

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Zahradnická fakulta v Lednici**

**Výživa révy vinné – srovnání účinnosti hnojiv řady VIVE**

Diplomová práce

**Vedoucí diplomové práce**

Ing. Radek Sotolář, Ph.D.

**Vypracoval**

Bc. Martin Jůva

Lednice 2015



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Martin Jůva  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Řízení zahradnických technologií

Vedoucí práce: Ing. Radek Sotolář, Ph.D.

Název práce: **Výživa révy vinné - srovnání účinnosti hnojiv řady VIVE**

Zásady pro vypracování:

1. Platí obecné zásady viz. Norma pro psaní závěrečných prací ČSN ISO 690.
2. Prostudujte všechny dostupné literární zdroje pojednávající o dané problematice.
3. Součástí práce bude i pokus s 5 variantami: 1. kontrola; 2. hnojivo VIVE Super NPK; 3. VIVE Ligno Super; 4. VIVE Super NPK plus Vive Smáčedlo a 5. VIVE Ligno Super plus Vive Smáčedlo.
4. Získané analytické a uvologické výsledky statisticky zpracujte a vyhodnoťte.

Rozsah práce: min. 40 stran

Literatura:

1. BAIER, J. -- BAIEROVÁ, V. *Abeceda výživy rostlin a hnojení*. 1. vyd. Praha: SZN, 1985. 360 s.
2. JURČÍK, F. -- HAVELKA, B. -- BARÁK, K. *Agrochemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1975. 222 s.
3. NEUBERG, J. *Hnojení a výživa rostlin na zahradě*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998. 149 s. Česká zahrada. ISBN 80-7169-496-7.
4. RYANT, P. a kol. *Multimediální učební texty z výživy rostlin*. [online]. 2003. URL: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin).
5. BUDŇÁKOVÁ, M. a kol. *Zákon o hnojivech a navazující vyhlášky : říjen 2004*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2004. 71 s. ISBN 80-7084-372-1.
6. HLUŠEK, J. -- ŠKARPA, P. -- LOŠÁK, T. -- RICHTER, R. -- RYANT, P. *Výživa rostlin a její perspektivy*. 5. 9. 2007 - 6. 9. 2007, MZLU v Brně (CZ).

Datum zadání: leden 2014

Datum odevzdání: květen 2015

**Bc. Martin Jůva**  
Autor práce

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

**Ing. Radek Sotolář, Ph.D.**  
Vedoucí práce

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Výživa révy vinné – srovnání účinnosti hnojiv řady VIVE** vypracoval samostatně s použitím literaturních zdrojů a informací, které uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby byla moje práce zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Týnci dne 5. května 2015

.....

Bc. Martin Jůva

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Radkovi Sotolářovi, Ph.D za cenné rady, literární materiál, podporu a odborné vedení. Dále také Ing. Michalu Kumštovi za pomoc při analytických rozborech v laboratoři.

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>10</b>
<b>3. 1 Výživa révy vinné.....</b>	<b>10</b>
3. 1. 1 Příjem živin .....	10
3. 1. 2 Příjem živin kořeny .....	11
3. 1. 3 Mimokořenová výživy rostlin .....	12
3. 1. 4 Faktory ovlivňující příjem živin .....	14
<b>3. 2 Biogenní prvky .....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Makroelementy .....	15
3. 2. 1. 1 Vodík, kyslík, uhlík.....	15
3. 2. 1. 2 Dusík.....	15
3. 2. 1. 3 Fosfor.....	16
3. 2. 1. 4 Draslík.....	17
3. 2. 1. 5 Vápník.....	17
3. 2. 1. 6 Hořčík .....	18
3. 2. 1. 7 Síra.....	19
3. 2. 2. Mikroelementy .....	19
3. 2. 2. 1 Železo.....	20
3. 2. 2. 2 Mangan .....	20
3. 2. 2. 3 Bór .....	21
3. 2. 2. 4 Zinek.....	22
3. 2. 2. 5 Molybden.....	23
3. 2. 2. 6 Měď.....	24
3. 2. 2. 7 Kobalt.....	24
3. 2. 3 Potřeba živin u révy vinné a jejich roční spotřeba .....	25
<b>3. 3 Hnojiva a pomocné látky.....</b>	<b>26</b>
3. 3. 1 Legislativa v ČR.....	27
<b>3. 4 Kapalná hnojiva.....</b>	<b>28</b>
3. 4. 1 Přípravky řady VIVE .....	29
3. 4. 1. 1 VIVE SUPER NPK.....	29
3. 4. 1. 2 VIVE LIGNO SUPER .....	29
3. 4. 1. 3 Smáčedlo VIVE Wet.....	30

<b>3. 5 Odrůda Chardonnay .....</b>	<b>31</b>
3. 5. 1 Růst a pěstitelské vlastnosti .....	31
3. 5. 2 Ampelografická charakteristika .....	32
3. 5. 3 Odolnost k biotickým a abiotickým faktorům .....	32
3. 5. 4 Použití odrůdy ve vinařství .....	32
<b>3. 6 Ročník 2014 .....</b>	<b>33</b>
<b>4 MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>35</b>
<b>4. 1 Pokusná vinice.....</b>	<b>35</b>
4. 1. 1 Charakteristika stanoviště .....	35
4. 1. 2 Typ výsadby .....	36
4. 1. 3 Způsob obdělávání vinice .....	36
<b>4. 2 Založení pokusu .....</b>	<b>36</b>
4. 2. 1 Analýza půdy .....	36
4. 2. 2 Popis jednotlivých variant.....	38
4. 2. 3 Způsob aplikace přípravků .....	43
<b>4. 3 Sledované hodnoty a použité metody .....</b>	<b>44</b>
4. 3. 1 Uvologické hodnoty .....	44
4. 3. 2 Analytické hodnocení .....	45
4. 3. 3 Sběr a úprava vzorků.....	46
<b>5 VÝSLEDKY .....</b>	<b>47</b>
<b>5. 1 Uvologické hodnoty.....</b>	<b>47</b>
5. 1. 1 Průměrná hmotnost jedné bobule.....	47
5. 1. 2 Průměrná hmotnost 50 bobulí .....	47
5. 1. 3 Průměrná hmotnost jednoho hroznu .....	48
5. 1. 4 Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře.....	49
5. 1. 5 Průměrný počet bobulí na jeden hrozen.....	49
5. 1. 6 Průměrná hmotnost třápiny .....	50
<b>5. 2 Analytické hodnocení .....</b>	<b>51</b>
5. 2. 1 Cukernatost hroznů .....	51
5. 2. 2 Titrovatelné kyseliny.....	52
5. 2. 3 Poměr cukernatosti a titrovatelných kyselin .....	52
5. 2. 4 Hodnota pH .....	53
5. 2. 5 Stanovení asimilovatelného dusíku.....	54

5. 2. 6 Stanovení kyseliny vinné, jablečné a citrónové .....	54
5. 2. 7 Výsledky rozborů listů po aplikaci kapalných hnojiv řady VIVE .....	55
<b>6 DISKUZE .....</b>	<b>60</b>
<b>7 ZÁVĚR .....</b>	<b>62</b>
<b>8 SOUHRN .....</b>	<b>64</b>
<b>9 RESUME .....</b>	<b>65</b>
<b>10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>66</b>
<b>11 SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>70</b>
<b>12 SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>71</b>
<b>13 SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>72</b>

# 1 Úvod

Výsledná kvalita vína není zásadou jen práce ve sklepním hospodářství, ale především na samotné vinici. Cílem každého pěstitele je dosáhnout odpovídajícího výnosu hroznů s vysokou kvalitou, jenž je dána hlavně obsahem cukrů a kyselin v hroznech. Důležitý je jejich vzájemný poměr, který výrazně ovlivní aromatické a chuťové vlastnosti vína. Výrazný vliv v pěstování révy vinné a konečného výnosu a kvalitě hroznů mají půdní a klimatické podmínky, které jsou dány ročníkem. Podstatnou roli u kvality hroznů má i lokalita vinice a zvolení správné odrůdy pro danou polohu.

Výrazný vliv na vyšší kvalitu a výnos hroznů mají také náročné pěstitelské technologie, správná agrotechnika a zelené práce. Zásadní je ochrana vinic před chorobami a škůdci a neméně důležitou součástí je i vyrovnaná výživa a správné hnojení révy vinné. Réva vinná se pěstuje na jednom stanovišti dlouhá léta, což si žádá věnovat náležitou pozornost jak vyhnojení půdy před výsadbou, tak i hnojení plodících výsadeb.

