenou půdu, vysokou pH hodnotu a tím zajišťuje rostlině ideální podmínky.



Obrázek 6: Hnojivo Flovium (vlastní foto 2019)

Během výrobního procesu hnojiva dochází díky denaturaci k inaktivaci choroboplodných zárodků, možných chorob a různých semen plevelů. Granule se vyrábí z ovčího hnoje z hluboké podestýlky, který je vyzrálý na skládce minimálně 6 měsíců. Pokud se jedná o statková hnojiva, začíná zde výrobní proces nejprve rozemletím a pokračuje následnou přepravou k sušičce, kde se suší při teplotě 82-84 °C pro zachování veškerých potřebných živin. Hotová vysušená hmota se dále přesouvá do paletovacího lisu, kde se pod tlakem vyrábějí granule, které mají přibližně v průměru 6 mm a délku 2 cm.



Obrázek 7: Granule Flovium (vlastní foto 2019)

Hnojivo lze používat od března až do října. Aplikuje se na povrch zeminy a pak se následně zapraví do půdy. Granule při kontaktu s vodou zvětšují svůj oběh a dochází k postupnému uvolňování živin. Na jednu rostlinu je potřeba 400-600 g hnojiva (Vermimarketing 2020).



Obrázek 8: Aplikace hnojiva (vlastní foto 2019)

4.3.3 Hnojivo Vermigreen

Vermikompost je organické hnojivo, které je vyráběno vermikompostováním. Obsah tvoří převážně exkrementy žížal. Exkrementy jsou ve tvaru válečků. Mají délku 1- 1,5 mm a průměr přibližně 0,5 mm. Utváří se v zaživacím ústrojí žížal prostřednictvím bakterií a enzymů z organického materiálu. Tyto vermikomposty mají výhodnější složení, než jiná hnojiva a substráty. Lépe přijímají větší množství vody a za pomoci minerálů a živin je postupně uvolňují rostlinám.



Obrázek 9: Hnojivo Vermigreen (vlastní foto 2019)

Účinky:
Zabraňuje únavě půdy a obnovuje mikrobiální aktivitu sterilní-přechemizované půdy
Zlepšuje vzcházení, růst a celkovou vitalitu rostlin
Rostliny jsou odolnější proti chorobám a škůdcům-zpevní list
Zvyšuje množství květů až trojnásobně dle oficiálního výzkumu
Dřívější dozrávání plodů a zvýšená fotosyntéza
Lepší vybarvení listů, jejich zpevnění a vyšší lesk díky lepší fotosyntéze
Klesá výskyt patogenních organismů, včetně škodlivých člověku (<i>Salmonella enteritidis</i>) a <i>Fusarium</i>

Tabulka 7: Účinky hnojiva (Vermimarketing 2020)

Vermikompostování je metoda aerobního procesu proměny organického materiálu kompostu na humus vlivem mikrobiální aktivity bakterií a enzymů, které se nacházejí v zaživacím ústrojí žížal. Hnojivo lze použít i na zahrádkách k zelenině, na zakrytí záhonů, pro balkonové rostliny, pro urychlení kompostování, pro hnojení okrasných stromů a keřů a pro obnovení mikrobiálního života v půdě po chemickém přehnojování. Použití hnojiva je

snadné a probíhá na jaře a na podzim. Používá se 10 litrů materiálu ke každé rostlině a následně se zapraví do půdy v okruhu 1-1,5 m. Důležité je půdu důkladně zalít.



Obrázek 9: Aplikace hnojiva (vlastní foto 2019)

4.4 Sledované hodnoty a použité metody

V následujících podkapitolách budou popsány jednotlivé metody, které byly použity během pokusu. Veškeré stupnice hodnocení a data byla převzata z metodiky zkoušek užitné hodnoty pro révu vinnou pro rok 2019 a následně zpracovány do vlastních tabulek.

4.4.1 Sprchávání bobulí

Sprchávání bobulí se hodnotí ve fázi 77-89.

Stupeň	Popis
9	bez sprchnutí
8	1–10 % sprchnutí
7	> 10–20 % sprchnutí
6	> 20–30 % sprchnutí
5	> 30–40 % sprchnutí
4	> 40–50 % sprchnutí
3	> 50–60 % sprchnutí
2	> 60–70 % sprchnutí
1	> 70 % sprchnutí

Tabulka 8: Sprchávání bobulí (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.2 Vyvrálost dřeva

Zde je hodnocen podíl vyvrálých částí letorostů z jejich délky po skončení vegetace před příchodem prvních mrazů. Za vyvrálou se pokládá zdřevnatělá část letorostu (UKZÚZ 2019).

Stupeň	Popis
9	100 %
8	90 - <100 %
7	80 - <90 %
6	70 - <80 %
5	60 - <70 %
4	50 - <60 %
3	40 - <50 %
2	30 - <40 %
1	<30 %

Tabulka 9: Vyvrálost dřeva (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.3 Mrazové odumření oček révy

Stanovuje se procentuální podíl nevyrašených oček v 09 fázi.

Stupeň	Popis
9	bez poškození
8	<10 % nevyrašených oček
7	10 - <20 % nevyrašených oček
6	20 - <30 % nevyrašených oček
5	30 - <40 % nevyrašených oček
4	40 - <50 % nevyrašených oček
3	50 - <60 % nevyrašených oček
2	60 - <70 % nevyrašených oček
1	70 - >70 nevyrašených oček

Tabulka 10: Mrazové odumření oček révy (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.4 Jarní poškození mrazem

Stanovuje se procentuální podíl poškozených oček, které se objevují po přítomnosti jarního mrazu (UKZÚZ 2019).

Stupeň	Popis
9	bez poškození
8	<10 % nevyrašených oček
7	10 - <20 % nevyrašených oček
6	20 - <30 % nevyrašených oček
5	30 - <40 % nevyrašených oček
4	40 - <50 % nevyrašených oček
3	50 - <60 % nevyrašených oček
2	60 - <70 % nevyrašených oček
1	70 - >70 nevyrašených oček

Tabulka 11: Jarní poškození mrazem (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.5 Vzdutnost

U moštových odrud je hodnocen nárůst letorostů ve fázi 61-69, u podnoží před zkracováním letorostů (UKZÚZ 2019).

Stupeň	Popis
9	velmi silný
8	silný až velmi silný
7	silný
6	střední až silný
5	střední
4	slabý až střední
3	slabý
2	velmi slabý až slabý
1	velmi slabý

Tabulka 12: Vzdutnost (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.6 Plíseň – napadení listů

Stupeň	Popis
9	bez poškození
8	<1 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami
7	1–5 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami
6	>5–15 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami
5	>15–25 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami; ojedinělé nekrotické skvrny
4	>25–40 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami, nekrotické skvrny se rozšiřují
3	>40–60 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami s častými nekrotickými projevy
2	>60–75 % listové plochy pokryto olejovými skvrnami se spojujícími nekrotickými
1	>75 % listové plochy je zničeno chorobou, nejvíce napadené listy odumírají a opadávají

Tabulka 13: Plíseň – napadení listů (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.7 Padlí révy – hodnocení listů

Stupeň	Popis
9	bez poškození
8	<1 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí
7	1–5 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí
6	>5–15 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí
5	>15–25 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí
4	>25–40 % listové plochy pokryto skvrnami myceliapadlí, pod výraznými skvrnami je patrné hnědnutí pokožky
3	>40–60 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí, častá hnědá síťovitost listů
2	>60–75 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí a současně hnědou síťovitostí
1	>75 % listové plochy pokryto skvrnami mycelia padlí a hnědou síťovitostí, dochází k odumírání částí listů

Tabulka 14: Padlí révy-napadení listů (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.8 Hálčivec révový, vlnovník révový a jiní škůdci

Stupeň	Popis
9	bez poškození
7	ojedinělé příznaky poškození listů, <5 % listové plochy poškozeno – povinná chemická ochrana
5	střední příznaky poškození listů, 5–15 % listové plochy poškozeno
3	silné příznaky poškození listů, možné zkrácení výhonků, > 15–40 % listové plochy poškozeno
2	velmi silné poškození listů, silné zkrácení výhonků, >40–70 % listové plochy poškozeno
1	>70 % listové plochy poškozeno, výhonky jsou zřetelně zkrácené, na jaře je růst mladých výhonků silně omezený, může docházet k odpadu lístků a odumřelých výhonků

Tabulka 15: Hálčivec révový, vlnovník révový a jiní škůdci (UKZÚZ 2019; upraveno)

4.4.9 Výnos hroznů (kg/keř)

Výnos hroznů se vypočítá z výnosu každého opakování podle vzorce: $V_k = H / P$, kde:
 V_k = výnos hroznů na keř (kg/keř), H = hmotnost hroznů z opakování (kg), P = počet plodících keřů v opakování (ks)

4.4.10 Stanovení cukernatosti moštu (°MN)

Cukernatost je stanovena za pomoci českým normalizovaným moštoměrem. Výsledky udávají koncentraci cukru v kg na 100 l moštu při 15 °C (UKZÚZ 2019).

4.4.11 Stanovení obsahu kyselin v moštu (g/l)

Pro stanovení obsahu kyselin v moštu je použita titrační metoda 0,33 mol/l roztoku hydroxidu draselného nebo se měří enologickým přístrojem (UKZÚZ 2019).

4.4.12 Průměrná váha hroznů (g)

Průměrná hmotnost hroznů byla zjištěna na základě náhodně vybraných 10 hroznů u každé odrůdy a následně zváženy (UKZÚZ 2019).

4.4.13 Průměrná váha bobulí (g)

Průměrná váha bobulí byla zjištěna na základě sebrání náhodných 100 bobulí od každé varianty (UKZÚZ 2019).

4.4.14 Sledovaná fenologická stádia

Hodnocení fenologických stádií bylo na základě fenologické stupnice BBCH. Akronym BBCH je vytvořen podle názvu institucí, které se podíleli na jeho přípravě – *Federal Biological Institute (BBA)*, *Federal Variety Institute (BSA)* a *Industry Association Agrar (IVA)*. Stupnice byla vytvořena na základě zlepšení ochrany rostlin proti chorobám a škůdcům. Stupnice je členěna na makrostádia a mikrostádia. Makrostádium má maximálně 10 mikrostádií se systémem kódů 00-99 (Pavloušek 2011).

Makrostádium 0: Rašení

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
00	Vegetační klid: přezimující očka špičatá až kulatá, podle odrůdy světle až tmavě hnědá; šupiny oček podle odrůdy více či méně uzavřeny
01	Začátek nalévání oček: očka uvnitř pupenů se začínají zvětšovat
03	Konec nalévání oček: očka jsou nalitá, ale dosud nejsou vidět zelené části
05	Stádium „vlny“: zřetelně viditelná hnědá vlna
07	Začátek otevírání oček: objevují se zelené špičky listů
09	Rašení letorostů: zřetelně viditelné špičky listů

Tabulka 16: Fenologická stádia podle stupnice BBCH makrostádium 0: Rašení (ÚKZUZ 2019; upraveno)

Makrostadium 1: Vývoj listů

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
11	První list je rozvinutý a odkloněný od letorostu
12	Dva listy jsou rozvinuty
13	Tři listy jsou rozvinuty
14	Stadium pokračuje až do 19
19	Devět a více listů je rozvinuto

Tabulka 17: Fenologická stadia podle stupnice BBCH makrostadium 1: Vývoj listů (ÚKZUZ 2019; upraveno)

Makrostadium 5: Vývoj květenství

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
53	Květenství je zřetelně viditelné
55	Květenství se zvětšuje; jednotlivé kvítky jsou dosud hustě nahloučeny
57	Květenství je zcela vyvinuté; jednotlivé kvítky odstávající oddělují

Tabulka 18: Fenologická stadia podle stupnice BBCH makrostadium 5: Vývoj květenství (ÚKZUZ 2019; upraveno)

Makrostadium 6: Kvetení

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
60	První květní čepičky se oddělují z květního lůžka
61	Začátek kvetení: 10 % čepiček odpadlo
62	20 % čepiček odpadlo
63	Rané kvetení: 30 % čepiček odpadlo
64	40 % čepiček odpadlo
65	Plné kvetení: 50 % čepiček odpadlo
66	60 % čepiček odpadlo
67	70 % čepiček odpadlo
68	80 % čepiček odpadlo
69	Konec kvetení

Tabulka 19: Fenologická stadia podle stupnice BBCH makrostadium 6: Kvetení (ÚKZUZ 2019; upraveno)

Makrostadium 7: Vývoj plodů

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
71	Zakládání plodů: bobule se začínají nalévat, opad květních zbytků je ukončen
73	Bobule velikosti broku; hrozny se začínají stáčet dolů
75	Bobule velikosti hrachu; hrozny visí
77	Bobule se začínají navzájem dotýkat – začátek uzavírání hroznů
79	Většina bobulí se dotýká – konec uzavírání hroznů

Tabulka 20: Fenologická stádia podle stupnice BBCH makrostadium 7: Vývoj plodů (ÚKZUZ 2019; upraveno)

Makrostadium 8: Dozrávání bobulí

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
81	Začátek zrání: bobule se začínají vybarvovat dle barvy odrůdy
83	Bobule se vybarvují – pokročilé zrání
85	Zaměkání bobulí
89	Bobule zralé pro sklizeň – plná zralost

Tabulka 21: Fenologická stádia podle stupnice BBCH makrostadium 8: Dozrávání bobulí (ÚKZUZ 2019; upraveno)

Makrostadium 9: Nástup vegetačního klidu

BBCH kód	Charakteristika fenologického stadia
91	Po sklizni: konec vyzrávání dřeva
92	Začátek zbarvování listů
93	Začátek opadu listů
95	50 % listů opadlo
97	Konec opadu listů
99	Ukončení vegetace

Tabulka 22: Fenologická stádia podle stupnice BCH makrostadium 9: Nástup vegetačního klidu (ÚKZUZ 2019; upraveno)

4.5 Založení pokusu

Pokus byl založen 10. března 2019 ve Vinařství Sádek. Pro každou variantu hnojiva byly vyhrazeny dva řádky. Jeden řádek sloužil jako kontrolní a druhý byl hnojený. V každém řádku bylo vyčleněno 40 hlav. U obou odrůd bylo pohnojeno celkem 240 hlav.

Všechna tři hnojiva (Agro, Flovium, Vermigreen) byla aplikována ručně bez mechanické síly. Aplikace je poměrně snadná, ale fyzicky náročná. Ze zahradnického vybavení potřebujeme pouze rýč. Hnojivo se nejdříve poházelo okolo každé hlavy v daném rozmezí, aby se nepopálily kořeny. Poté za pomoci rýče bylo zapraveno do půdy. Důležité je, aby poté přšelo,

což se v mém případě naštěstí stalo. Pokud by nepršelo, museli bychom všechny hlavy zalít, aby se hnojivo lépe aplikovalo. Každý řádek byl důkladně označen, aby bylo jasné vidět, jestli se jedná o kontrolní nebo pokusný řádek a také jaké hnojivo zde bylo použito.