Pokud jsou na révě během vegetace pozorovatelné drobnější nedostatky, tak je možné za pomoci použití listových hnojiv zajistit rychlé dodání živiny, které je v půdě nedostatek, nebo ji rostlina i při dostatku nedokáže přijmout (například za dlouhodobého sucha). Použití listových hnojiv má i řadu výhod, mezi které patří společná aplikace s pesticidy a rychlé dodání živin. Listová výživa není nadstavbou, ale prvkem technologie, který řeší zcela konkrétní problémy bez možnosti jiného řešení.

V této diplomové práci je zkoumán vliv použitých listových hnojiv řady VIVE v různých variantách s kombinací smáčedla VIVE Wet na výživový stav révy v určité lokalitě, její výnos a kvalitu hroznů.



## **2 Cíl práce**

Cílem této mé práce bylo prostudovat všechny dostupné literární zdroje týkající se výživy a hnojení révy vinné. Hlavní součástí této práce byl pokus s 5 variantami, který měl srovnat účinnost hnojiv řady VIVE a smáčedla VIVE Wet.

V diplomové práci jsou zhodnoceny uvologické hodnoty hroznů (výnos, hmotnost, váha a počet bobulí), analytické hodnoty moštu (cukernatost moštu, titrovatelné kyseliny, asimilovatelný dusík a pH) Před zahájením pokusu byl proveden i rozbor půdy a po aplikaci kapalných hnojiv byl proveden rozbor listů.

## **3 LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **3. 1 Výživa révy vinné**

Výživa a hnojení jsou důležitou součástí vyrovnaného růstu u révy vinné, díky kterým dochází k dosažení požadovaného výnosu a kvality hroznů. Životnost révy vinné je vysoká a pěstuje se dlouho dobu na jednom stanovišti. Proto je důležité věnovat pozornost vyhnojení vinice před výsadbou a pravidelnému hnojení plodících vinogradů (PAVLOUŠEK, 2011).

Půda je základem vinohradnické produkce. I když réva nemá velké nároky na půdu, je pro její pěstování hodně důležitý nejen obsah a druh půdní vody, ale také obsah s dostupností živin v půdě – velikost pórů a vododržnost (STRAKA a kol., 1972).

Důležité je ještě před počátkem výsadby révy vinné provést rozbor půdy, který by se měl opakovat jak v průběhu výsadby vinohradu, tak i po jeho výsadbě. Výsledky rozborů půdy mají především za cíl vyloučit, že vinice nebudou dlouhodobě trpět nedostatkem, či naopak nadbytkem živin, které negativně ovlivňují kvalitu keřů a hroznů (BRAUN a VANĚK, 1988).

Velký vliv na výnos a kvalitu produkce má samozřejmě i výběr správné podnože a odrůd révy (PAVLOUŠEK, 2010).

#### **3. 1. 1 Příjem živin**

Rostliny přijímají potřebné živiny z okolního prostředí. Mezi nejdůležitější prvky, které rostlina přijímá z ovzduší a půdy, patří převážně uhlík, kyslík a vodík. V přírodě je těchto prvků dostatečné množství.

Většinu důležitých živin přijímají rostliny z půdy především kořeny. Při příjmu živin mají rostliny schopnost výběru, což znamená, že při dostatečné zásobě všech živin přijímají pouze ty, které nejvíce potřebují. Rostliny mohou přijímat živiny rozpuštěné ve vodě i přes otvory (průduchy) v pokožce listové stěny. Takovýto postup výživy se nazývá listová (foliární) (RICHTER, HLUŠEK, 1994).

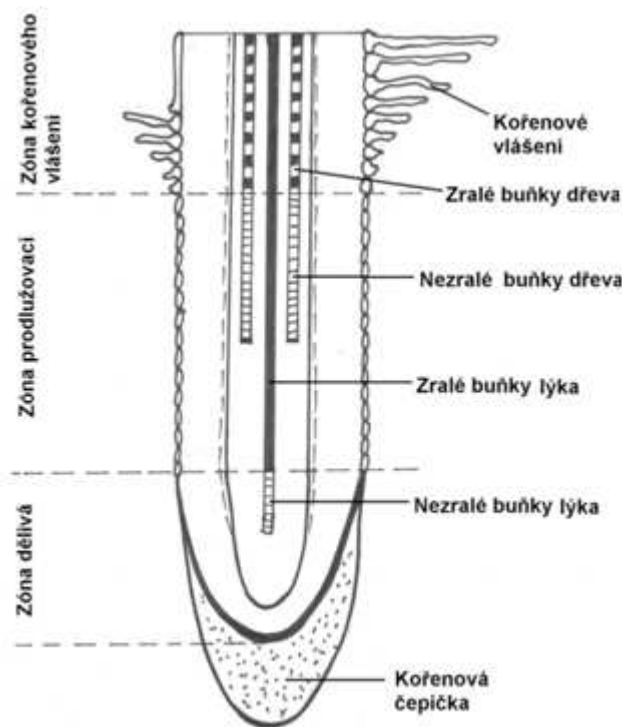
### 3. 1. 2 Příjem živin kořeny

Kořeny jsou hlavní orgány, díky kterým rostliny přijímají minerální živiny. Hlavní hmota kořenů, která přijímá živiny, je uložena podle struktury půdy v hloubce asi 15 – 35 cm. Příjem živin se tak děje přes absorpční povrchové plochy kořenů, tzv. aktivní kořeny. Jedná se o bílé, nejmladší části rostoucích kořenů, které jsou na povrchu pokryty jednovrstvou pokožkou nazývanou odborně rhizodermis. Ta má slabostěnné buňky bez kutikuly, takže může snadno propouštět vodu a vodní roztoky.

Části mladých kořenů tvoří pokožka a kořenové vlásky, které intenzivně přijímají vodu a minerální živiny. Pokožka a kořenové vlásky však za velmi krátkou dobu odumírají a odlupují se. Tím se obnažuje prvotní kůra kořene, která se většinou zabarvuje do hněda. Starší části kořene jsou pokryty lamelami, které upevňují rostliny a rozvádějí vodu, živiny a ústrojné látky v rostlině. Tyto části kořenů vodu a živiny skoro vůbec nepřijímají. Rostliny přijímají minerální živiny z velké části v podobě kationtů a aniontů, které vznikají disociací solí, kyselin a zásad (PROCHÁZKA, 1998).

Aktivní kořeny přijímají živiny hlavně z půdního roztoku, anebo rovnou z pevných částeczek půdy. Tento příjem nazýváme „kontaktní“ a probíhá v místě, na kterém jsou aktivní kořeny a kořenové vlásky v přímém kontaktu s půdními částicemi. Rostliny přijímají jen slabě poutající ionty, které přechází do roztoku. Pro rostliny je míra uvolňování živin z pevné půdní fáze velmi přijatelnou mírou.

Průběh přijímání živin kořeny rostlin má fáze pasivního a aktivního příjmu, na které navazuje jejich transport z kořenů do celé rostliny (BAIER, BAIEROVÁ, 1985; RICHTER, HLUŠEK, 1994).



**Obrázek č. 1: Stavba kořene** (Zdroj: KOLEKTIV AUTORŮ Gymnázia Přeřov, 2005).

### 3. 1. 3 Mimokořenová výživa rostlin

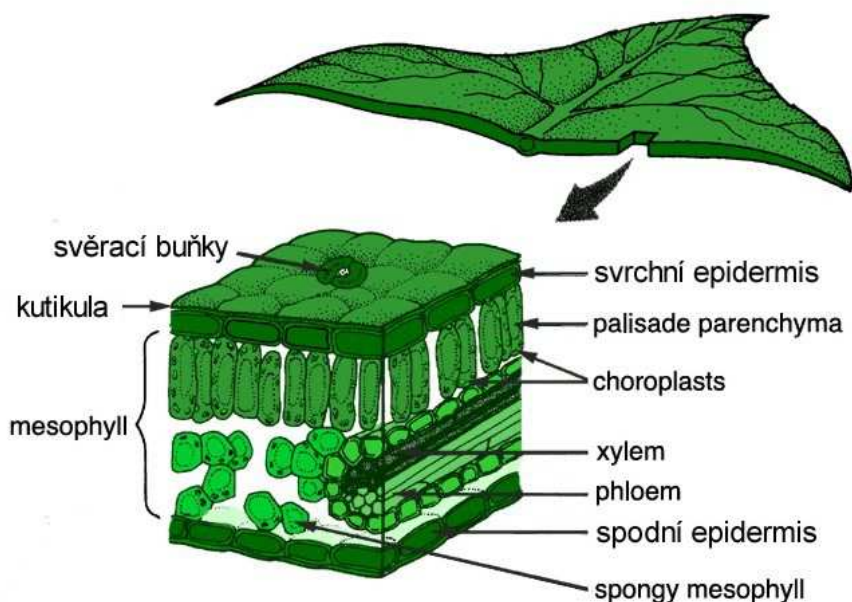
Mimokořenová, neboli foliární (listová) výživa rostlin, je příjem a uřilize minerálních živin aplikovaných na nadzemní částí rostliny ve formě nízkoprocentních vodných roztoků. Jedná se o důkaz, že roztoky z živin mohou přijímat i ostatní nadzemní částí rostliny. Uvedený druh výživy je sice jen doplňkový, ale je velmi důležitým doplňkem kořenové výživy a to především v případě mikrobiogenních prvků.