Obrázek 10 a 11: Označení pokusu (vlastí foto 2019)

5 Výsledky

V následujících kapitolách budou postupně popsány zjištěné výsledky u daných odrůd za použití vybraných hnojiv. Zjištěné výsledky a datumy nástupu odrůd do makrostádií, jsou zapsány v tabulkách a následně vyhodnoceny v grafech.

5.1 Vliv hnojiv na fenologická stadia u odrůdy Sauvignon Blanc

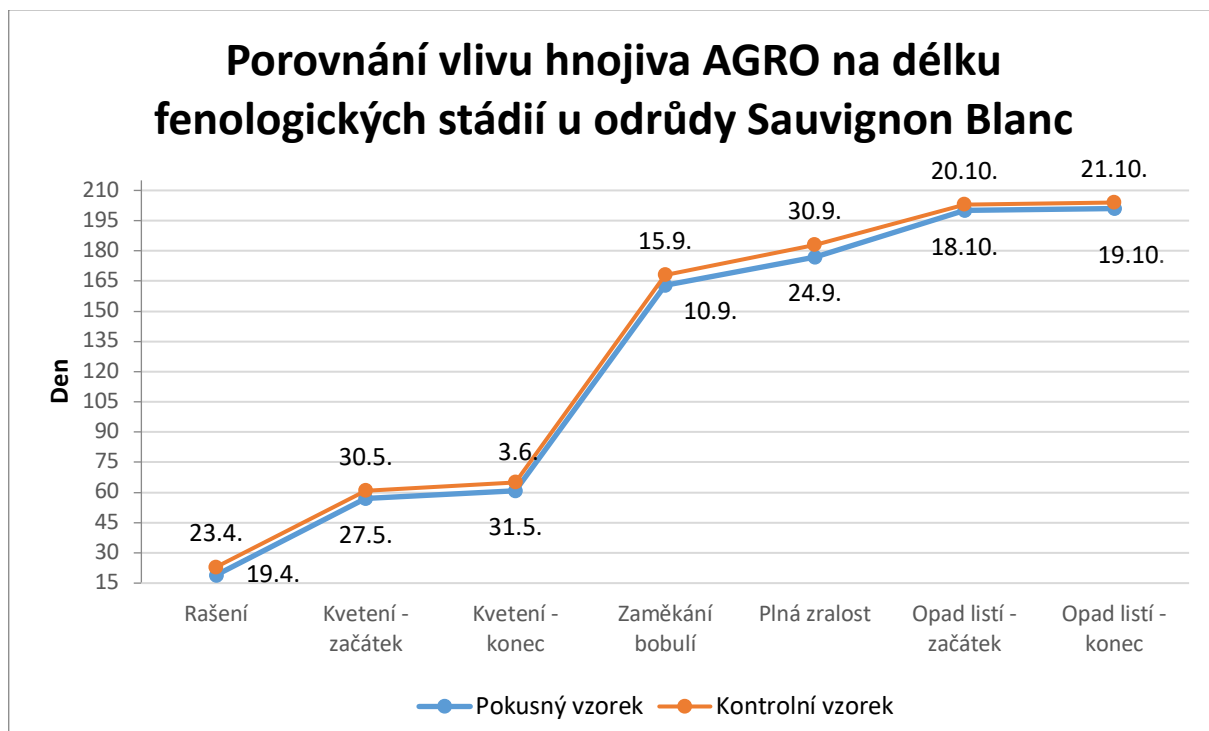
V následující tabulce jsou zaznamenány data nástupu a ukončení pozorovaných makrostádií. Pro každé jednotlivé hnojivo jsou následně vytvořené grafy k porovnání účinku každého hnojiva zvlášť. Při aplikaci hnojiva byl vyčleněn pokusný a kontrolní vzorek řádek. Pokusný vzorek sloužil k aplikaci zvoleného hnojiva a kontrolní vzorky nebyly hnojeny a sloužily nám k porovnání rozdílu mezi nimi navzájem.

	Rok výsadby	Rašení	Kvetení		Zaměk. bobulí	Plná zralost	Opad listí	
			Začátek	Konec			Začátek	Konec
Hnojivo AGRO								
Sauvignon – pokusný vzorek	2004	19.4.	27.5.	31.5.	10.9.	24.9.	18.10.	19.10.
Sauvignon – kontrolní vzorek	2004	23.4.	30.5.	3.6.	15.9.	30.9.	20.10.	21.10.
Hnojivo Flovium								
Sauvignon – pokusný vzorek	2004	19.4.	28.5.	2.6.	11.9.	25.9.	19.10.	20.10.
Sauvignon – kontrolní vzorek	2004	23.4.	30.5.	3.6.	15.9.	30.9.	20.10.	21.10.
Hnojivo Vermigreen								
Sauvignon – pokusný vzorek	2004	19.4.	29.5.	2.6.	15.9.	30.9.	19.10.	20.10.
Sauvignon – kontrolní vzorek	2004	23.4.	30.5.	3.6.	15.9.	30.9.	20.10.	21.10.

Tabulka 22: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Sauvignon 2019

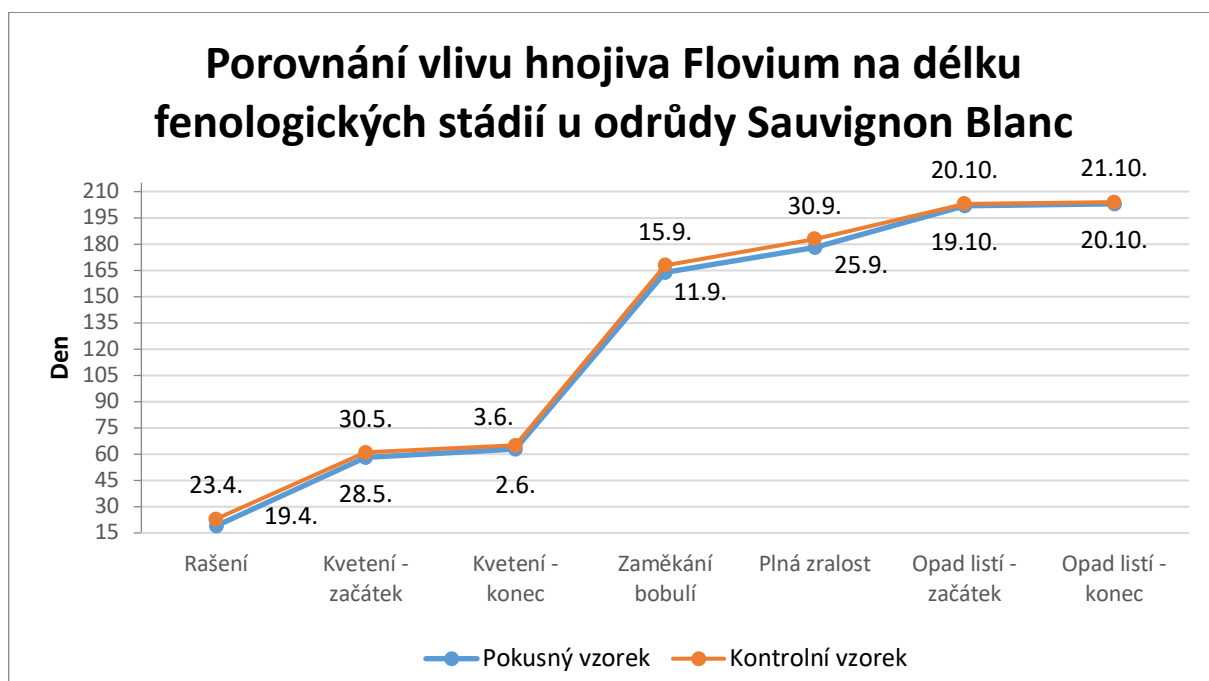
Jak je z grafu číslo 1 patrné, hnojené vzorky vstoupily do makrostádií dříve než vzorky nehnojené. Hnojivo Agro mělo největší vliv na plnou zralost bobulí. Zde pokusný vzorek dosáhl plné zralosti o šest dní dříve, než jak tomu bylo u kontrolního vzorku. Dále velmi příznivý vliv mělo hnojivo Agro na zaměkání bobulí a rašení. Pokusný vzorek vstoupil do fáze zaměkání bobulí o pět dní dřív než kontrolní vzorek. U rašení byl pokusný vzorek urychlen o čtyři dny.

U ostatních makrostádií můžeme také vidět dřívější nástupy u pokusných vzorků, ale jedná se většinou o rozmezí jednoho nebo maximálně dvou dnů.



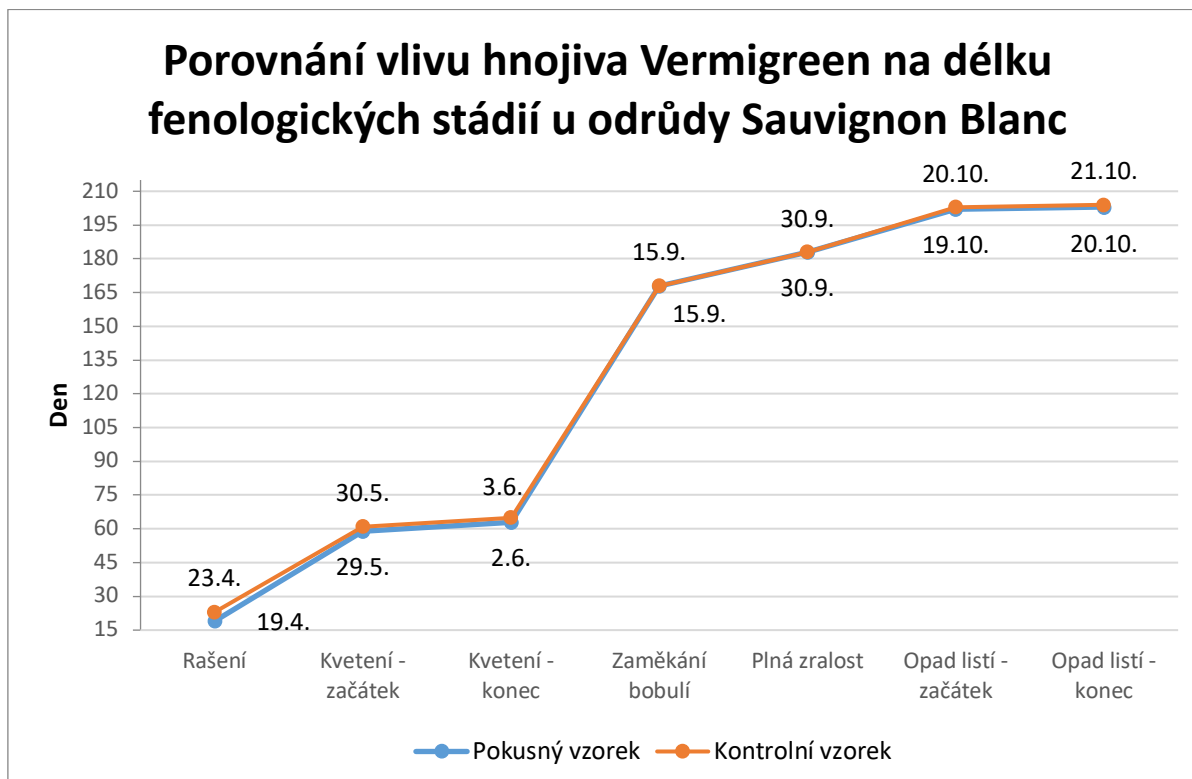
Graf 1: Porovnání vlivu hnojiva Agro na délku fenologických stádií u odrůdy Sauvignon Blanc

V následujícím grafu je vidět, že hnojivo Flovium mělo největší vliv na plnou zralost, kde rozdíl činil pět dní v porovnání s nehnojenými vzorky. Poté mělo hnojivo příznivý vliv také na zaměkání bobulí a rašení révy vinné, kde byla odchylka čtyři dny.



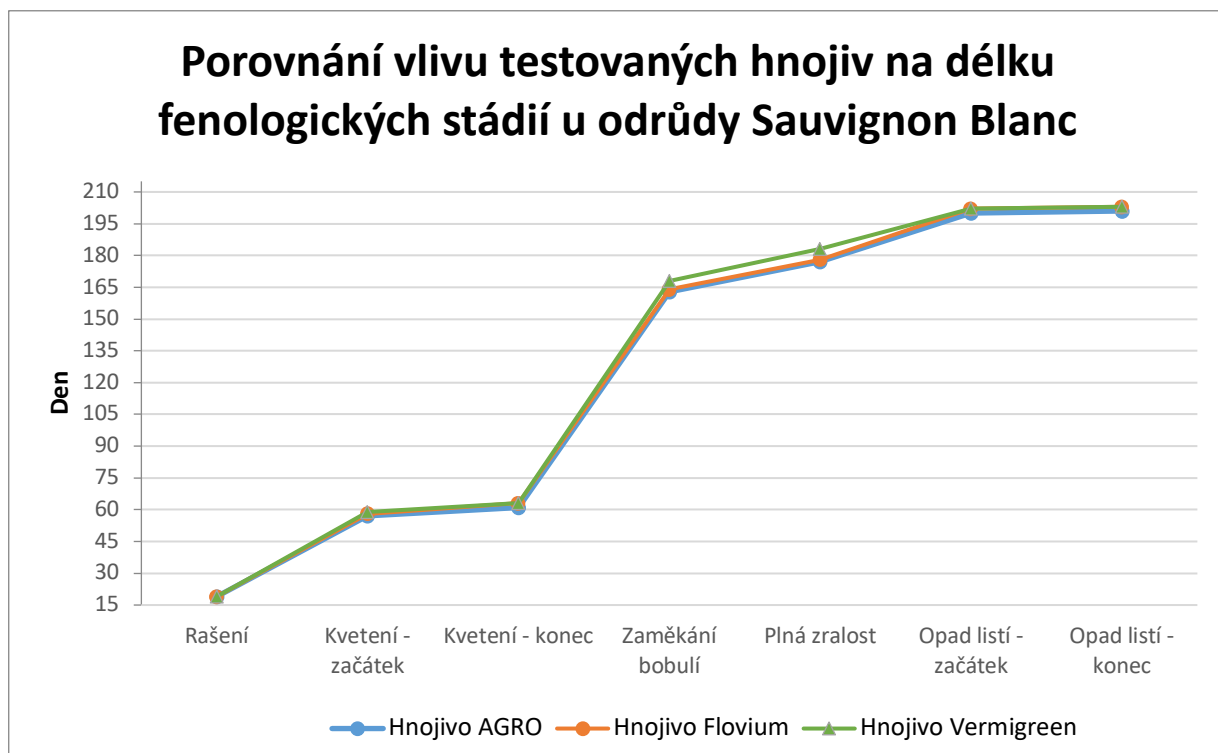
Graf 2: Porovnání vlivu hnojiva Flovium na délku fenologických stádií u odrůdy Sauvignon Blanc

Na grafu číslo 3 je na první pohled vidět, že hnojivo Vermigreen nemělo zásadní vliv na rychlejší nástup makrostádií u hnojených keřů. Osvědčilo se ale u stádia kvetení a rašení. Réva začala rašit o čtyři dny dřív. U zaměkání bobulí, plné zralosti a opadu listů můžeme vidět, že nebyl zpozorován žádný rozdíl.