V případě, že jsou živiny v půdě z nějakého důvodu rostlině nepřístupné, dá rostlina tento nedostatek pěstiteli najevo svými symptomy nedostatku. Tyto symptomy se objevují zejména na listech rostliny, a proto je důležité doplnit živiny mimokořenově na listy rostliny. Je ale prokázáno, že u rostlin, které jsou odkázané pouze na tuto podobu výživy, zaostávají ve vývoji a výrazně se omezuje tvorba generativních orgánů (PAVLOUŠEK, 2011).

Naopak výhodou foliární výživy je to, že jsou mezi ionty vyloučené interakce, které by při půdní aplikaci živin mohly značně ovlivnit jejich přijatelnost a následnou účinnost. Rychlost absorbování jednotlivých živin je různá a záleží na kationtech, které pronikají přes membrány rychleji než anionty. Listy révy vinné mají v případě hořčičku rychlost absorpce 2 – 5 hodin, u železa a molybdenu je to 10 – 2 dnů a postřiky je

vhodné opakovat. Účinnost tohoto způsobu výživy může být až 85%, zatím co u půdní aplikace je účinnost 30 – 60%, ale záleží na druhu živiny (HLUŠEK, 2002; TRIOLI, 2009).

Vážnou překážkou při vstupu živin do nadzemních částí rostliny je kutikula, která se nachází na vnějších buněčných stěnách epidermálních buněk včetně trichomů a vnější stěny buněk, které sousedí s dýchací dutinou průduchů. Proces vstupu živin do rostlin probíhá tak, že povrch listů, na kterém se nachází nejvíce aplikovaného roztoku, je pokryt kutikulou, která brání vypařování vody. Po ovlhčení povrchu listů, které umožní přidavek smáčedel (detergenů) k roztoku hnojiva, se kutikula otevře a umožní vstup roztoku k buňkám epidermální části listu. Živiny vstupují přes kutikulární bariéru do tzv. volného prostoru, který se skládá s intermicelárních prostorů buněčných stěn a mezibuněčných prostorů. Přes volný prostor živiny prostupují do hlubších vrstev mezofylu, podobně jako živiny přiváděné xylemém z kořenů do volných prostorů listů, čímž je zaručena přijatelnost listově aplikovaných živin všemi buňkami mezofylu. Tato fáze není závislá na metabolismu a považuje se za pasivní příjem živin. Živiny se ve volných prostorách pohybují i nazpátek na povrch listů a mohou být deštěm vyplaveny. (RICHTER, HLUŠEK, 1994; PROCHÁZKA, 1998).



**Obrázek č. 2: List** (Zdroj: RYANT A KOL., 2003).

Listová aplikace živin je účinná a vede ke snížení nebo zabránění problému při poměrně malém množství absorbované přes listy. Foliární hnojení je účelné k odstranění nedostatku některých živin v průběhu vegetačního období, hlavně pak v obdobích sucha, které zpomaluje příjem živin z půdy. Účinnost listové výživy má závislost na koncentraci a dávce roztoku, protože při vyšší dávce může dojít k popálení listů. Dále výrazně záleží na vlhkosti, teplotě a světle. Při vyšší vlhkosti vzduchu zůstává roztok na povrchu listů déle a je větší pravděpodobnost vstupu iontů do listů než při vyšší teplotě, kdy se roztok velice rychle odpaří (KRAUS a kol., 2000; RICHTER, HLUŠEK, 1994).

ZEMÁNEK a BURG (2007) doporučují aplikací přípravků ve vinicích formou rozptylování kapaliny na co nejmenší kapky, které pak za pomoci proudu vzduchu putují až na povrch listů, nebo hroznů, kde následně začínají dříve či později účinkovat. Tato aplikace se nazývá rosení, které se provádí za pomoci strojů – rosičů.

### **3. 1. 4 Faktory ovlivňující příjem živin**

Příjem živin ovlivňuje celá řada faktorů, které lze rozdělit vnější a vnitřní. Vnitřní faktory má rostlina dána geneticky a mají souvislost s příjmovou kapacitou rostliny, která záleží jak na velikosti kořenového systému, tak i na jeho vlastnostech, které ovlivňují u různých rostlin čerpání určitých živin rozdílně.

K vnějším faktorům, které ovlivňují příjem živin, patří půdní vlastnosti, agrotechnické zásady, povětrnostní vlivy (teplota, srážky, slunce), vzduch a jeho složení, použitá hnojiva a technika hnojení. V neposlední řadě i zdravotní stav rostliny (BAYER, BAYEROVÁ, 1985).

### **3. 2 Biogenní prvky**

Rostlinné živiny jsou chemické látky, které rostlina potřebuje pro normální životní pochody. Jejich funkci nelze nahradit jinou chemickou látkou, a proto je nazýváme jako biogenní (nezbytné) prvky a řadí se mezi vegetační faktory. Biogenní prvky, ze kterých jsou vytvořeny veškeré složky rostlinných organismů, mohou rostliny přijímat z vnějšího prostředí jen v určité podobě, tyto prvky nazýváme rostlinné živiny. Rostliny přijímají z prostředí více než 50 chemických prvků (minerálních látek), ale pouze asi 16 z nich jsou biogenní prvky stavebního a funkčního charakteru (BAIER, BAIEROVÁ, 1985).

### 3. 2. 1 Makroelementy

V rostlinách se vyskytuje od pár desetin do desítek %. Mezi makroelementy patří Uhlík (C), Kyslík (O), Vodík (H), Dusík (N), Fosfor (P), Draslík (K), Vápník (Ca), Hořčík (Mg), Síra (S).

#### 3. 2. 1. 1 Vodík, kyslík, uhlík

Tyto uvedené prvky tvoří skupinu lehkých biogenních prvků, které se vzájemně dobře slučují. Uhlíkaté skelety jsou hlavním podílem sušiny živé hmoty, které jsou potřebné k tvorbě organických složek rostlinného těla (sacharidů, organických kyselin, tuků a vlákniny).

- **Vodík** je z uvedených prvků nejlehčí a vyskytuje se jako vysoce mobilní proton ( $H^+$ ) nebo může být vázán kovalentně ve vodě a ve veškerých organických sloučeninách (BAIER, BAIEROVÁ, 1985).
- **Kyslík** do organických látek v molekule  $CO_2$  vstupuje společně s uhlíkem. Nedostatek kyslíku v kořenech způsobuje výrazné omezení fyziologických pochodů, snižuje příjem vody, živin a omezuje růst kořenů.
- **Uhlík** jako  $CO_2$  je hlavním zdrojem v celém organickém prostředí. Hlavním příjmem uhlíku jsou světové oceány a dalším významným zdrojem jsou i fosilní paliva. RICHTER, HLUŠEK (1994) uvádí, že roční spotřeba uhlíku vegetací je asi 8% z veškerého  $CO_2$  ze vzduchu. Denní spotřeba rostlin je 150-220 kg  $CO_2$  na  $ha^{-1}$  (VANĚK, 2002).

#### 3. 2. 1. 2 Dusík

Je základní stavební jednotkou ovlivňující růst a vývoj rostlin (révy vinné). Konkrétně je významnou částí aminokyselin, se kterými tvoří bílkoviny, enzymy a koenzymy, dále chlorofyl, se kterým zajišťuje přeměnu sluneční energie na chemickou, alkaloidy, nukleové kyseliny a další látky.