Graf 3: Porovnání vlivu hnojiva Vermigreen na délku fenologických stádií u odrůdy Sauvignon Blanc

Na grafu číslo 4 jsou znázorněna všechna použitá hnojiva, aby bylo vidět, jaké hnojivo si vedlo nejlépe. Nelze však určit jen jedno hnojivo, které by mělo nejlepší výsledky. Každé hnojivo mělo lepší účinek na rozdílné makrostádium. Lze však konstatovat, že hnojivo Agro mělo největší vliv na urychlený vstup do makrostádií. Hnojivo Vermigreen mělo na nástup makrostádií nejmenší vliv. Zde se urychlení makrostádií osvědčilo pouze u rašení a kvetení.



Graf 4: Porovnání vlivu testovaných hnojiv na délku fenologických stádií u odrůdy Sauvignon Blanc

5.1.1 Hodnocení vegetačních a technologických údajů révy vinné u odrůdy Sauvignon Blanc

Následující tabulka je věnována hodnocení sprchávání bobulí, vyzrálости letorostů, poškození zimním a jarním mrazem a vřzůstnosti keřů. Každý ukazatel se hodnotí stejně, a to podle daných stupnic, které jsou v rozmezí od 1-9. Čím je číslo vyšší, tím je výsledek příznivější.

Sprchávání bobulí je způsobeno poruchami kvetení a špatným opylením květů. Příčinou je nepříznivé počasí během kvetení. Na sprchávání bobulí se nejvíce podílí dlouhotrvající deštivé počasí a chladné dny. V tabulce můžeme vidět, že sprchávání je ještě rozděleno podle použitého hnojiva. U všech hnojiv byla určena hodnota 9, která znamená že nedošlo ke sprchávání bobulí. Stejně tomu bylo u pokusných vzorků, ale i u vzorků které sloužily jako kontrolní. To znamená, že hnojiva neměla zásadní vliv na sprchávání bobulí.

U vyzrávání letorostu můžeme vidět odlišné hodnoty, než jakých bylo dosaženo u sprchávání bobulí. To je způsobeno vlivem jednotlivých hnojiv, která byla aplikována na pokusné vzorky révy vinné. Hodnoceno bylo množství vyzrálých částí letorostů z jejich

délky, které je po skončení vegetace a s příchodem prvních mrazů. Za vyžralou se považuje ta část letorostu, která je zdřevnatělá. Největší vliv na vyžralost dřeva mělo hnojivo Agro a Flovium, kde u pokusných vzorků byla určena hodnota 8 (90 - <100 %) a u vzorků, které sloužily jako kontrolní byla hodnota 7 (70 - <80 %). Zde je názorně vidět, že hnojivo mělo vliv na lepší vyžrávání letorostů. U hnojiva Flovium nebyl shledán žádný rozdíl oproti nehnojeným rostlinám a lze říci, že hnojivo nemělo vliv na lepší vyžrávání letorostů.

Dále bylo u odrůdy Sauvignon Blanc hodnoceno poškození zimním mrazem. Zimní mráz nejvíce poškozuje očka a jednoleté dřevo. Stupeň poškození keřů také závisí na lokalitě, míře vyžrávání letorostů, nevyrovnanosti výživy vinice a citlivosti odrůdy. U všech vzorků byla určena hodnota 9. To znamená, že keře nebyly poškozeny zimním mrazem.

Hodnoceno bylo i poškození jarním mrazem, který se objevuje koncem dubna až začátkem května. Velikost poškození závisí na teplotě, vlhkosti vzduchu a na době trvání mrazu. K největším škodám dochází, pokud je vzdušná vlhkost nízká. V době pokusu byly příznivé teploty, a proto je ve výsledcích určena hodnota 9. Jarní mrazíky keře nepoškodily.

Jako poslední je v tabulce hodnocena vzrůstnost. Nárůst letorostů se hodnotí u moštových odrůd ve fázi 61-69 u podnoží před zkracováním letorostů. Na vzrůstnost mělo největší vliv hnojivo Agro, kde můžeme vidět poměrně velký rozdíl u vzorků pokusných a kontrolních. Keře, které byly nehnojené mají stupeň 6, tedy střední až silný vzrůst. Keře, u kterých bylo aplikováno hnojivo Agro, mají stupeň 8, což znamená silný až velmi silný růst. U keřů, které byly hnojeny hnojivem Flovium a Vermigreen nebyl žádný rozdíl. Nehnojené i hnojené vzorky měly stupeň 6, tedy střední až silný růst.

	sprch. bobulí	vyžrál. letor.	poškození mrazem		růst (síla)
			zimní	jarní	
Hnojivo AGRO					
Sauvignon – pokusný vzorek	9	8	9	9	8
Sauvignon – kontrolní vzorek	9	7	9	9	6
Hnojivo Flovium					
Sauvignon – pokusný vzorek	9	8	9	9	6
Sauvignon – kontrolní vzorek	9	7	9	9	6
Hnojivo Vermigreen					
Sauvignon – pokusný vzorek	9	7	9	9	6
Sauvignon – kontrolní vzorek	9	7	6	6	6

Tabulka 23: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Sauvignon – 2019

5.1.2 Hodnocení houbových chorob a škůdců u odrůdy Sauvignon Blanc

Následující tabulka se zabývá hodnocením plísně révové, plísně šedé, padlí révové a škůdci, v našem případě jsme se u škůdců zaměřili na *Calepitrimerus viti*, se kterým ve vinici bojují každoročně. Hodnocení proběhlo v polovině srpna.

V prvním sloupci je hodnocena plíseň révová. Hodnocení bylo zaměřeno na listy, na kterých se vytvářejí skvrny. Tyto skvrny prvně okrouhlé „olejové“, poté hranaté a ohraničené žilkami. Spodní strana listu je charakteristická typickým bílým povlakem sporangioforů se sporangiemi. Plíseň je často zaměnitelná s padlím. Rozdíl je hlavně u povlaku, který má vločkovitý charakter v porovnání od povlaku padlí, který je spíše hladký a „moučnatý“. Z tabulky vyplývá, že vliv byl prokázán jen u hnojiva Flovium a Vermigreen. Hnojivo Agro vykazovalo stejné výsledky u keřů hnojených i nehnojených. U hnojiv Flovium a Vermigreen byl zpozorován rozdíl o jeden stupeň. U nehnojených vzorků byl určen stupeň 7, což znamená, že 1-5 % listové plochy bylo pokryto olejovými skvrnami. Po aplikaci hnojiv byl vidět patrný rozdíl, kdy bylo olejovými skvrnami pokryto méně než 1 % listové plochy. Plíseň šedá se hodnotí stejně jako plíseň révová, dle stejné tabulky. Zde byly zpozorovány stejné výsledky, jako v předchozím případě u plísně révové. I zde hnojivo Agro nemělo lepší výsledek po jeho aplikaci. U keřů, které byly hnojeny hnojivem Flovium a Vermigreen bylo zlepšení o jeden stupeň dle stupnice hodnocení (UKZÚZ 2019).

Dále jsem se zabývala hodnocením padlí révového na listech. Na horní straně listu se vytváří bělavý, moučnatý povlak mycelia a konidioforů patogenu. V tabulce je u každé varianty určen stupeň 9, což znamená, že letos padlí nenapadalo keře, tudíž nemohl být pozorován rozdíl při použití hnojiv.

Jako poslední bylo hodnoceno poškození listů *Calepitrimerus viti*. Jak bylo už zmiňováno s *Calepitrimerus viti* jsou každoročně potíže ve vinici i během mého pozorování byly listy výrazně poškozené, tedy pro kontrolní nehnojené vzorky byl určen stupeň 3, neboli silné poškození listů, silné zkrácení výhonů a poškození >40-70% listové plochy. Stejný stupeň byl určen u vzorků pokusných, u kterých bylo použito hnojivo. Ani jedno z hnojiv nemělo žádný vliv zlepšení struktury keřů (UKZÚZ 2019).

	plíseň révová	plíseň šedá	padlí révové	ostatní škůdci
Hnojivo AGRO				
Sauvignon – pokusný vzorek	7	7	9	3
Sauvignon – kontrolní vzorek	7	7	9	3
Hnojivo Flovium				
Sauvignon – pokusný vzorek	8	8	9	3
Sauvignon – kontrolní vzorek	7	7	9	3
Hnojivo Vermigreen				
Sauvignon – pokusný vzorek	8	8	9	3
Sauvignon – kontrolní vzorek	7	7	9	3

Tabulka 24: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Sauvignon Blanc - 2019

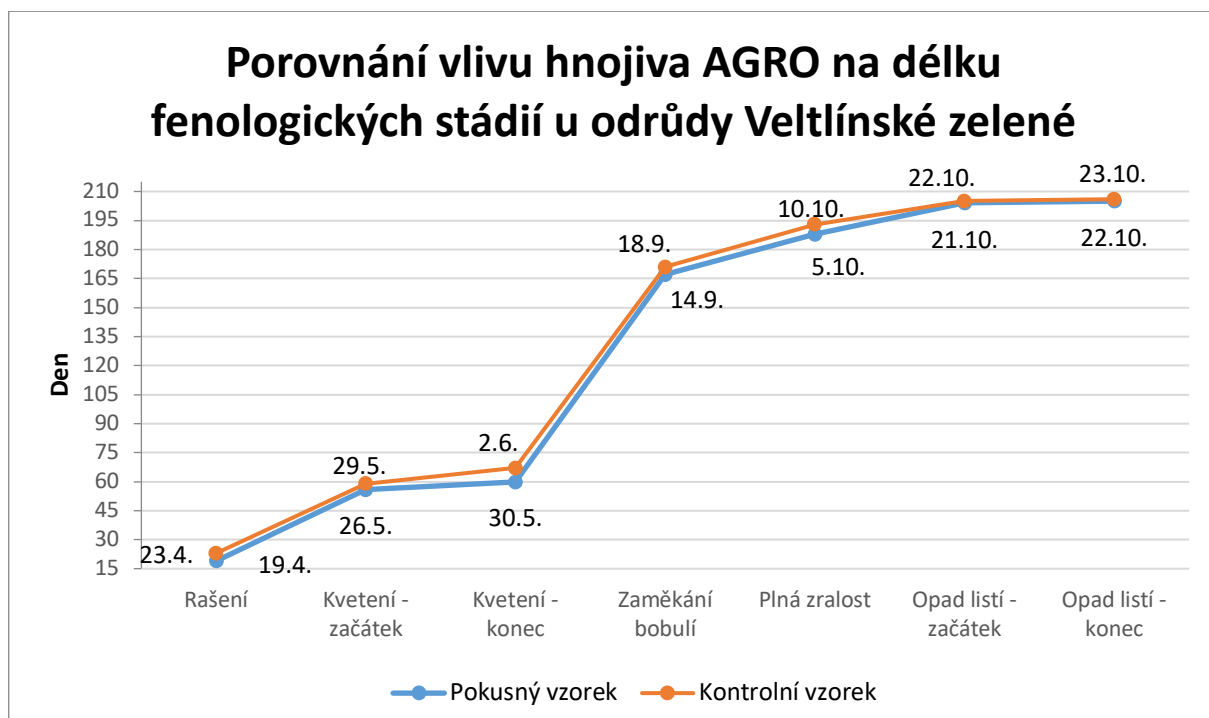
5.2 Vliv hnojiv na fenologická stadia u odrůdy Veltlínské zelené

V následující tabulce můžeme vidět data nástupu a ukončení jednotlivých makrostádií u odrůdy Veltlínské zelené. Pro každé jednotlivé hnojivo jsou poté vytvořené grafy k porovnání účinku každého hnojiva zvlášť. U všech hnojiv byl vyhrazen pokusný a kontrolní vzorek. Pro pokusný vzorek bylo vždy použito určité hnojivo a kontrolní vzorky sloužily k porovnání.

	Rok výsadby	Rašení	Kvetení		Zaměk. bobulí	Plná zralost	Opad listí	
			Začátek	Konec			Začátek	Konec
Hnojivo AGRO								
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	2006	19.4.	26.5.	30.5.	14.9.	5.10.	21.10.	22.10.
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	2006	23.4.	29.5.	2.6.	18.9.	10.10.	22.10.	23.10.
Hnojivo Flovium								
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	2006	20.4.	28.5.	1.6.	15.9.	7.10.	22.10.	23.10.
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	2006	23.4.	29.5.	2.6.	18.9.	10.10.	22.10.	23.10.
Hnojivo Vermigreen								
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	2006	21.4.	29.5.	2.6.	18.9.	10.10.	22.10.	23.10.
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	2006	23.4.	29.5.	2.6.	18.9.	10.10.	22.10.	23.10.

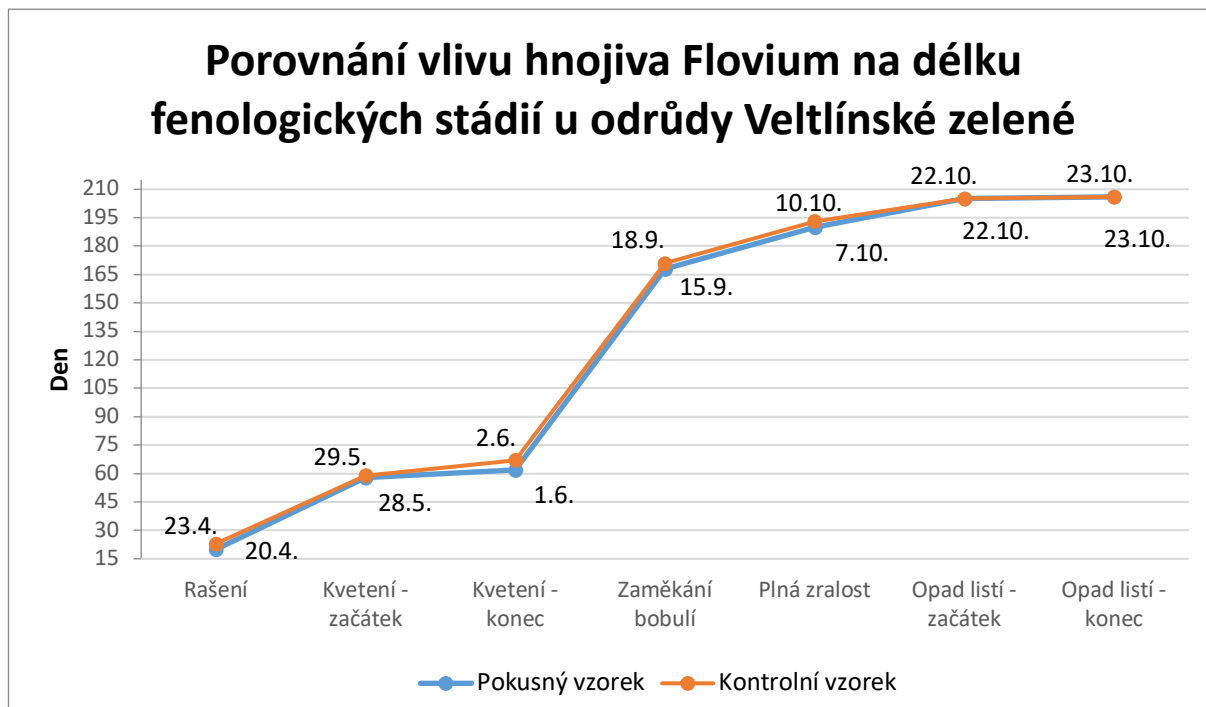
Tabulka 25: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Veltlínské zelené 2019

Následující graf znázorňuje vliv hnojiva Agro na nástup makrostádií u odrůdy Veltlínské zelené. Hnojivo Agro mělo relativně příznivý vliv na jednotlivá makrostádia. Díky aplikaci hnojiva na pokusné keře u odrůdy Veltlínské zelené, začala réva rašit o čtyři dny dříve než keře, které nebyly hnojené. Hnojené keře kvetly o tři dny dříve. Výrazný rozdíl v rozmezí čtyř dnů byl vidět také u zaměkání bobulí. Největší vliv na plnou zralost bobulí mělo hnojivo Agro. Do stádia plné zralosti vstoupily hnojené vzorky o pět dní rychleji, než tomu bylo u vzorků nehnojených. U opadu listů byl zpozorován pouze jednodenní rozdíl.