Dusík výrazně ovlivňuje rychlost růstu a plodnost rostlin. Pro dosažení vyšší účinnosti musí být ve stejném poměru s fosforem, draslíkem a hořčíkem. Rostliny nejlépe přijímají dusík v amoniakální (čpavkové) formě  $NH_4$ . Dusík se rovněž vyskytuje ve formě ledkové (nitratové, dusičnanové)  $NO_3$ , v této formě se ukládá i v buňkách. Dále se redukuje na formu  $NH_4$ , která je důležitá pro tvorbu bílkovin (KRAUS a kol., 2000).

Příjem dusíku závisí na velikosti úrody a velikosti rostliny. Je nejvíce potřebný před rašením a počátečním růstu, potom také po odkvětu při nasazování plodů.

*Nedostatek dusíku* způsobuje brzdění růstu kořenů, oslabení květenství, listy světlají a rychle žloutnou (chloróza), stárnou a opadají. Růst rostlin je pomalejší, asimilace je nižší, tvoří se menší listy a je snížení výnos a nízká kvalita plodů. Rostliny dozrávají rychleji a mají zkrácené vegetační období (HLUŠEK a kol., 2002).

*Nadbytek dusíku* ovlivňuje intenzivní růst letorostů, tvorbu řídkých pletiv, které způsobují snížení odolnosti rostliny proti houbovým chorobám a škůdcům. Opožďuje se zrání plodů, které jsou více náchylné na hnití, a tím se snižuje výnos. Rostlina má slabší mrazuvzdornost (BRAUN, VANEK, 1985; DOHNAL a kol., 1975).

### **3. 2. 1. 3 Fosfor**

Jeho příjem kořeny přes pletivo kůry je závislé na pH prostředí. Je významný hlavně při fotosyntéze, ale dále také při přeměně cukrů na škrob a při dýchacích procesech (převážně u révy vinné). Fosfor je kromě rostliny důležitý i v půdě, kde ovlivňuje rozvoj půdních bakterií a příznivě ovlivňuje půdní strukturu. Je součástí adenosintrifosfátu (ATP), který je důležitý při akumulaci, přenosu a uvolňování energie. Fosfor příznivě ovlivňuje nejen vývoj a dozrávání plodů, ale také tvorbu kořenového systému, což souvisí se správným zásobováním živinami a váhou. Dále se zvyšuje odolnost proti chorobám, škůdcům a nízkým teplotám.

Největší příjem fosforu je v počáteční fázi růstu, v období před kvetením a při růstu plodů, kdy zároveň bujně rostou i kořeny.

*Nedostatek fosforu* způsobuje omezení růstu rostlin. Listy jsou malé, zesponu zabarvené do červenofialově a na okraji pokryté hnědými skvrnami, slábne růst kořenů a je špatné vyžrávání dřeva. Špatně probíhá i tvorba květenství a je výrazně snížena kvalita a výnos plodů. Nedostatek fosforu při počátečním růstu způsobuje nevhodný poměr mezi dusíkem a fosforem, což vede nevhodnému využití dusíku.

*Nadbytek fosforu* se vyskytuje jen zřídka a zapříčiňuje předčasné zastavení vegetace, slábne růst a snižuje se výnos plodů. Listy mohou hnědnout a předčasně opadnout, květy špatně odkvétají, plody nedozrávají a mají vysoký obsah kyselin. Hodně fosforu může ovlivnit i určité biogenní prvky (Ca, Fe, Zn), které se mění do nerozpustných forem (RICHTER, 1999).



### 3. 2. 1. 4 Draslík

Rostliny ho přijímají jako kationt  $K^+$ . Je to důležitý makrobiogenní prvek, který je rostlinou přijímán ve značném množství a v rostlinách hraje velmi významnou roli v řízení životních pochodů. V rostlinách se velmi dobře rychle pohybuje a také přemísťuje. Podílí se na biochemických a biofyzikálních procesech. Mezi významnou roli kationtů draslíku patří hlavně zvyšování bobtnavosti bílkovin plazmy, což způsobuje zvýšení rychlosti reakcí enzymatických procesů.

Draslík se podílí hlavně na řízení syntézy bílkovin a glycidů a ovlivňuje i hospodaření s dusíkem. Důležitý je také při přeměně světelné energie na energii chemickou a zrychluje transport asimilátu z listů. V rostlinách se koncentrace draslíku pohybuje mezi 2-6%, přičemž nejvyšší hodnoty jsou ve fázi kvetení. Při dozrávání dochází k jeho snížení, které způsobuje vylučování do živného prostředí.

Příjem draslíku výrazně ovlivňuje kromě jeho koncentrace v půdním roztoku také vlhkost, teplota a intenzivní sluneční záření. Ke zvýšení příjmu draslíku dochází při vyšších teplotách a vyšší vlhkosti půdy.

*Nedostatek draslíku* narušuje vodní režim listů, popřípadě i celé rostliny, takže rostlina zavadá. Špatná zásoba draslíku způsobuje zasychání mladých listů a hnědnutím okrajů, které se otáčejí nahoru. U starších listů se povrch zbarvuje do fialova až hnědo-fialova. Mladé dřevo nevyzrává a je snižená mrazuvzdornost. Nevyzrálé jemné tkáně jsou náchylnější k napadení houbovými chorobami, převážně oidiem. Také květenství je slabší a je omezen i růst kořenového systému.

*Nadbytek draslíku* v půdě negativně ovlivňuje přijímání hořčíku, vápníku, zinku, manganu a sodíku, což vyvolává na rostlině příznaky jejich nedostatku. Dochází také ke snížení výnosu (VANĚK, 2002).

### 3. 2. 1. 5 Vápník

Vápník se významně podílí na tvorbě a růstu kořenů, konkrétně kořenového vlášení, kořenový systém je pak bohatší a má vyšší příjmovou kapacitu živin. Má vliv na řadu enzymatických systémů a udržuje stabilitu a elasticitu buněčných stěn.

Rostliny přijímají vápník během celého svého vývoje. Příjem je významně závislý i na vnějších podmínkách. Více Ca je přijímáno při nižší vlhkosti, teplota příjem neovlivňuje. Vnější podmínky mohou značně ovlivnit příjem Ca a s ostatními faktory výrazně působí na vyšší příjem K než Ca a to způsobuje jeho nedostatek v rostlinách.

V sušině rostlin se obsah vápníku pohybuje na hranici 0,4 – 1,5 %, což závisí na druhu rostliny, orgánu a jeho stáří. Spíše ale obsah vápníku závisí na jeho množství v půdním roztoku, který může být asi 10 krát vyšší než  $K^+$ , ale jeho příjem bývá spíše nižší, než u K. Vápník rostliny přijímají jako kationt  $Ca^{2+}$  z půdního roztoku, kde většinou jako kationt převažuje. Vápník je přijímán aktivně kořeny elektrochemickým gradientem přes biologické membrány.

*Nedostatek vápníku* způsobuje zastavení růstu už v prvním polovině vegetace, kdy listy blednou a krouť se dolů, odumírají i vrcholky rostliny. Kořenový systém má poruchy růstu – kořeny jsou kratší a směrem od špičky postupně odumírají, netvoří se kořenové vlášení a boční kořeny se vyvíjí málo nebo dokonce vůbec. Je ovlivněno i květenství, kdy květy špatně kvetou, nebo i opadávají. Nedostatek vápníku výrazně ovlivňuje příjem fosforu a hořčíku (ŠAFRÁNKOVÁ, 2007).

*Nadbytek vápníku* většinou rostliny výrazně neovlivňuje. Vyšší obsah vápníku ovlivňuje příjem ostatních iontů Fe, Mn, Zn a tím se narušuje rovnováha živin (KRAUS a kol., 2000; RICHTER, HLUŠEK, 1994).

### 3. 2. 1. 6 Hořčík

Rostliny přijímají hořčík rovnoměrně během vegetace a nejvíce těsně před zralostí a sklizní, ale v podstatě je jeho příjem po celou vegetaci vyrovnaný. Jeho příjem může být ovlivňován průběhem počasí a obsahem draslíku v půdě, což při vyšším obsahu způsobuje zpomalení příjmu hořčíku (PAVLOUŠEK, 2005).