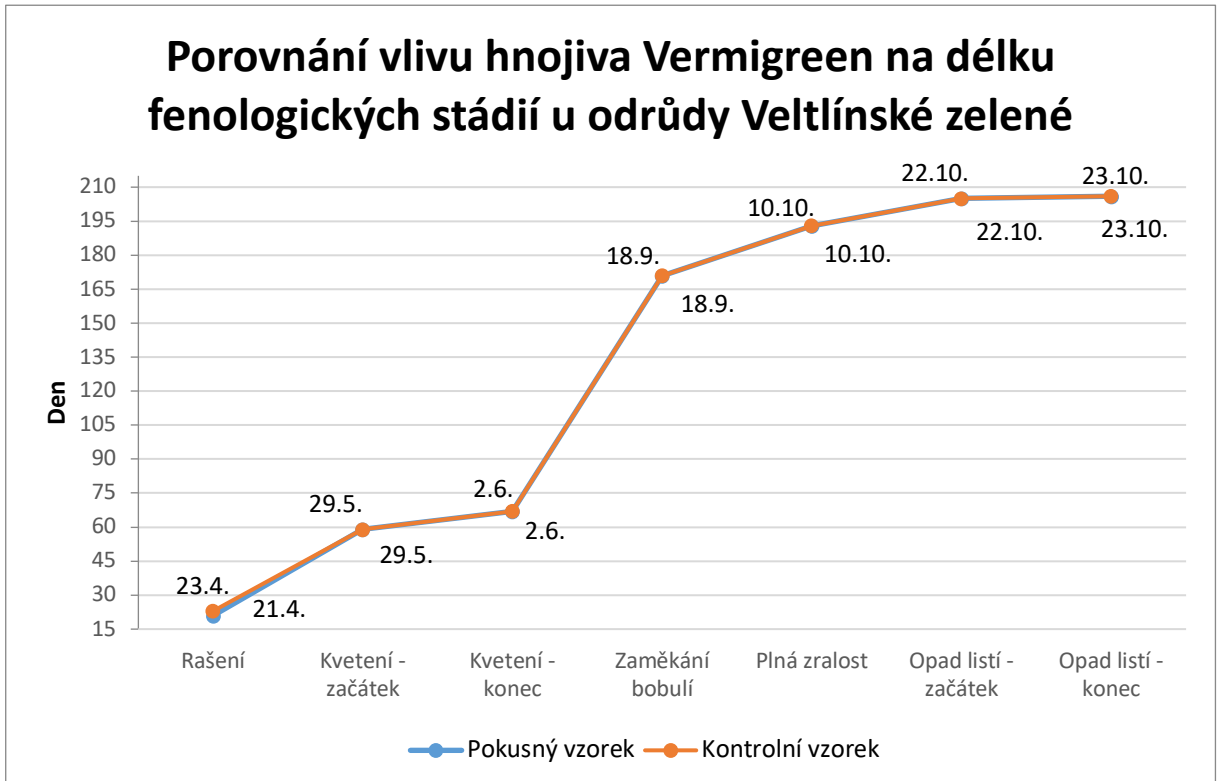
Graf 5: Porovnání vlivu hnojiva Agro na délku fenologických stádií u odrůdy Veltlínské zelené

Graf číslo 6 znázorňuje vliv hnojiva Flovium na makrostádia u odrůdy Veltlínské zelené. Na grafu vidíme, že rozdíl byl u makrostádií rašení, kvetení, zaměkání bobulí a u plné zralosti. Rašení bylo urychlené o tři dny. Třídenní rozdíl byl u zaměkání bobulí a plné zralosti. U opadu listů nebyl zaznamenán žádný rozdíl.



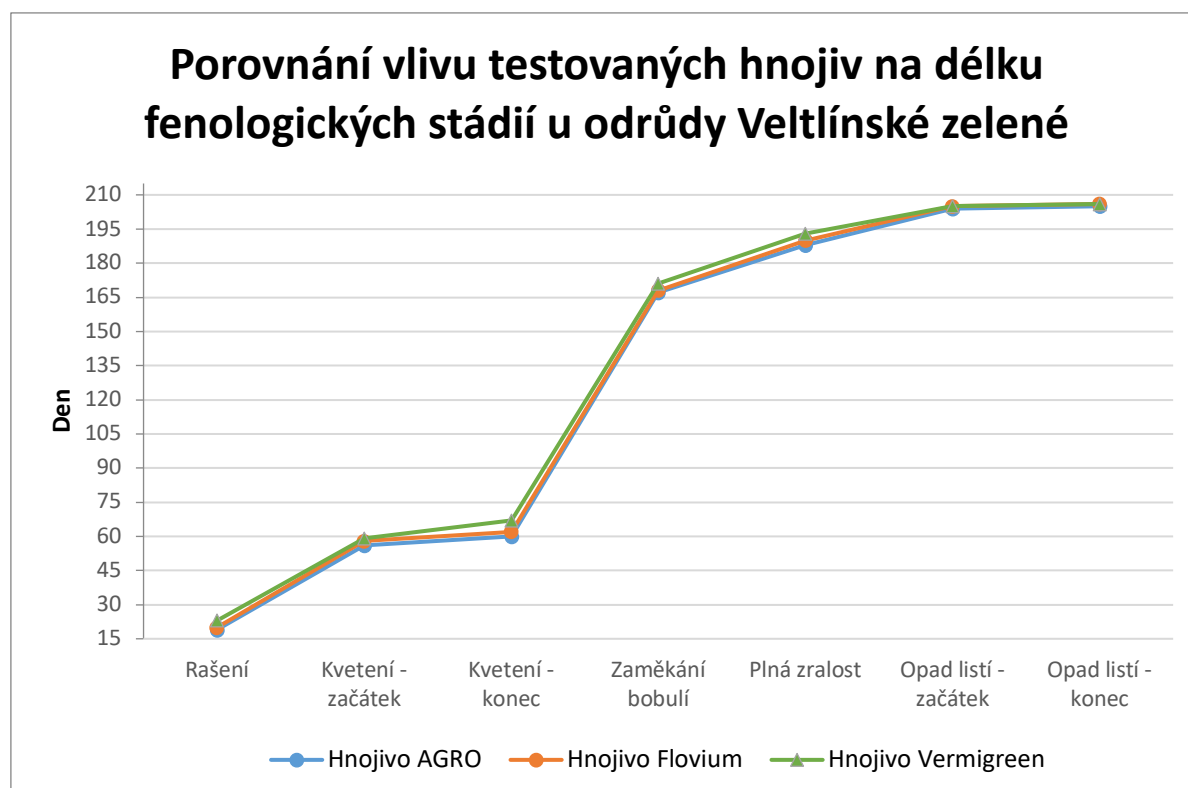
Graf 6: Porovnání vlivu hnojiva Flovium na délku fenologických stádií u odrůdy Veltlínské zelené

Graf číslo 7 zobrazuje porovnání vlivu hnojiva Vermigreen na nástup jednotlivých makrostádií odrůdy Veltlínské zelené. Jak bylo již vidět v tabulce číslo 2, hnojivo Flovium mělo nejmenší vliv na nástup makrostádií. Rozdíl byl pouze u rašení, kde byl rozdíl dvou dnů. Hnojivo Vermigreen nemělo vliv na kvetení, zaměkání bobulí, plnou zralost a opad listů.



Graf 7: Porovnání vlivu Vermigreen na délku fenologických stádií u odrůdy Veltlínské zelené

V posledním grafu jsou znázorněna všechna hnojiva u odrůdy Veltlínské zelené. Na grafu lze vidět, že největší vliv mělo hnojivo Agro, poté Flovium a nejméně se osvědčilo hnojivo Vermigreen. U hnojiva Vermigreen byl rozdíl pouze u rašení révy.



Graf 8: Porovnání vlivu testovaných hnojiv na délku fenologických stádií u odrůdy Veltlínské zelené

5.2.1 Hodnocení vegetačních a technologických údajů révy vinné u odrůdy Veltlínské zelené

V následující tabulce je hodnoceno sprchávání bobulí, vyzrálост letorostů, poškození zimním a jarním mrazem a vzrůstnost. Každý ukazatel se hodnotí stejně, a to podle daných stupnic, které jsou v rozmezí od 1-9. Čím je číslo vyšší, tím je výsledek lepší.

Sprchávání bobulí je způsobeno poruchami kvetení a opylení květů. Příčinou je nepříznivé počasí, které je během kvetení. Nejvíce se na sprchávání podílí dlouhotrvající deštivé počasí a chladné dny. V tabulce můžeme vidět, že sprchávání je ještě rozděleno podle použitého hnojiva. U všech hnojiv byla určena hodnota 9, která znamená že nedošlo ke sprchávání bobulí. Stejně tomu bylo u pokusných vzorků, ale i u vzorků které sloužily jako kontrolní. To znamená, že hnojiva neměly zásadní vliv na sprchávání bobulí.

Dále bylo hodnoceno vyzrávání letorostů. Vyzrálост hodnotíme podle zbarvení povrchové borky, která se liší podle odrůdy a má rozličné odstíny hnědé barvy. Nevyzrálá část je na povrchu zelená. Při prvních mrazech dochází ke zhnědnutí nevyzrálé části z důvodu seschnutí a ztmavnutí pletiv. Z tabulky vidíme, že při použití hnojiv měly hnojené keře lépe vyzrálé letorosty. Pozorovatelný je také drobný vliv na vyzrálост dřeva. Při použití hnojiva Agro, vykazovaly výsledky podle tabulek hodnotu 8 (90-100 %). U hnojiva Flovium

a Vermigreen byly shodné výsledky a to 6 (>20-30 %). Nehnojené keře měly stupeň 6 (>20-30 %).

Zimní mráz nejvíce poškozuje očka a jednoleté dřevo. Stupeň poškození keřů také závisí na lokalitě, míře vyzrání letorostů, nevyrovnanosti výživy vinice a citlivosti odrůdy. U všech vzorků byla určena hodnota 9. To znamená, že keře nebyly poškozeny zimním mrazem.

Jarní mráz se objevuje koncem dubna až začátkem května. Velikost poškození závisí na teplotě, vlhkosti vzduchu a na době trvání mrazu. K největším škodám dochází, pokud je vzdušná vlhkost nízká. V době provedení pokusu byly příznivé teploty, a proto je ve výsledcích určena hodnota 9. Jarní mrazíky nepoškodily keře.

Posledním ukazatelem, který byl hodnocen v tabulce číslo 26, byla vzrůstnost. U moštových odrůd se nárůst letorostů hodnotí ve fázi 61-69, u podnoží před zkracováním letorostů. Na vzrůstnost mělo největší vliv hnojivo Agro. U keřů, které byly hnojeny hnojivem Flovium a Vermigreen nebyl zpozorován žádný rozdíl.

	sprch. bobulí	vyzrál. letor.	poškození mrazem		růst (síla)
			zimní	jarní	
Hnojivo AGRO					
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	9	8	9	9	8
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	9	6	9	9	7
Hnojivo Flovium					
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	9	7	9	9	7
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	9	6	9	9	7
Hnojivo Vermigreen					
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	9	7	9	9	7
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	9	6	9	9	7

Tabulka 26: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Veltlínské zelené – 2019

5.2.2 Hodnocení houbových chorob a škůdců u odrůdy Veltlínské zelené

Tabulka číslo 27 se zabývá hodnocením plísně révové, plísně šedé, padlí révové a škůdci. V našem případě jsme se u škůdců zaměřili na *Calepitrimerus viti*, se kterými ve vinici bojují každoročně. Hodnocení proběhlo v polovině srpna.

V prvním sloupci je hodnocena plíseň révová. Hodnocení bylo zaměřeno na listy, na kterých se vytvářejí skvrny. Tyto skvrny jsou nejdříve okrouhlé „olejové“, později hranaté, ohraničené žilkami. Spodní strana listu je charakteristická typickým bílým povlakem sporangioforů se sporangiemi. Plíseň je často zaměnitelná s padlím. Rozdíl je v povlaku, který má vločkovitý charakter oproti povlaku padlí, který je hladký a „moučnatý“. Z tabulky vyplývá, že vliv byl prokázán jen u hnojiva Flovium a Vermigreen. Hnojivo Agro vykazovalo stejné výsledky u keřů, které byly pohnojeny i u nehnojených keřů. U hnojiv Flovium a Vermigreen byl zpozorován rozdíl o jeden stupeň. U nehnojených vzorků byl určen stupeň 7, tedy 1-5 % listové plochy bylo zakryto olejovými skvrnami. Po aplikaci hnojiv byl vidět patrný rozdíl, kdy olejovými skvrnami bylo pokryto <1 % listové plochy.

Plíseň šedá je hodnocena stejným způsobem jako plíseň révová a dle stejné tabulky. U keřů hnojených hnojivem Agro nebyly upozorovány lepší výsledky. Hnojené i nehnojené vzorky měly stejný stupeň v hodnocení. U keřů, které byly hnojeny hnojivem Flovium a Vermigreen bylo zlepšení o jeden stupeň dle stupnice hodnocení.

Jako poslední bylo hodnoceno u odrůdy Veltlínské zelené poškození listů *Calepitrimerus viti*. U odrůdy Veltlínské zelené nebyly shledány žádné příznaky poškození keřů škůdcem *Calepitrimerus viti*, a proto je v tabulce zaznamenán u všech variant stupeň číslo 9, tedy bez poškození.

	plíseň révová	plíseň šedá	padlí révové	ostatní škůdci
Hnojivo AGRO				
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	7	7	7	9
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	7	7	7	9
Hnojivo Flovium				
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	8	8	8	9
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	7	7	7	9
Hnojivo Vermigreen				
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	8	8	8	9
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	7	7	7	9

Tabulka 27: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Veltlínské zelené - 2019

5.3 Hodnocení kvality hroznů u odrůdy Sauvignon Blanc

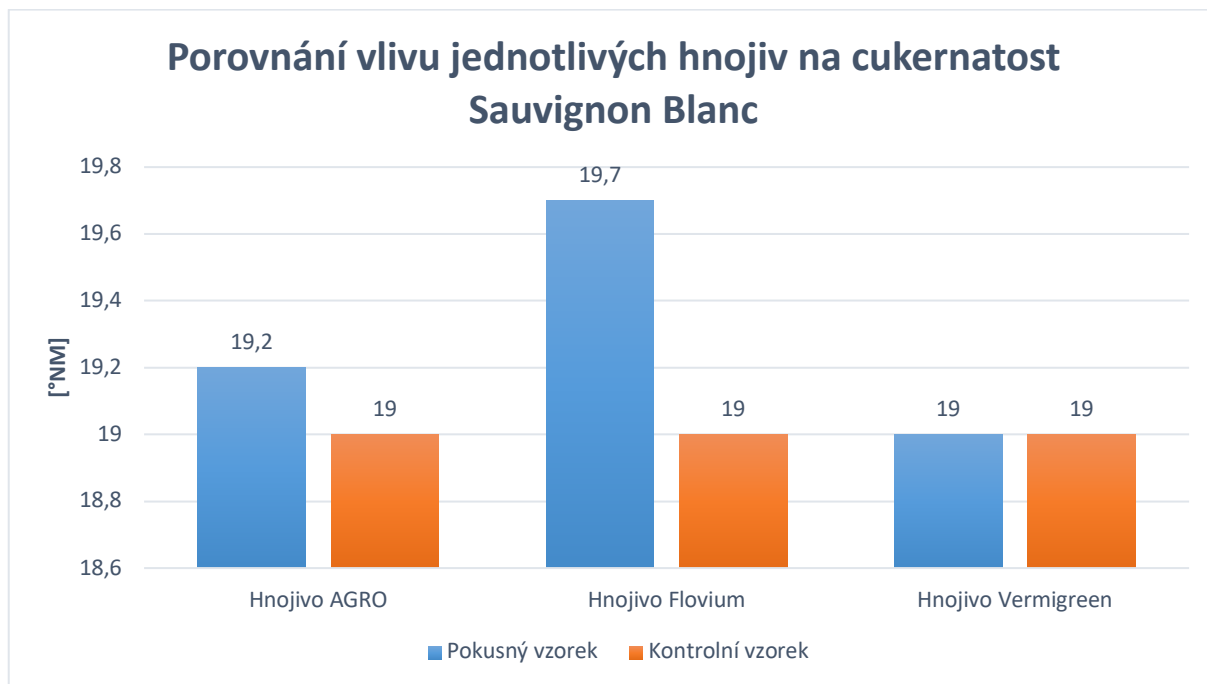
V následujících podkapitolách se budeme zabývat výsledky, které se týkají kvality hroznů. Hodnocena byla cukernatost, obsah kyselin a výnos hroznů na keř. Každé hnojivo bylo hodnoceno u dané odrůdy zvlášť. Získané výsledky jsou zapsány v následující tabulce a poté vyhodnoceny ve sloupcových grafech.

	cukernatost [kg·hl ⁻¹]	kyseliny	výnos [kg·keř ⁻¹]
Hnojivo AGRO			
Sauvignon – pokusný vzorek	19,2	7,3	2,39
Sauvignon – kontrolní vzorek	19	7,2	1,49
Hnojivo Flovium			
Sauvignon – pokusný vzorek	19,7	6,9	1,83
Sauvignon – kontrolní vzorek	19	6,9	1,39
Hnojivo Vermigreen			
Sauvignon – pokusný vzorek	19	7,1	1,75
Sauvignon – kontrolní vzorek	19	7,3	1,52

Tabulka 28: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Sauvignon Blanc

5.3.1 Cukernatost

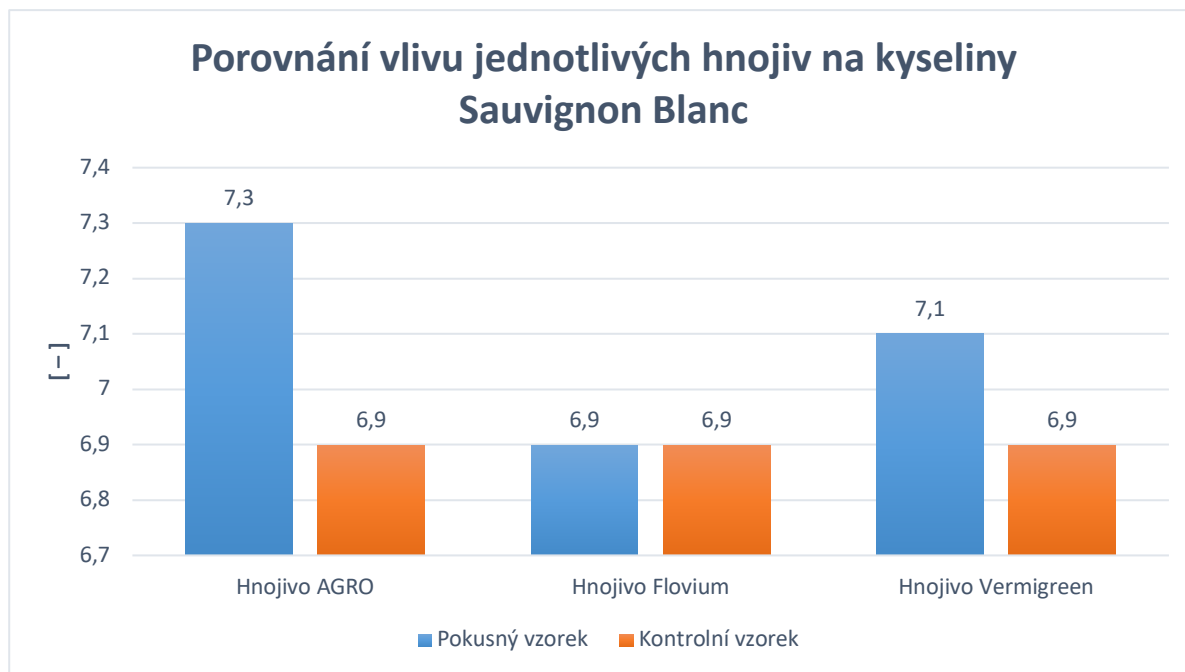
Aplikace hnojiva příznivě ovlivnila cukernatost v moštu. U odrůdy Sauvignon Blanc se pohybovala okolo 19° NM. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána u hnojiva Flovium, kde byla naměřena hodnota 19,7° NM u pokusných vzorků. Rozdíl, i když minimální, byl naměřen také u hnojiva Agro, kde byla hodnota 19,2° NM. U hnojiva Vermigreen nebyl zjištěn žádný vliv na cukernatost hroznů



Graf 9: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na cukernatost u odrůdy Sauvignon Blanc

5.3.2 Kyseliny

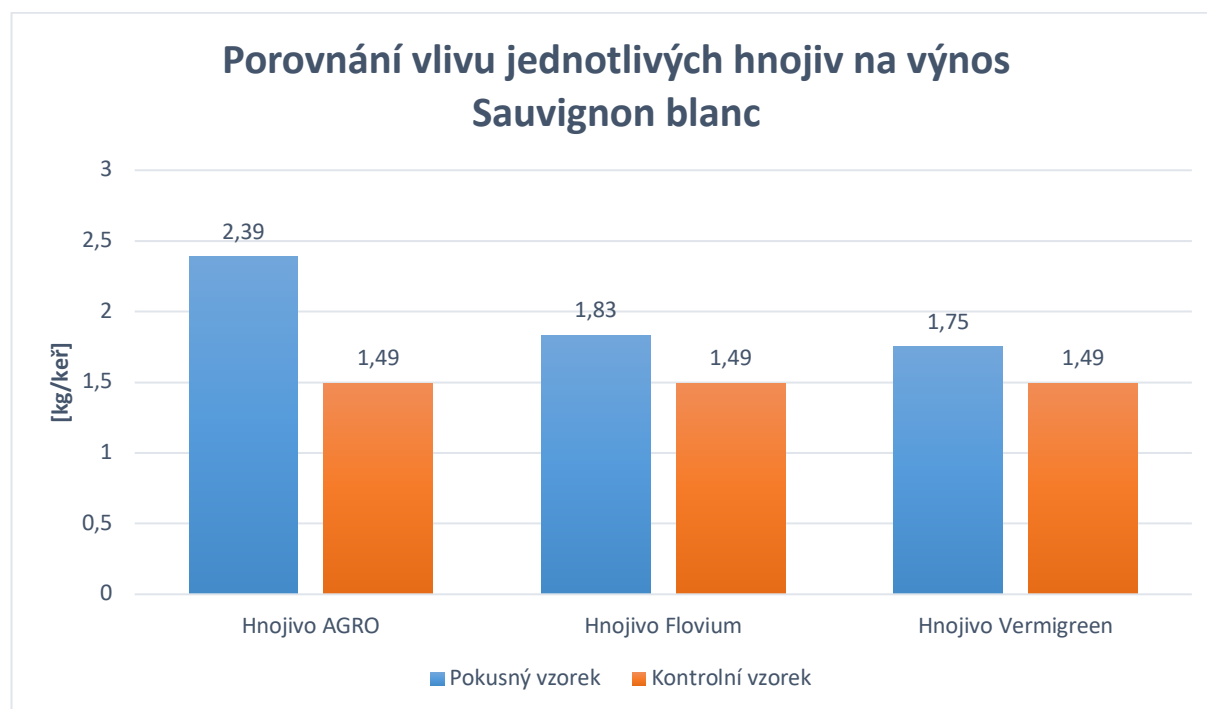
Obsah kyselin v moštu byl měřen v akreditované laboratoři BS vinařské potřeby Velké Bílovice. Celkově nejvyšší obsah kyselin v moštu byl zjištěn u hnojiva Agro a Vermigreen, a to 7,3 g/l. a 7,1 g/l. U hnojiva Agro byl naměřen rozdíl 0,4 g/l. U rostlin hnojených hnojivem Vermigreen bylo naměřeno 7,1 g/l, což činí rozdíl oproti nehnojeným vzorkům 0,2 g/l. Dále bylo hodnoceno ještě hnojivo Flovium, kde byla naměřená stejná hodnota a hnojivo nemělo žádný vliv na obsah kyselin v moštu.



Graf 10: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na kyseliny u odrůdy Sauvignon Blanc

5.3.3 Výnos hroznů

Z grafu číslo 11 je patrné, že odrůda Sauvignon měla díky různým druhům hnojení odlišný celkový výnos. Nejlepší vliv na výnos mělo hnojivo Agro. Navýšení po aplikaci hnojiva činilo 0,9 kg/keř. Pozitivní vliv mělo i hnojivo Flovium. Zde byl rozdíl u pohnojených keřů 0,34 kg/keř. Hnojivo Vermigreen mělo nejmenší vliv na výnos hroznů oproti ostatním hnojivům a to 0,26 kg/keř.



Graf 11: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na výnos u odrůdy Sauvignon Blanc

5.4 Hodnocení kvality hroznů u odrůdy Veltlínské zelené

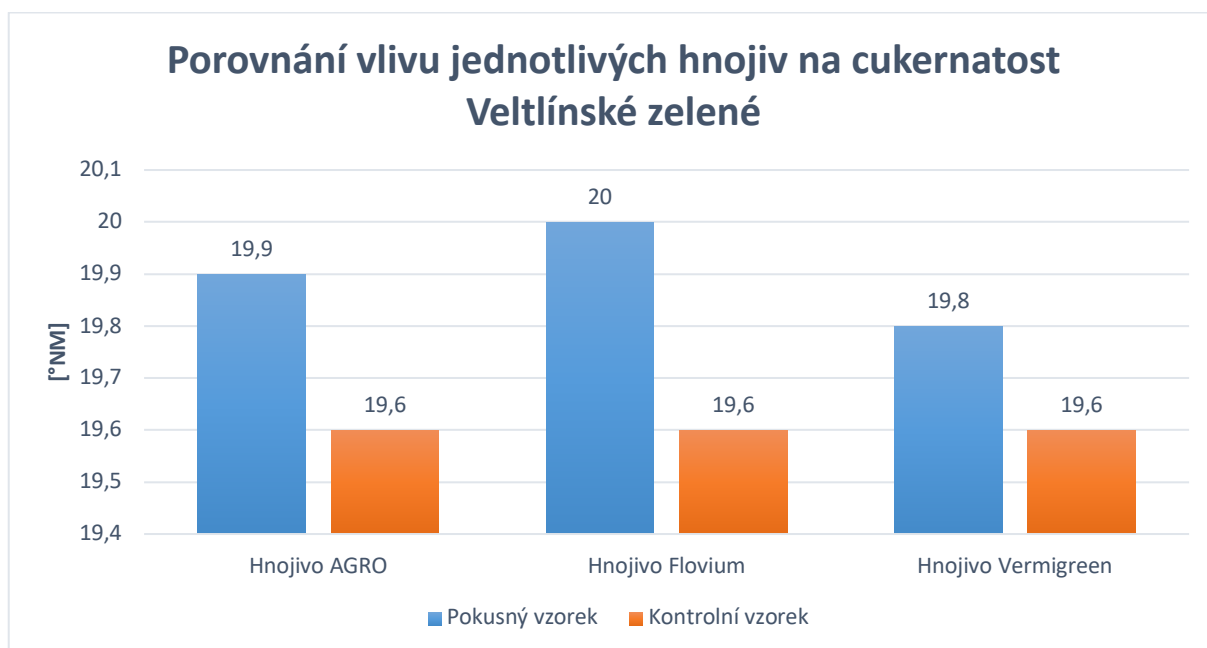
V následujících podkapitolách se budeme zabývat výsledky, které se týkají kvality hroznů. Hodnocena byla cukernatost, obsah kyselin a výnos hroznů na keř. Každé hnojivo bylo hodnoceno u dané odrůdy zvlášť. Získané výsledky jsou zapsány v následující tabulce a poté vyhodnoceny ve sloupcových grafech.

	cukernatost [kg·hl ⁻¹]	kyseliny	výnos [kg·keř ⁻¹]
Hnojivo AGRO			
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	19,9	6,7	1,58
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	19,6	6,3	1,39
Hnojivo Flovium			
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	20	6,6	1,5
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	19,6	6,3	1,39
Hnojivo Vermigreen			
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	19,8	6,5	1,48
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	19,6	6,3	1,39

Tabulka 29: Vegetační a technologické údaje u révy vinné odrůdy Veltlínské zelené