Rostliny ho přijímají jako kationt  $Mg^{2+}$  spíše pasivně, tzn. na základě elektrochemického gradientu. Příjem značně ovlivňuje koncentrace jednotlivých iontů v půdním roztoku. Pohyb Mg v rostlině je dobrý a jeho obsah v rostlinách je závislý na druhu rostliny, orgánu a jeho stáří. Hořčík ovlivňuje celou řadu metabolických procesů v rostlině. Mezi ty důležitější je jeho funkce v chlorofylu, kde je vázán chelátově v porfyrinovém jádře. Dále pak se zúčastňuje na příjmu a využívání fosforu.

*Nedostatek hořčíku* zapříčiňuje narušení významných procesů, ke kterým patří fotosyntéza, biosyntéza bílkovin a dalších látek, což způsobuje hlavně sníženou kvalitu plodů. Deficit se pozná na listech, které mají výrazně zbarveny okraje a čepele mezi hlavní nervaturou do žluta, červena, nebo tmavě-hněda. Tento jev se nazývá chloróza. Toto zbarvení začíná od nejstarších listů až k těm mladším. Málo hořčíku způsobuje také vadnutí třapiny, kde je původce neharmonický poměr K a Mg, a to převážně na lehkých půdách. Správný poměr těchto dvou prvků je 3 díly draslíku ku 1 dílu hořčíku.

*Nadbytek hořčíku* se vyskytuje jen málo a je to díky tomu, že ke hnojení se používají hořečnatá hnojiva jen omezeně. Jeho případné zvýšené množství brzdí příjem vápníku. Nejvíce škody může nadbytek způsobit u kořenů, kde slábne růst hlavního kořene, postranních kořenů a taky kořenového vlášení. Špatný růst je evidentní i u nadzemní části rostlin (BAIER, BAIEROVÁ, 1985; STRAKA, 1972).

### 3. 2. 1. 7 Síra

Síru rostliny přijímají z půdy ve formě aniontu  $\text{SO}_4^{2-}$ . Vlastní příjem síry je jen minimálně ovlivňován ostatními ionty v půdním roztoku i půdními vlastnostmi. Důležitý je obsah síranového iontu v půdě, který se dostane z hnojiv, spadem z ovzduší (po oxidaci  $\text{SO}_3^{2-}$ ) a také z půdních zásob. V půdě se síra postupně uvolňuje ze slabě rozpustných sloučenin, včetně organických, a oxiduje až na sírany, které jsou zdrojem S pro rostliny. Pohyb síry v rostlinách je poměrně dobrý, transportuje se z kořenů a petiolu hlavně do mladých listů a meristémů. Hromadí se v rostlinách v podobě síranu, který slouží jako zásobní látka. Síra je v rostlinách transportována akropetálně. Celkový obsah S se v rostlinách pohybuje od 0,2 do 0,5 %.

*Nedostatek síry* omezuje syntézu bílkovin, včetně enzymů. Snižuje se aktivita enzymů, což omezuje tvorbu prvotních zdrojů organických látek obsahujících dusík. Snižuje se fotosyntetická asimilace, která vede k snížení tvorby cukrů. Mezi typické příznaky nedostatku síry u rostlin patří žloutnutí listů, které se objevuje spíše na mladých listech a po dlouhodobé absenci se objevuje i na dalších částech. Dalším znakem je špatný růst rostlin, který je sice vzpřímený, ale slabý.

*Nadbytek síry* má v našich podmínkách dvě hlediska. Vysoký obsah síry v půdě a možná toxicita  $\text{SO}_2$  z ovzduší. V prvním případě projev zvýšené koncentrace  $\text{SO}_4^{2-}$  v půdním roztoku nepůsobí nijak negativně. Zvýšený obsah síranu rostliny snášejí celkem dobře a toto zvýšené množství síranů mohou ve svých pletivech ukládat bez poškození. Nadbytek může ovlivnit vzcházení rostliny a jejich opožděný růst. Ve druhém případě zvýšená koncentrace síry ze vzduchu poškozuje pletiva rostlin (RICHTER, 2003).

### 3. 2. 2. Mikroelementy

Mezi mikroelementy patří železo (Fe), mangan (Mn), bór (B), zinek (Zn), molybden (Mo), měď (Cu), kobalt (Co). V rostlinách se vyskytují zpravidla podílem

menším než 0,05%. Fyziologie těchto prvků je zvláštní. Na jedné straně jsou z hlediska nároků rostlin nenahraditelné, ale při zvýšených koncentracích mohou vykazovat velmi negativní vliv na buňku a ovlivňovat kvalitu produktů rostlin.

Jen poměrně malé množství mikroelementů může mít za příčinu nedostatek nebo nadbytek a je potřeba znát příznaky na rostlinách během jejich vegetace (PROCHÁZKA, 1994; RICHTER, HLUŠEK, 1994).

### 3. 2. 2. 1 Železo

Příjem železa výrazně ovlivňuje hodnota pH půdy. Železo je přijímáno rostlinami stejně jako vápník převážně kořeny, konkrétně mladými částmi kořenového systému. Rostlina ho přijímá jako kationt  $Fe^{2+}$  při redukčních podmínkách a při provzdušněných půdách s dostatečnou biologickou činností je to  $Fe^{3+}$ . Velká část železa v rostlině přechází do organických vazeb (80 – 90%). Z větší části je železo soustředěno v buněčných částicích (chloroplastech a mitochondriích), kde se podílí na významných procesech tvorby a odbourávání glycidů. Značný podíl Fe se váže na fosfoproteiny a má funkci zásobní látky pro výstavbu plastidů. Sušina rostlin obsahuje obvykle 100 – 200 ppm a nachází se hlavně v listech, méně železa je v kořenech, hlízách a semenech.

*Nedostatek železa* má za příčinu prudké snížení obsahu chlorofylu převážně ve vrcholových částech rostliny a snižuje se obsah celkového Fe. Projevuje se u většiny rostlin velmi podobně. Mladé listy jsou ze začátku zelené a později začínají žloutnout – chloróza. Další příznaky jsou evidentní i na vrcholové části rostlin. Při nadměrném nedostatku železa se u listů postupně vytrácí chlorofyl a celý list postupně dostává zabarvení slonoviny.

*Nadbytek železa* se může případně objevit pouze na silně kyselých stanovištích, kde může vysoká rozpustnost sloučenin Fe v půdě způsobit až toxicitu. Dále také zabraňuje příjmu ostatních iontů, především fosforu a molybdenu. Rostliny slabě a špatně rostou, zároveň je výrazně ovlivněn výnos a kvalita produkce (PAVLOUŠEK, 2011; ŠAFRÁNKOVÁ, 2007).

### 3. 2. 2. 2 Mangan

Mangan rostliny přijímají jako kationt  $Mn^{2+}$ . Jeho příjem je v rostlině řízen metabolicky, je ovlivňován Ca, Mg, Zn, Fe. Dále pak na něj mají vliv aciditní podmínky a také redoxpotenciál půdy. Hlavně vápník nepřímo přes pH ovlivňuje jeho příjem.

Nižší pH napomáhá snazšímu pohybu, a proto pH do 6,0 zesílí jeho sorpci. Mn se v rostlinách pohybuje velmi omezeně, ale i přesto je jeho pohyblivost vyšší než u Ca, Fe, B, Cd. Mg se v rostlině pohybuje v chelátové vazbě ve značných rozpětích.

Mangan se v rostlině nachází hlavně ve starších orgánech a přesun do mladších orgánů je omezený. Proto je důležité při mimokořenové výživě v době intenzivního růstu postřiky opakovat. Obsah Mn v rostlinách je dán stanovištěm, kde je důležité pH půdy a také rostlinný druh. Funkce manganu jsou ve fyziologii rostliny velmi široké. Podílí se na řízení oxidačních, redukčních a karbonylačních procesech, při tvorbě glycidů a bílkovin. Je důležitý při syntéze některých vitamínů, hlavně vitamínu C. Podílí se na fotosyntéze.

*Nedostatek manganu* ovlivňují oxido-redukční poměry v půdě, hlavně po vápnění. Slabší nedostatek snižuje syntézu bílkovin, vitamínu C a chlorofylu. Omezená syntéza bílkovin souvisí s akumulací nitrátů v rostlinách s dopadem omezení jejich redukce a to má za následek snížení kvality produktů. Projevy nedostatku manganu jsou různé podle druhu rostlin. Projevuje se hlavně chlorózou na mladších listech mezi žilnatinou, která je podobná jako u symptomů hořčíku. Objevuje se již brzo po odkvětu na nejmladších listech. Listy mají abnormálně drsný povrch a nepravidelný růst buněk způsobuje rolování listů.