5.4.1 Cukernatost

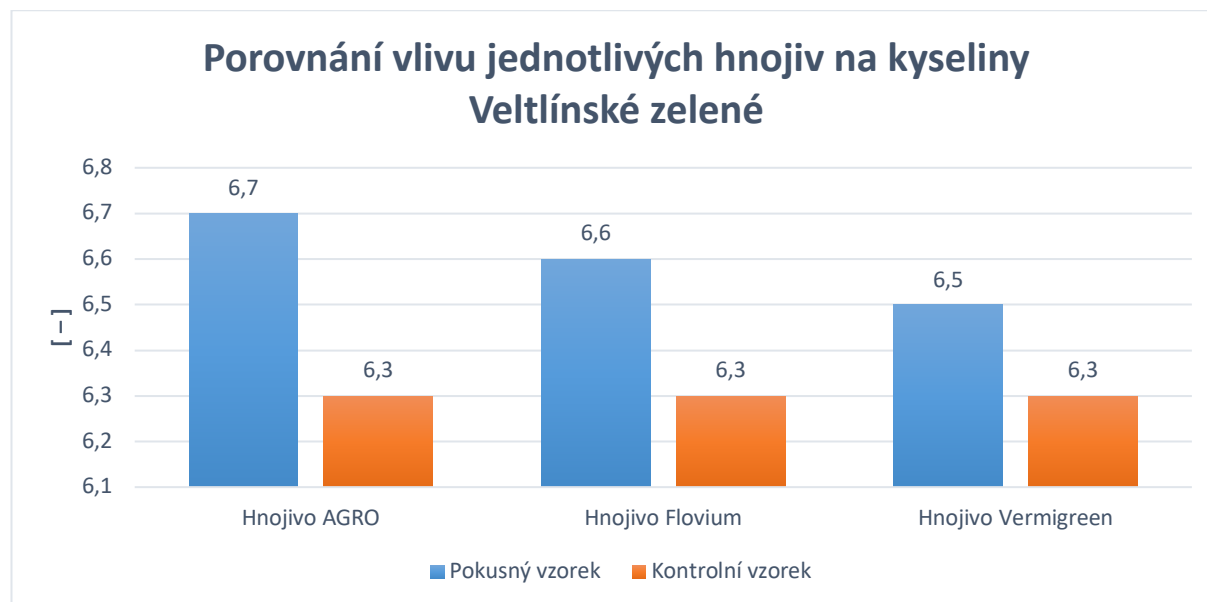
Z grafu číslo 12 je patrné, že největší vliv na cukernatost moštu měla aplikace hnojiva Flovium. U nehnojené varianty bylo naměřeno 19,6° NM a u hnojené varianty 20° NM, tedy rozdíl 0,4° NM. U Agra bylo naměřeno 19,9° NM u hnojené varianty a u Vermigreenu 19,8° NM.



Graf 12: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na cukernatost Veltlínské zelené

5.4.2 Kyseliny

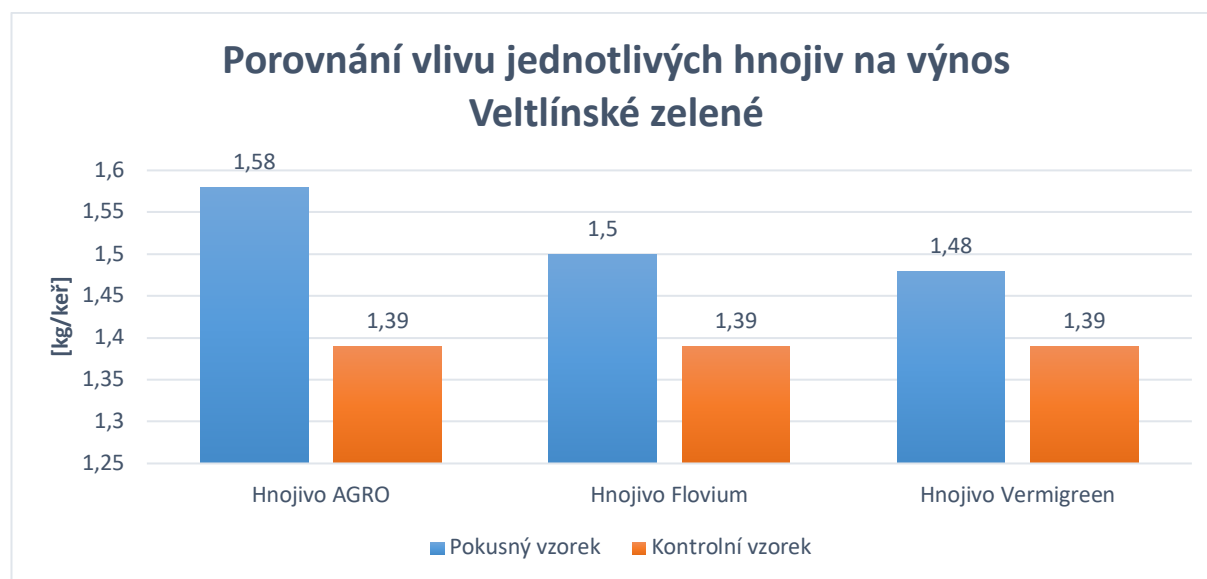
Aplikace hnojiv měla příznivý vliv na obsah kyselin v moštu. Vzorky používající hnojivo Agro vykazovaly vyšší hodnoty kyselin v moštu. Naměřen byl rozdíl 0,4 g/l. U druhé varianty, kde bylo aplikováno hnojivo Flovium, byl naměřen rozdíl 0,3 g/l. Poslední varianta za použití hnojiva Vermigreen vykazovala rozdíl 0,2 g/l.



Graf 13: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na kyseliny u odrůdy Veltlínské zelené

5.4.3 Výnos hroznů

Z následujícího grafu je zřejmé, že vliv hnojiv pozitivně ovlivnil výnos hroznů. Největší nárůst byl naměřen u hnojiva Agro, kde byl nárůst o 0,19 kg/keř. Jako další mělo příznivý vliv hnojivo Flovium, u kterého byl naměřen rozdíl 0,11 kg/keř. U vzorků, kde bylo aplikováno hnojivo Vermigreen, byl rozdíl 0,09 kg/keř.



Graf 14: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na výnos u odrůdy Veltlínské zelené

5.5 Uvologické hodnoty u odrůdy Sauvignon Blanc

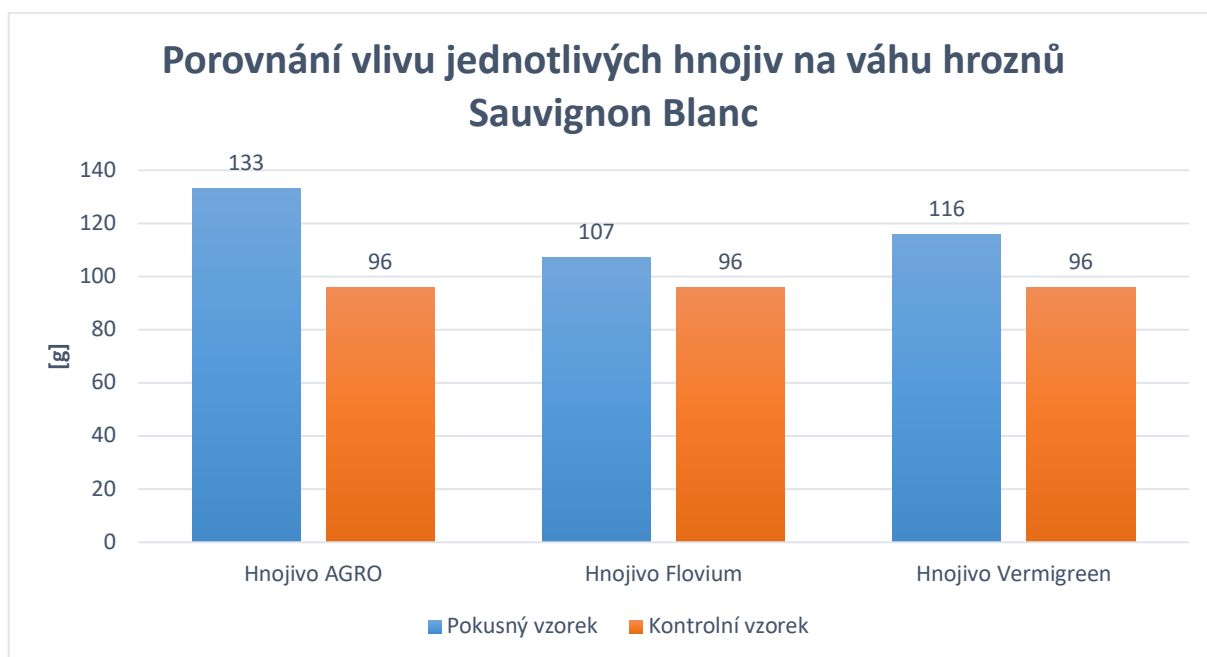
Následující tabulka je věnována uvologickým údajům u odrůdy Sauvignon Blanc. Pozorovány byly tyto údaje: váha hroznů, váha bobulí a počet bobulí na hroznu. Po hodnocení byly zjištěné údaje zapsány do tabulky a poté vyhodnoceny v grafech.

	Ø váha hroznů [g]	Ø váha bobulí [g]	Ø počet bobulí na hroznu [ks]
Hnojivo AGRO			
Sauvignon – pokusný vzorek	133	2,392	100
Sauvignon – kontrolní vzorek	96	1,75	83
Hnojivo Flovium			
Sauvignon – pokusný vzorek	107	1,92	96
Sauvignon – kontrolní vzorek	96	1,75	83
Hnojivo Vermigreen			
Sauvignon – pokusný vzorek	116	2,03	86
Sauvignon – kontrolní vzorek	96	1,75	83

Tabulka 30: Uvologické údaje u révy vinné odrůdy Sauvignon Blanc – 2019

5.5.1 Váha hroznů

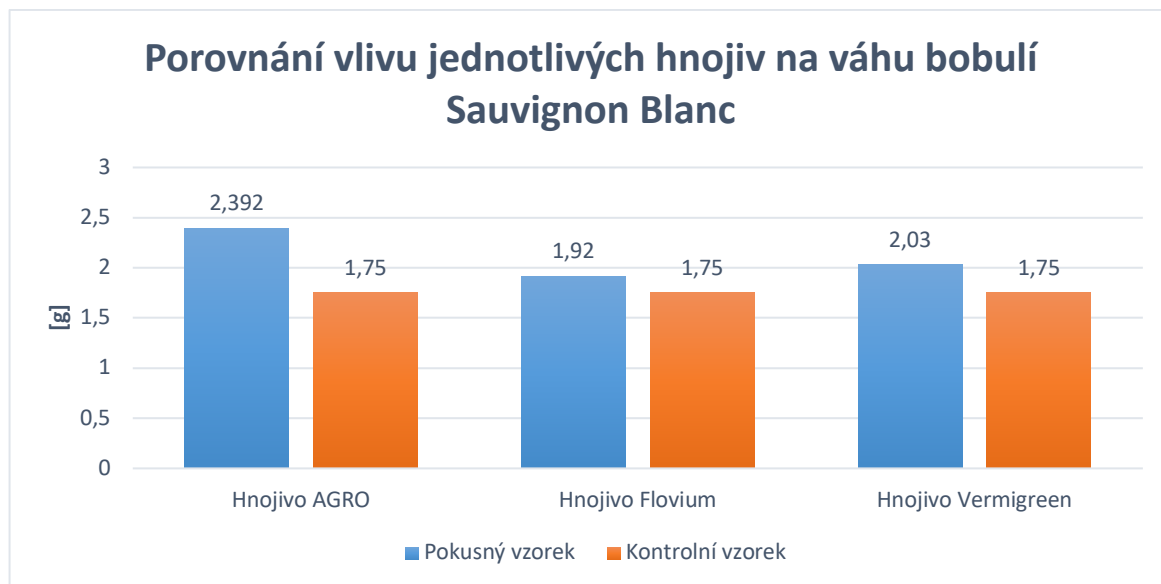
Průměrná hmotnost hroznů byla zjištěna na základě náhodného výběru 10 hroznů u každé odrůdy a následném vážení. Zde se průměrná hmotnost hroznů u každé varianty lišila. Nejlepší výsledky byly zjištěny u hnojiva Agro. Při vážení hroznů, které byly z pokusných keřů u hnojiva Agro, byl zjištěn nárůst 37 g oproti nehnojené variantě. Velice kladně se projevilo i hnojivo Vermigreen. Rozdíl mezi hnojenou a nehnojenou variantou zde činí 20 g. Nižší hmotnost hroznů byla u hnojiva Flovium, kde bylo dosaženo rozdílu 11 g.



Graf 15: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na váhu hroznů u odrůdy Sauvignon Blanc

5.5.2 Váha bobulí

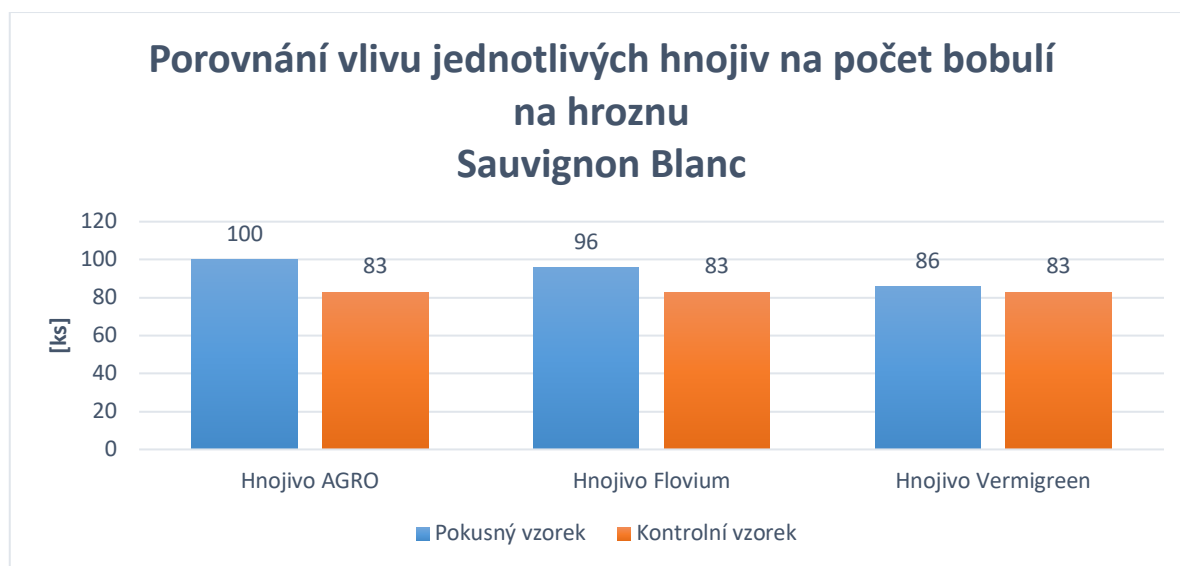
Průměrná váha bobulí byla zjištěna na základě nasbírání náhodných 100 bobulí od každé varianty. Největší rozdíl byl naměřen u hnojiva Agro. Díky hnojivu byl nárůst o 0,642 g. U hnojiva Vermigreen byl naměřen rozdíl o 0,28 g a u hnojiva Flovium 0,17g.