*Nadbytek manganu* se může objevit jen na velmi kyselých půdách a u rostlin, které nemají rády kyselá stanoviště. Zvýšený obsah manganu způsobuje na starších listech rostlin hnědé až červenohnědé skvrny (tečky). Poškozena je i nervatura listů. Při vyšším obsahu Mn listy odumírají. Nadbytek je mnohdy spojen s nedostatkem fosforu a molybdenu a může být doprovázen nedostatkem železa (BRAUN, VANĚK, 1985; VANĚK 2002).

### **3. 2. 2. 3 Bór**

Bór je ze všech mikroelementů jediný nekovový prvek. Rostliny ho přijímají přes kořenový systém při ideálním pH 5-6. Jeho význam je v látkovém a energetickém metabolismu rostlin. B ovlivňuje aktivitu katalázy, peroxidázy, polyfenoloxidázy, askorbázy a auxinooxidázy. Dále se účastní na procesech v glycidovém a fosforylačním metabolismu, v metabolismu nukleových kyselin, fosforečných sloučenin a syntéze růstových látek. B má také vliv na transport glukózy z mladých orgánů do orgánů reprodukčních. Bor si v rostlinách nedělá zásoby, pokud je ho nadbytek, tak působí toxicky na rostlinná pletiva.

Příjem bóru v rostlinách je značně ovlivňován vnějšími podmínkami a to hlavně vlhkostí. Sucho způsobuje zvýšení jeho vazby v půdě, což omezuje jeho rozpustnost a přijatelnost rostlinami. Příjem bóru zásadně ovlivňují i aciditní podmínky. Určité funkce bóru mají podobnou úlohu v pletivech rostlin, jaké jsou u Ca a K. B podporuje růst kořenů a výhonů, tvorbu generativních orgánů a zajišťuje funkce meristematických pletiv (RYANT a kol., 2003).

*Nedostatek bóru* má symptomy, které se často podobají symptomům u nedostatku Ca. Projevuje se zpomalením růstu vegetačního vrcholu, mladší listy bývají zakrnělé, tlusté se svinutými okraji a zabarvené do tmavě zelené až šedozelené. S vyšším nedostatkem bóru odumírá vrchol a intenzivněji rostou boční stonky, které později taky odumírají. Omezen je i růst kořenového systému, kdy odumírá kořenová špička. Na výše postavených mladých listech se objevuje chloróza. Nedostatek bóru způsobuje špatné odkvétání, kdy květy dokonce odpadávají. Je špatné nasazení plodů, které taky mohou předčasně opadat.

*Nadbytek bóru* se objevuje jen výjimečně. Pro rostliny je vysoká koncentrace B toxická. Na vrcholových listech se objevují nekrózy, celý list postupně žlutne a zasychá. Rozpouštění bóru v půdě ovlivňuje její teplota a jeho vyšší obsah se dá redukovat vápněním nebo dusíkatým hnojením (RICHTER, 1994).

#### **3. 2. 2. 4 Zinek**

Zinek rostliny přijímají jako  $Zn^{2+}$ . Nároky rostliny jsou různé podle druhu. Jeho obsah v pletivech se pohybuje mezi 20 – 100 ppm zinku v sušině. Hromadí se v kořenech hlavně při vysokých hladinách v prostředí. Jeho příjem ovlivňuje pH a množství fosforu v prostředí. Zvýšené množství fosforu v půdě snižuje rozpustnost zinku.

Značně je omezen příjem zinku spolupodílením fosforu a vyšší hodnoty pH. Pohyblivost Zn je v rostlinách nižší, ale je lepší než u Fe, B a Mo, konkrétně v mladých pletivech. Zinek se podílí na aktivaci mnoha enzymových reakcí. U mnoho z nich má nespecifické působení podobné u Mg. Zinek aktivizuje enzymy anhydrasy, peptidasy a dehydrogenasy. Důležitý je při produkci růstových hormonů, zvyšuje intenzitu fotosyntézy, ovlivňuje syntézu tryptofanu a podílí se na dusíkatém metabolismu rostlin. Zinek také ovlivňuje i tvorbu giberelinů a to při nízké hladině kladně a při vysoké negativně.

*Nedostatek zinku* má zřetelné symptomy. Projevuje se to hlavně na mladých částech rostlin vytvářením růžic s úzkými drobnými listy, které mají bledě zelené až bílé zabarvení a zkrácené internodia. Tvoří se spíše menší listy. Je nepravdělné rašení pupenů a snížená intenzita fotosyntézy. Nízký obsah Zn způsobuje na listech chlorózu a deformaci.

*Nadbytek zinku*, který je pro rostliny většinou toxický, se objevuje jen zřídka, převážně v blízkosti průmyslových podniků. Správný obsah zinku souvisí s ideálním pH půdy. Je omezen růst kořenů a listů. Je jím negativně ovlivněn příjem P a Fe (VANĚK, 2002).

### **3. 2. 2. 5 Molybden**

Molybden je pro rostliny málo potřebný. Jeho obsah v sušině je běžně okolo 0,5 ppm Mo a to rostlinám stačí k fungování fyziologických požadavků. Rostlinami je přijímán jako aniont  $\text{MoO}_4^{2-}$ . Příjem molybdenu příznivě ovlivňuje fosfor a alkalická reakce. Fosfor hraje v rostlinách důležitou roli při přesunu Mo kořenovými buňkami do transportního systému. Rostlinou přijatý molybden putuje do nadzemní části. Jeho pohyblivost v rostlině je dobrá. Hromadí se především ve vegetativních částech rostlin. Při dozrávání dochází ke snížení obsahu Mo v listech a soustřeďuje se v reprodukčních orgánech. Molybden zajišťuje důležité funkce enzymových systémů (nitrogenázy, nitrátoreduktázy) a účastní se mnoho oxidoredukčních reakcí. Nejdůležitější je Mo v dusíkatém metabolismu rostlin. Molybden příznivě působí na růst a vývoj rostliny, hlavně v období květenství (PAVLOUŠEK, 2011).

*Nedostatek molybdenu* se projevuje chlorózou nervatury a listových čepelí. Vrcholové listy jsou vyvinuté tence a výhonky na koncích zasychají. Dále dochází ke sprchávání květů a tím se výrazně snižuje výnos rostlin.

*Nadbytek molybdenu* a jeho toxické působení je u rostlin spíše výjimečný jev. Rostliny poměrně snadno snášejí vyšší koncentrace Mo bez významného poškození. Jeho nadbytečné množství se hromadí v pletivech (vakuolách). Nahromaděný molybden přetrvává v zelených částech rostlin, netransportuje se ve velkém množství do semen. Při vysokém obsahu Mo v rostlině vzniká na listech červenožlutá chloróza (RYANT a kol., 2003).

### 3. 2. 2. 6 Měď

Měď přijímají rostliny jako kationt  $\text{Cu}^{2+}$ . Její příjem nijak výrazně neovlivňuje ostatní ionty. Rostliny na Cu nemají nijak významné nároky, její obsah v sušině rostlin je v rozmezí 2 – 20 ppm. V pletivech se výrazně nehromadí. Měď se z půdy uvolňuje obtížně, hlavně v půdách s vyšším obsahem organických látek. Naopak lépe se uvolňuje na půdách s nižší hodnotou pH.

Měď je pevně vázána v kořenech, kde je její obsah často nejvyšší. V rostlině má malou pohyblivost a váže se na komplexní a organické sloučeniny. Největší část mědi (asi 70%) je soustředěna v chloroplastech. Cu aktivuje enzymové oxidázy (askorbát oxidázy, polyfenol oxidázy). Má významný oxidačně redukční vliv na kyselinu askorbovou a účast Cu a Fe v cytochromoxidase. Měď má rovněž příznivý vliv na syntézu, stabilitu chlorofylu, pozvolně odbourává a při její dostatečné zásobě jsou rostliny déle zelené a je vyšší i fotosyntéza. Dále se Cu objevuje v proteinovém a sacharidovém metabolismu (RYANT a kol., 2003).

*Nedostatek mědi* se objevuje spíše na lehkých, kyselých půdách, nebo na půdách s vysokým obsahem organické hmoty. Obsah Cu v půdách je dostatečná, hlavně tam, kde se pravidelně uskutečňovala aplikace mědnatými přípravky proti houbovým chorobám. Přijatelnost mědi nijak významně hodnota pH neovlivňuje, ale je možné po radikálním vápnění silně kyselých půd evidovat snížený obsah Cu. Rostliny postižené nedostatkem mědi trpí odumíráním apikálních listů, jejich zasycháním a silně žlutým zabarvením. Toto se objevuje převážně u starších listů a pak následně přechází do mladých. Deficience mědi způsobuje zastavení růstu a vadnutí rostlin.

*Nadbytek mědi* se u rostlin objevuje ojediněle. Měď se z půdy uvolňuje velmi obtížně a nemůže se tak ve velkém množství transportovat přes kořeny do nadzemní části rostliny. Vyšší obsah Cu se u většiny rostlin projevuje obdobně jako nedostatek železa a to chlorózou na listech (RICHTER, 1994).

### 3. 2. 2. 7 Kobalt

Koncentrace kobaltu v sušině rostlin bývá v rozmezí od 0,02 do 0,5 ppm. Rostliny přijímají Co kořeny a také listy. V metabolismu rostlin se kobalt projevuje podobně jako Fe, Mn, Zn a Cu. Jeho významnou schopností je tvoření komplexní sloučeniny s různými organickými radikály. Co má význam pro fyziologicko-biochemické funkce v rostlině a konkrétně se podílí na aktivaci biokatalytických procesech. Rovněž ovlivňuje auxinový metabolismus a má vliv na fixaci vzdušného dusíku. Kobalt má vliv



na vzrůst výnosu rostlin a na obsah celkového dusíku. Dále je důležitým prvkem pro živočišný organismus. Skládá se z něj kobaltamin ( $B_{12}$ ), a ten je nezbytný pro dusíkatý metabolismus živočichů.

*Nedostatek kobaltu* v píci způsobuje u zvířat chudokrevnost až jejich úhyn.

*Nadbytek kobaltu* způsobuje na rostlinách chlorózy a je to pravděpodobně výsledkem soutěživosti o vazebná místa pro  $Fe^{2+}$ . Zvýšený obsah Co v rostlinách může mít až toxický efekt (RICHTER, HLUŠEK, 2002).

### **3. 2. 3 Potřeba živin u révy vinné a jejich roční spotřeba**

Výživa a hnojení zajišťují rovnováhu růstu u révy vinné, plodnost a kvalitu hroznů. Většina problémů s kvalitou hroznů je v konečném důsledku spojených právě s výživou. Celkové množství živin, které rostlina přijímá během vegetace, aby mohla vytvářet letorosty, listy, květy a plody, nazýváme potřebu živin. Při zajištění optimální výživě révy odchází nenávratně množství živin, které je potřeba rostlině dodat hnojením.

Spotřeba živin u révy je velmi rozdílná u jednotlivých odrůd. Každý odrůda má jiné a menší či větší nároky na potřeby určitých živin. Odběr živin je závislí hlavně na výnosu, což znamená, že s vyšším výnosem rostliny je potřeba zvýšit výživu a hnojení. Při hnojení je důležité využít i jednotlivé části révového keře, které lze také ideálně využít. Ořezané révy a listy je vhodné ve vinici ponechat, zpracovat a zapracovat do půdy. Také odpad po zpracování hroznů, což jsou výlisky a třapiny se mohou vrátit do vinice (PAVLOUŠEK, 2011; STRAKA, 1972).

**Tabulka č. 1: Odběr makroprvků révou vinnou na rok a hektar (ořezané réví, listy a hrozny) při výnosu 10 t/ha (Zdroj: RUCKENBAUER a AMAN, 1984).**

Odrůda	kg/ha/rok				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	MgO
Veltlínské zelené	85,4	25,8	98,6	64,2	20,0
Rulandské bílé	59,0	17,7	63,3	36,6	8,7
Ryzlink rýnský	61,5	17,6	55,8	34,2	8,0
Ryzlink vlašský	75,4	19,7	88,9	49,6	15,2
Müller Thurgau	115,3	26,0	95,1	65,5	19,9
Tramín	86,7	21,0	94,2	45,3	12,6
Frankovka	68,9	19,2	73,0	53,4	12,8
Modrý portugal	89,3	24,6	86,1	48,4	12,8
Rulandské modré	77,0	23,1	68,1	40,0	13,2

**Tabulka č. 2: Odběr mikroprvků révou vinnou na rok a hektar (ořezané réví, listy a hrozny) při výnosu 10 t/ha (Zdroj: RUCKENBAUER a AMANN, 1984).**

Odrůda	g/ha/rok				
	B	Cu	Mn	Fe	Zn
Veltlínské zelené	235,04	110,0	175,3	1168,5	221,8
Rulandské bílé	161,2	26,1	92,5	801,0	112,3
Ryzlink rýnský	164,4	25,9	86,3	1397,0	150,2
Ryzlink vlašský	187,2	24,4	198,2	893,8	203,6
Müller Thurgau	297,6	79,8	292,1	1732,6	275,6
Tramín	201,2	34,7	146,1	2076,7	173,2
Frankovka	181,2	32,9	125,0	1216,8	401,2
Modrý portugal	248,9	36,4	111,9	867,0	356,2
Rulandské modré	212,4	38,6	106,3	1090,3	384,8

### 3. 3 Hnojiva a pomocné látky

Hnojiva jsou látky, které obsahují živiny pro výživu kulturních rostlin a lesních dřevin, dále udržují nebo zlepšují půdní úrodnost a mají přímý a nepřímý pozitivní vliv na růst a vývoj rostlin, výnos a kvalitu produkce.

Aby byla zachována úrodnost půdy, tak je nutné odčerpané živiny vrátet zpátky. Živiny jsou důležité k růstu rostlin a k zachování látkové výměny. Hnojení a agrotechnické zásahy vytváří určité množství živin, které zajišťuje výživu rostlin.

### **Hnojiva rozdělujeme podle tří základních hledisek:**

#### *1) Podle účinnosti*

- hnojiva přímá
- pomocné látky

#### *2) Podle původu*

- statková hnojiva
- minerální hnojiva

#### *3) Podle skupenství*

- tuhá hnojiva
- kapalná hnojiva

Pomocné látky nedodávají rostlinné živiny, ale mají za účel zlepšit výživu rostliny úpravou životního prostředí. Proto jsou také označovány jako nepřímá hnojiva. Vstupují do rostliny většinou listovou plochou, což ovlivňuje metabolismus rostliny. Příjem živin kořeny může být z různých důvodů blokován a listová výživa může chybějící prvky snadno doplnit (HLUCHÝ, 2009).

### **3. 3. 1 Legislativa v ČR**

Hnojiva a ostatní pojmy jako jsou pomocné látky aj, jsou vymezena **zákonem č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd, ve znění pozdějších předpisů, ze dne 13. 7. 1998**. Zkráceně jej nazýváme zákon o hnojivech.

Zákon hovoří o oblasti hnojiv a přípravků, které se jim řídí. Jsou v něm popsány jednotlivé pojmy a jejich definice. Říká, jak by měl daný přípravek vypadat a jaký má obsah, aby byla možná realizace ho uvést do oběhu podle právních předpisů. Dále je v něm stanovena nutná registrace přípravku na Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském (KOLEKTIV ÚKZÚZ, 2011), který přijímá a vyhodnocuje žádosti výrobce nebo dovozce a dále rozhoduje o registraci přípravku. Z pravidla se registrace vydává na 5 let. Každý rok vždy k 1. lednu Ministerstvo zemědělství zveřejňuje registr

povolených přípravků. V zákoně jsou dále uvedeny podmínky skladování přípravků, jejich používání a evidence. Dále je v něm vymezeno, jaká finanční pokuta hrozí za nedodržování platných předpisů.

K zákonu se váže vyhláška č. 273/1998 Sb., o odběrech a chemických rozborech vzorků hnojiv, ve znění pozdějších předpisů a vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů (BUDŇÁKOVÁ, 2004; TKÁČIKOVÁ, 2012).

### **3. 4 Kapalná hnojiva**

Kapalná neboli listová hnojiva jsou produkty, kterými je možno upravit výživový stav a metabolismus rostlin dodáním živin a doprovodných látek nadzemní částí rostlin, hlavně přes listy. Tyto hnojiva jsou dodávána jako snadno rozpustné produkty s vyváženým poměrem potřebných živin. Konkrétní látky organického charakteru, které jsou v nich obsaženy, zvyšují účinnost aplikovaných živin.