Graf 16: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na váhu bobulí u odrůdy Sauvignon Blanc

5.5.3 Počet bobulí na hroznu

Jak můžeme z grafu vidět všechna hnojiva měla vliv na počet bobulí na hroznu. Nejméně bobulí na jeden hrozen bylo napočítáno u hnojiva Vermigreen. Kontrolní vzorek měl 83 ks a pokusný 86 ks. Potom následovaly hrozny z keřů, kde bylo aplikováno hnojivo Flovium. Zde rozdíl mezi hnojenou a nehnojenou variantou činil 13 ks na jeden hrozen. Největší počet bobulí byl napočítán u varianty, kde bylo použito hnojivo Agro. Rozdíl zde byl 17 bobulí na hroznu oproti nehnojeným keřům.



Graf 17: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na počet bobulí na hroznu u odrůdy Sauvignon Blanc

5.6 Uvologické hodnoty u odrůdy Veltlínské zelené

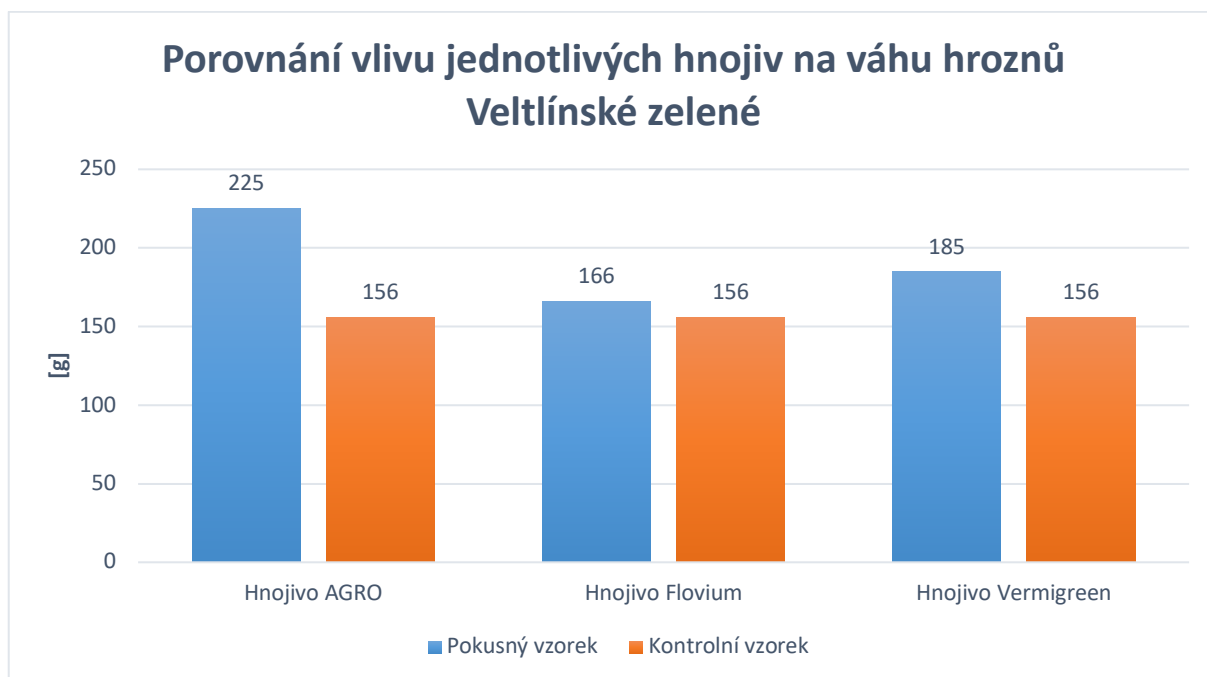
V tabulce číslo 31 jsou zaznamenány naměřené uvologické hodnoty. Zjišťovaná byla váha.

	Ø váha hroznů [g]	Ø váha bobulí [g]	Ø počet bobulí na hroznu [ks]
Hnojivo AGRO			
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	225	1,74	91
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	156	1,67	78
Hnojivo Flovium			
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	166	1,79	84
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	156	1,67	78
Hnojivo Vermigreen			
Veltlínské zelené – pokusný vzorek	185	1,82	81
Veltlínské zelené – kontrolní vzorek	156	1,67	78

Tabulka 31: Uvologické údaje u révy vinné odrůdy Veltlínské zelené – 2019

5.6.1 Váha hroznů

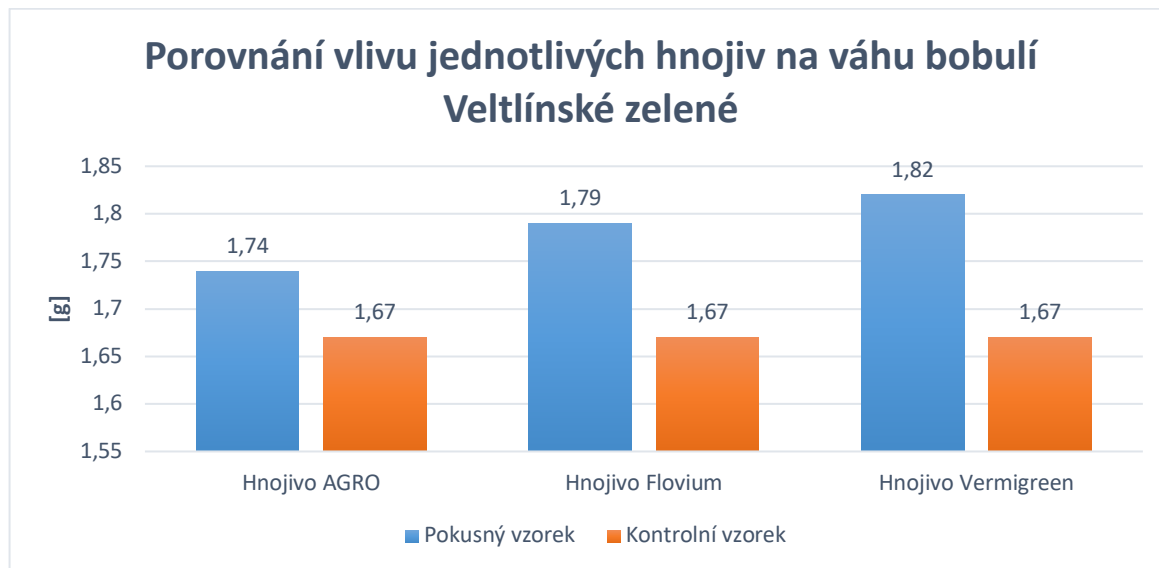
Z naměřených hodnot vyplývá, že všechny tři varianty hnojiv měly příznivý vliv na průměrnou hmotnost hroznů. Nejvyšší rozdíl v hmotnosti u kontrolních a pokusných variant vykazovalo hnojivo Agro, kde byl rozdíl 69 g. Dále u vzorků, kde bylo aplikováno hnojivo Vermigreen, byl naměřen rozdíl 29 g. U varianty s hnojivem Flovium byl nejmenší rozdíl a to 10 g.



Graf 18: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na váhu hroznů u odrůdy Veltlínské zelené

5.6.2 Váha bobulí

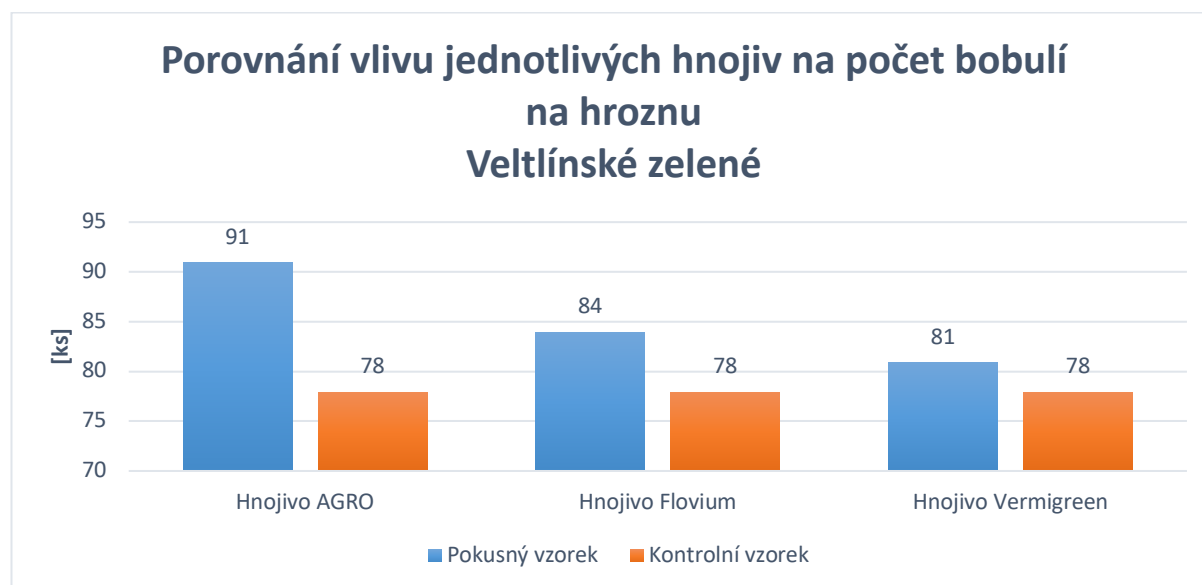
Průměrná váha bobulí byla zjištěna na základě sebrání náhodných 100 bobulí od každé varianty. Největší rozdíl byl naměřen u hnojivo Vermigreen. Po aplikaci hnojiva byl nárůst o 0,15 g. U hnojiva Flovium byl naměřen rozdíl o 0,12 g a u hnojiva Flovium 0,07 g.



Graf 19: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na váhu bobulí u odrůdy Veltlínské zelené

5.6.3 Počet bobulí na hroznu

Z grafu je patrné, že všechny tři varianty použitých hnojiv měly pozitivní vliv na počet bobulí na hroznu. Nejmenší vliv na počet bobulí však mělo hnojivo Vermigreen, zde byl rozdíl oproti nehnojené variantě 3 bobule na hroznu. Hnojivo Agro a Flovium vykazovalo vyšší hodnoty. U druhé varianty byl rozdíl 6 bobulí na hroznu. Hnojivo Agro mělo asi největší počet bobulí na hroznu. Zde byl rozdíl o 13 bobulí na hroznu.



Graf 20: Porovnání vlivu jednotlivých hnojiv na počet bobulí na hroznu u odrůdy Veltlínské zelené

6 Diskuze

Hlavním cílem této diplomové práce bylo popsat a porovnat vliv jednotlivých hnojiv, která byla aplikována u odrůd Sauvignon Blanc a Veltlínské zelené ve Vinařství Sádek. Primárně sledovaným faktorem bylo ovlivnění doby nástupu jednotlivých fenologických stádií. V rámci provedeného pokusu byla hodnocena také výsledná kvalita hroznů, obsah kyselin, cukernatost a celkový výnos keřů.

Proces révy vinné je roční cyklus, který se opakuje (Pavloušek et al. 2016). Průběh je stejný, ale přechody mezi jednotlivými fázemi jsou velmi odlišné (Hubáček et al. 1982). Mezi hlavní faktory, které ovlivňují vývoj révy vinné patří: počasí, obsah živin v půdě, stanoviště, kde je réva pěstována, a velký vliv mají také pěstitelské zásahy vinaře (Parker et al. 2020). V době provedení pokusu bylo počasí velmi příznivé. Každý jednotlivý krok mezi fázemi ovlivňuje vývoje révy vinné, kvalitu hroznů a výnos. Každou fázi růstového cyklu pojmenováváme fenofáze nebo též fenologická stádia (Pavloušek et al. 2016). Růst a vývoj bobulí je komplexní dynamický proces, který rozdělujeme dále do tří období (Ma et al. 2019) na růst, vyžívání a klid. Každé z těchto tří období ještě dále rozdělujeme na fenofáze. Mezi fenofáze růstu patří slzení, rašení, prodlužovací růst, kvetení a růst bobulí. Do fenofáze vyžívání patří zrání hroznů a dřeva letorostů a přirozený opad listů. Poslední období klidu lze rozdělit na počátek dormance zimních oček, výstup z dormance a vynucený klid (Kraus et al. 2000).

V případě mé studie bylo pozorováno, zda keře, které jsou hnojené vždy jedním z vybraných hnojiv (Agro, Flovium, Vermigreen), vstupují do fenologických stádií dříve než keře, které hnojené nebyly. První pozorovanou fází bylo rašení, které nastává při jarním oteplováním přibližně v polovině dubna (Hubáček et al. 1982). Dle zpozorovaného termínu nástupu do fáze rašení u odrůdy Sauvignon Blanc se osvědčila všechna tři hnojivo stejně. Hnojené keře začaly rašit 19. dubna. Keře, které sloužily u odrůdy Sauvignon Blanc jako kontrolní, rašily o čtyři dny později, tedy 23. dubna. U odrůdy Veltlínské zelené je zajímavé, že dominovalo hnojivo Agro, díky kterému réva začala rašit 19. dubna. Keře, kde bylo aplikováno hnojivo Flovium, vstoupily do fáze rašení 20. dubna a s hnojivem Vermigreen 21. dubna. I zde u odrůdy Veltlínské zelené kontrolní varianta rašila 23. dubna stejně jako u Sauvignon Blanc.

Dále bylo hodnoceno kvetení. Pavloušek (2011) ve své publikaci uvádí začátek kvetení na první dekádu června. Dle vypočítaných hodnot časové určení odpovídá všem třem hnojeným variantám. U odrůdy Sauvignon Blanc nehnojená réva začala kvést 30. května. U této odrůdy jako první začala kvést varianta, kde bylo aplikováno hnojivo Agro, tedy 27. května. U hnojiva Flovium a Vermigreen byl zjištěn také časnější nástup fáze kvetení. U varianty, kde bylo použito hnojivo Flovium, byl začátek kvetení 28. května a u Vermigreenu 29. května. U odrůdy Veltlínské zelené byl rozdíl pouze u dvou hnojiv ze tří. Zde nevykazovalo rozdíl použití hnojiva Vermigreen. Hnojivo Agro a Flovium mělo rozdíl dvou až tří dnů.

Další pozorovanou fází bylo zaměkání bobulí. Podle Pavlouška (2011) je pro tuto fázi typické vybarvování bobulí. Dle Krause (2016) probíhá u jednotlivých bobulí postupně. U každé odrůdy se fáze zaměkání liší, ale převážná řada začíná zaměkat v polovině července.

K zaměkání však může dojít i později – například za dva měsíce (tzn. v polovině září). To potvrzuje mé pozorování. Kontrolní vzorky u odrůdy Sauvignon Blanc vstoupily do fáze zaměkání bobulí 15. září. Zde byl spatřen rozdíl v nástupu do této fáze díky aplikaci hnojiv. Nejlépe se jeví aplikace hnojiva Agro. Rozdíl činil pět dnů oproti nehnojené variantě. Velice dobře vyšlo i hnojivo Flovium, které urychlilo nástup o čtyři dny. Jako jediné se u odrůdy Sauvignon neosvědčilo hnojivo Vermigreen. U odrůdy Veltlínské zelené byly zaznamenány podobné výsledky. Rozdíl byl pouze u hnojiva Agro (čtyři dny) a Flovium (tři dny). I zde hnojivo Vermigreen nemělo vliv na časnější zaměkání bobulí.

Plná zralost je pro každou odrůdu odlišná. U odrůdy Sauvignon Blanc je uváděna plná zralost v polovině října a u odrůdy Veltlínské zelené v polovině září (Pavloušek 2007). U odrůdy Sauvignon Blanc byla plná zralost 30. září. Při použití hnojiv Agro a Flovium bylo plné zralosti dosaženo dříve. U hnojiva Agro to bylo až šest dnů a u hnojiva Flovium o pět dní. Výhodou bylo také velice příznivé počasí v době provedení pokusu, které přispělo k pozitivním výsledkům. U hnojiva Vermigreen hnojené i nehnojené vzorky vykazovaly stejné výsledky. Příčinou může být také neopakované hnojení, které by hnojivo Vermigreen dle mého zpozorování vyžadovalo, a proto nebyl shledán pozitivní výsledek. U kontrolních vzorků odrůdy Veltlínské zelené nastala plná zralost až 10. října. Díky aplikaci hnojiva Agro bylo plné zralosti dosaženo o pět dní dříve a u hnojiva Flovium o tři dny. Poslední pozorovanou fenofází byl opad listů. Zde musím konstatovat, že se použití hnojiv výrazněji neprojevalo. Odchylna byla pouhý den v porovnání s kontrolními vzorky.

Dále bylo v rámci pokusu pozorováno poškození jarním a zimním mrazem. Tato poškození byla hodnocena podle tabulkové stupnice metodiky zkoušek užité hodnoty pro révu vinnou. Díky velice vydařenému počasí nebylo ani u jedné z variant poškození jarním ani zimním mrazem zaznamenáno, a tudíž v tomto případě nelze vliv hnojit hodnotit. Stejně tomu bylo i při sprchávání bobulí. Sprchávání bobulí se hodnotí ve fázi 77-89 opět podle stupnice. V mém případě ke sprchávání nedošlo, a proto byl určen stupeň 9 (bez sprchnutí). Rozdíl zapříčiněný aplikací hnojiv byl zpozorován u vyzrávání letorostů a vzrůstnosti. U odrůdy Sauvignon Blanc měly stejné výsledky hnojiva Agro a Flovium. Díky aplikaci hnojiv bylo zjištěno zlepšení o jeden stupeň dle hodnocené stupnice. Obdobně si hnojiva vedla i u odrůdy Veltlínské zelené, kde bylo zaznamenáno také zlepšení po jejich aplikaci.

Mezi dalšími zkoumanými faktory byla plíseň révová, plíseň šedá, padlí révové a škůdci (konkrétně Hálčivec révový). Obě plísně vykazovaly stejné výsledky u všech třech variant hnojiv. Nejlépe vyšlo hnojivo Flovium a Vermigreen, kde bylo zpozorováno zlepšení o jeden stupeň. U nehnojených vzorků byl určen stupeň 7 (1-5 % listové plochy je potáhnuto olejovými skvrnami) a vzorky, které byly hnojeny, měly stupeň 8 (<1 % listové plochy je potáhnuto olejovými skvrnami). Stejně výsledky byly díky zmiňovaným hnojivům u obou odrůd. Žádný rozdíl nebyl patrný u hnojiva Agro, kde byly stejné výsledky u hnojených i nehnojených vzorků. V době provedení mého pokusu nebyly keře odrůdy Sauvignon Blanc a Veltlínské zelené poškozené padlím révovým, a proto byl určen stupeň 9 (bez poškození). Dále bylo hodnoceno poškození keřů Hálčivcem révovým. U odrůdy Sauvignon Blanc byly keře silně poškozené, dle stupnice byl určen stupeň 3, tudíž bylo poškozeno <15-40 % listové plochy. Na zlepšení odolnosti proti Hálčivci révovému neměla hnojiva žádný vliv. Pokusné i kontrolní vzorky vykazovaly stejné výsledky. Druhá odrůda Veltlínské zelené, která je ve vinici

umístěna jinde, než Sauvignon Blanc nebyla poškozená Hálčivcem révovým. Tudíž nelze hodnotit ani vliv hnojiv.

Poslední část experimentu se byla zaměřena na kvalita hroznů z hlediska cukernatosti, obsahu kyselin a výnosu keřů. Prvním měřeným faktorem byla cukernatost u odrůdy Sauvignon Blanc. Zde mělo nejlepší výsledek hnojivo Flovim, kde byl naměřen rozdíl o 0,7 °NM. Dále byl rozdíl (0,2°NM) naměřen u hnojiva Agro. Jediné hnojivo, u kterého nebyl prokázán rozdíl, bylo Vermigreen. U druhé pozorované odrůdy Veltlínské zelené vykazovaly lepší výsledky všechna tři hnojiva. U hnojiva Agro byl rozdíl 0,3 °NM, u Flovia 0,4 °NM a hnojivo Vermigreen vykazovalo diferenci 0,2 °NM. Na odlišné obsahy kyselin neměla hnojiva zásadní vliv. U obou odrůd byl naměřen vždy rozdíl pouze 0,1-0,4 g/l. Dalším měřeným a zkoumaným faktorem byl celkový výnos bobulí. Zde mělo nejlepší výsledky hnojivo Agro. Díky aplikaci tohoto hnojiva výsledný rozdíl činil 0,9 kg/keř u odrůdy Sauvignon Blanc. U hnojených vzorků odrůdy Veltlínské zelené hnojivo Agro vykazovalo rozdíl 0,19 kg/keř. V rámci pokusu byla pozornost věnována i průměrné váze hroznů, bobulí a počtu bobulí na hroznu. I zde mělo největší vliv u obou odrůd hnojivo Agro, díky kterému byl naměřen největší rozdíl v celkovém výnosu hroznů.

7 Závěr

Cílem této práce bylo popsat a porovnat vliv jednotlivých uvedených hnojiv na fenologická stadia a kvalitu hroznů u vybraných odrůd révy vinné. Sledování a celkový pokus byl proveden ve Vinařství Sádek. Po dokončení tohoto pokusu byly vyvozeny následující závěry:

- Během vegetačního roku 2019 byly ve Vinařství Sádek, které náleží k vinařské oblasti Morava, vinařské podoblasti Znojemská a vinařské obci Kojetice, pozorovány nástupy jednotlivých fenologických stádií. Pokus byl proveden u dvou odrůd Sauvignon Blanc a Veltlínské zelené. Vyhrazené keře pro pokus byly hnojené hnojivy Agro, Flovium a Vermigreen.
- V rámci provedeného pokusu byla hodnocena i cukernatost, obsah kyselin a celkový výnos na keř.
- Výsledná data byla zapsána do vytvořených tabulek a následně interpretována za pomoci grafů. Díky hnojivům vstoupily odrůdy do jednotlivých fenofází časněji. I výsledná kvalita hroznů byla na základě hnojiv ovlivněna. Nejlépe se celkově osvědčilo hnojivo Agro, které mělo převážně u všech sledovaných faktorů nejlepší výsledky.
- Ze získaných výsledků vyplývá, že stanovená hypotéza byla potvrzena a zjištěné údaje je možné využít ve vinohradnické praxi.

8 Literatura

Baldi E, Colucci E, Gioacchini P, Valentini G, Allegro G, Pastore C, Filippetti I, Toselli M. 2018. Effect of post-bloom foliar nitrogen application on vines under two level of soil fertilization in increasing bud fertility of 'Trebbiano Romagnolo' (*Vitis vinifera* L.) vine. *Scientia Horticulturae* **218**: 117-124.

Bonfante A, Monaco E, Langella G, Mercogliano P, Bucchignani E, Manna P, Terribile F. 2018. A dynamic viticultural zoning to explore the resilience of terroir concept under climate change. *Science of the Total Environment* **624**: 294-308.

Boselli M, Bahouaoui M. A, Lachhab N, Sanzani S. M, Ferrara G, Ippolito A. 2019. Protein hydrolysates effects on grapevine (*Vitis vinifera* L., cv. Corvina) performance and water stress tolerance. *Scientia Horticulturae* **258**.

Canoura C, Kelly M. T, Ojeda H. 2018. Effect of irrigation and timing and type of nitrogen application on the biochemical composition of *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay and Syrah grapeberries. *Food Chemistry* **241**: 171-181.

Dohnal T, Kraus V, Pátek J. 1975. *Moderní vinař*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

Dougherty P. H. 2012. *The geography of wine. Regions, terroir and techniques*. Science Business Media.

Froni F, Vignando M, Aiello M, Parma V, Paoletti M. G, Squartini A, Rumiati R. I. 2017. The smell of terroir! Olfactory discrimination between wines of different grape variety and different terroir. *Food Quality and Preference* **58**: 18-24.

Godálová Z, Kraková L, Puškárová A, Bučková M, Kuchta T, Piknová L, Pangallo D. 2016. Bacterial consortia at different wine fermentation phases of two typical Central European grape varieties: Blaufränkisch (Frankovka modrá) and Grüner Veltliner (Veltlínske zelené). *International Journal of Food Microbiology* **217**: 110-116.

Hubáček V, Kraus V. 1982. *Hrozny a víno z vinice a zahrádky*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

Lampíř L. 2018. *Fenologická stádia révy vinné*. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha.

Kraus V. 1999. *Réva a víno v Čechách a na Moravě*. Radix, spol. s.r.o. Praha.

Kraus V, Hubáček V, Ackermann P. 2000. *Rukověť vinaře*. Nakladatelství Květ. Praha.

Kraus V, Foffová Z, Vurm B, Krausová D. 2005. *Encyklopedie českého a moravského vína 1. díl*. Praga Mystica. Praha.

Lampíř L, Rubešová H. 2018. *Ampelografie révy vinné*. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha.

- Lang C. P, Merkt N, Klaiber I, Pfnansteel J, Zörb Ch. 2019. Different forms of nitrogen application affect metabolite patterns in grapevine leaves and the sensory of wine. *Plant Physiology and Biochemistry* **143**: 308-319.
- Likar M, Vogel-Mikuš K, Potisek M, Hančević K, Radić T, Nečemer M, Regvar M. Importance of soil and vineyard management in the determination of grapevine mineral composition. *Science of the Total Environment* **505**: 724-731.
- Limier B, Ivorra S, Bouby L, Figueiral I, Chabal L, Manon C, Ater M, Lacombe T, Ros J, Brémond L, Terral J. 2018. Documenting the history of the grapevine and viticulture: A quantitative eco-anatomical perspective applied to modern and archaeological charcoal. *Journal of Archaeological Science* **100**: 45-61.
- Linhart P, Suk M, Válek V. 2007. *Vinařský atlas území České republiky: Weinatlas des Gebietes der Tschechischen Republik*. Dolin. Praha.
- Ma Q, Yang J. 2019. Transcriptome profiling and identification of the functional genes involved in berry development and ripening in *Vitis Vinifera*. *Gene* **680**: 84-96.
- Michlovský M. 2014. *Bobule*. Vinselekt Michlovský a.s. Rakvice.
- Parker A. K, García de Cortázar-Atauri I, Gény L, Spring J-L, Destrac A, Schultz H, Molitor D, Lacombe T, Graça A, Monamy Ch, Stoll M, Storchi P, Trought M. C. T, Hofmann R. W, van Leeuwen C. 2020. Temperature-based grapevine sugar ripeness modelling for a wide range of *Vitis vinifera* L. cultivars. *Agricultural and Forest Meteorology* **285-286**.
- Pavloušek P. 2005. *Pěstování révy vinné v zahrádkách*. Nakladatelství CP Books. Brno.
- Pavloušek P. 2011. *Pěstování révy vinné*. Grada Publishing, a.s. Praha.
- Pavloušek P. 2007. *Encyklopedie révy vinné*. Computer Press, a.s. Brno.
- Pavloušek P, Lampíř L a kolektiv. 2016. *Réva vinná pro malopěstitele*. Agriprint, s.r.o. Olomouc.
- Prats-Llinaás M. T, Héctor N, Dehong T. M, Girona J, Marsal J. 2020. Using forced regrowth to manipulate Chardonnay grapevine (*Vitis vinifera* T L.) development to evaluate phenological stage responses to temperature. *Scientia Horticulturae* **262**.
- Průcha J. 1947. *Pěstování révy vinné*. Nakladatelství Brázda. Praha.
- Sedlo J. 1994. *Ekologické zemědělství*. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha.
- Simonová J. 2013. *O víně*. Slovart, s.r.o. Praha.
- Stefanello L. O, Schwalbert R, Schwalbert R. A, De Conti L, de Souza Kulmann M. S, Garlet L. P, Silveira M. L. R, Sautter C. K, Bastos de Melo G. W, Rozane D. E, Gustavo B. 2020. Nitrogen supply method affects growth, yield and must composition of young grape vines (*Vitis vinifera* L. cv Alicante Bouschet) in southern Brazil. *Scientia Horticulturae* **261**.

van Leeuwen C. 2010. Terroir: the effect of the physical environment on vine growth, grape ripening and wine sensory attributes. *Technology and Nutrition*. 273-315.

Internetové zdroje:

Flovium. 2019. Flovium univerzálné ekologické ovčie hnojivo. Spišská Stará Ves. Available from <https://flovium.sk/kontakt/> (accessed February 2020).

Lampíř L. 2019. Sádek vinařství a hotel. Kojetice. Available from https://vinohrady-sadek.cz/?page_id=26 (accessed November 2020).

UKZÚZ. 2019. Brno. Available from <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/kontakty/organizace/> (accessed December 2020).

Vermigreen Marketing. 2019. Chov žížal a produkce Bio organického materiálu. Molemburk. Available from <http://www.vermimarketing.cz/kontakt.php> (accessed February 2020).

9 Samostatné přílohy



Fotografie č. 1: Hrozny u odrůdy Sauvignon Blanc (po aplikaci hnojiva Agro)



Fotografie č. 2: Hrozny u odrůdy Sauvignon Blanc (po aplikaci hnojiva Agro)



Fotografie č. 3: Poškození listu Hálčivcem révovým u odrůdy Sauvignon Blanc
(list po aplikaci hnojiv)



Fotografie č. 4: Poškození listu Hálčivcem révovým u odrůdy Sauvignon Blanc
(list po aplikaci hnojiv)



Fotografie č. 5: Poškození listu Hálčivcem révovým u odrůdy Sauvignon Blanc
(list po aplikaci hnojiv)



Fotografie č. 6: Keře Sauvignon Blanc po aplikaci hnojiva Agro