Listová hnojiva, která obsahují soubor vybraných živin a doprovodných látek, mají cíleně ovlivňovat intenzivní růst rostlin. Doprovodné látky jsou důležité u příjmu živin, kde mají za úkol zmírnit stresy rostlin. I organická složka ovlivňuje kvalitu aplikace listového hnojiva.

Listovou výživou lze předejít přehnojování půd a omezit riziko ohrožení životního prostředí. Ale současně se však navyšují náklady na hnojení. Při foliární výživě lze dosáhnout až 85% účinnost živin, kdežto při půdní aplikaci hnojiv pouze 30-60% účinnosti v závislosti na druhu rostliny a konkrétní živiny.

#### **Cílem aplikace listového hnojiva je:**

- snížení deficitu makroživin,
- odstranění deficitu mikroživin,
- pozitivní ovlivnění prvků podporující výnos,
- doplnit živiny v období vegetace, kdy to rostlina sama nezvládá,
- v případech nevyrovnaného výživového stavu,
- v období dočasně omezeného příjmu živin z půdy,
- v období nízké metabolické aktivity (stres – herbicidní, teplotní, vodní, nevhodné pH apod.) (RICHTER, Hlušek, 1994).

### 3. 4. 1 Přípravky řady VIVE

Pro pokus ve vinici, na které je diplomová práce založena, byla zvolena kapalná listová hnojiva řady VIVE, které byly vyvíjeny se záměrem ošetření deficitu živin během vegetace rostlin. VIVE Super NPK je produkt s osvědčeným poměrem živin. VIVE Ligno Super je NPK hnojivo obohacené Lignohumátem.

#### 3. 4. 1. 1 VIVE SUPER NPK

Komplexní kapalně hnojivo zajišťuje excelentní výživu po celou dobu vegetace. Hnojivo podporuje vitalitu každé rostliny díky obsahu makro- a mikroprvků.

VIVE SUPER NPK je vhodný pro kořenovou i listovou výživu okrasných rostlin, zeleniny, ovocných dřevin i vinné révy. Hnojivo obsahuje vedle základních živin (N, P, K) také stopové prvky bór, molybden a chelátově vázanou měď, železo, mangan a zinek. Předností hnojiva je také velmi nízký obsah chloridů. Číslo rozhodnutí o registraci: 3171 (ÚKZUZ, Brno, Česká republika).

#### Složení:

Celkový dusík jako N:	7,5 %
z toho dusičnany jako N:	2,5 %
z toho amonný jako N:	3,0 %
z toho močovinový jako N:	2,0 %
Fosforečnan rozpustný ve vodě jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :	8,0 %
Draslík jako vodorozpustný K <sub>2</sub> O :	6,0 %
Bór jako B:	0,01 %
Měď jako Cu:	0,005 %
Železo jako Fe:	0,02 %
Mangan jako Mn:	0,016 %
Molybden jako Mo:	0,001 %
Zinek jako Zn:	0,004 %

VIVE SUPER NPK se aplikuje na okrasné a užitkové rostliny.

#### 3. 4. 1. 2 VIVE LIGNO SUPER

Komplexní kapalně hnojivo s přidavkem Lignohumátu. Excelentní výživu doplňují příznivé účinky Lignohumátu na rostlinu i půdu.

VIVE LIGNO SUPER je kapalné minerální hnojivo, které obsahuje vedle základních živin (N, P, K) a stopových prvků (bór, molybden, chelátově vázanou měď, železo, mangan, zinek), také huminové látky (Lignohumát) a růstový stimulant (kyselina 3-indolyloctová). Lignohumát je huminový preparát přírodního původu, který obsahuje huminové a převažující podíl fulvových kyselin a jejich draselných solí. Předností hnojiva je také velmi nízký obsah chloridů. Číslo rozhodnutí o registraci: 3543 (ÚKZUZ, Brno, Česká republika).

#### **Složení:**

Celkový dusík jako N:	7,5%
z toho dusičnanový jako N	2,5%
z toho amonný jako N	3%
z toho močovinový jako N	2%
Fosforečnan rozpustný ve vodě jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8%
Draslík jako vodorozpustný K <sub>2</sub> O	6%
Bór jako B	0,01%
Měď jako Cu	0,005%
Železo jako Fe	0,02%
Mangan jako Mn	0,016%
Molybden jako Mo	0,001%
Zinek jako Zn	0,004

VIVE LIGNO SUPER je vhodný pro kořenovou a listovou výživu okrasných rostlin, zeleniny, ovocných dřevin, vinné révy a polních plodin. Hnojivo se aplikuje na porosty v koncentracích, které uvádí příbalový leták.

#### **3. 4. 1. 3 Smáčedlo VIVE Wet**

Použité smáčedlo bylo na bázi polysiloxanu. Polysiloxany jsou organické polymeru s obecným vzorcem [R<sub>2</sub>SiO]<sub>n</sub>, kde R je organickým substituent (metyl, etyl, fenyl) – kostra je tvořena řetězcem, ve kterém se střídají atomy křemíku a kyslíku díky siloxanové vazbě – organické skupiny jsou navázány na atomy křemíku.

### 3. 5 Odrůda Chardonnay

Pokus byl prováděn na odrůdě Chardonnay, proto je v této práci blíže specifikována pouze tato odrůda. Jedná se o bílou moštovou odrůdu, která pochází z Francie, kde se do roku 1896 pěstovala společně s Rulandským bílým. Chardonnay pravděpodobně vzniklo samovolným křížením odrůd Rulandského šedého a odrůdy Heunisch. Uvádí se, že odrůda pochází z oblasti Burgundska, odkud se rozšířila do celého světa a v současné době patří mezi 10 nejpěstovanějších odrůd světa. Pěstuje se asi na 175 tisících ha. Na Moravě v Čechách se spolu s Rulandským bílým pěstuje od nepaměti. Aktuálně tvoří 4,9 % veškeré plochy vinic v České Republice. Její největší plochy jsou v podoblastech mikulovské a slovácké (PAVLOUŠEK, 1999).



**Obrázek č. 3: Chardonnay** (Foto: Jůva M., 2014).

#### 3. 5. 1 Růst a pěstitelské vlastnosti

Odrůda Chardonnay raší o něco dříve než Rulandské bílé, takže patří mezi rané odrůdy. Kvetení nastupuje začátkem června, zaměká asi v polovině srpna a sklizňová zralost začíná v druhé polovině září. Odrůda je na stanoviště a půdy velmi náročná. Jsou vhodné sušší, klidně i kamenité půdy s vyšším obsahem vápníku a vyžaduje slunné polohy, avšak přílišné sluneční záření způsobuje hnědnutí slupky, což způsobuje zvýšený obsah polyfenolů v moštu. Ve víně pak můžeme objevit neodrůdové aroma, které připomíná připálené ovoce, až s plastovou dochutí. Zelené práce je důležité

provádět včas, ještě před zaměkáním bobulí, kdy zesílí slupka a je menší pravděpodobnost slunečního úpalu. Naopak nesnáší vlhké a těžké půdy (PAVLOUŠEK, 2006; SOTOLÁŘ, 2006)

### 3. 5. 2 Ampelografická charakteristika

- **Včelka** – bělavá až lehce nazelenalá s červenými okraji, ochlupená
- **Vrchol letorostu** – světle zelený až nažloutlý s bělavým nádechem
- **List** – středně velký, tvar čepele petiúhelníkovitý, bez vyznačených laloků s velmi mělkými horními bočními výkroji. Specifický je výkrojek řapíku u dospělého listu, který je na obou stranách ohraničený cévou.
- **Květ** – květní lody přecházejí vrcholkem letorostů a jsou postavené ve stejné úrovni proti sobě.
- **Hrozen** – malý hustý, válcovitého tvaru.
- **Bobule** – malá, kulatá s tenkou slupkou. V období dozrávání je bobule žlutozelená až jantarová. Dužina je řídká, šťavnatá s ovocnou příchutí.
- **Semeno** – středně velké, tmavohnědé barvy, okrouhlé až srdcovité, s krátkým tupým zobáčkem
- **Jednoleté dřevo** – je tenčí, rýhované, zbarvené červeno-hnědě s tmavohnědými tečkami. Zimní očka jsou malé se zaokrouhleným vrcholem a kávově zbarvenými šupinkami. Dřevo začíná vyhrávat ve druhé polovině srpna (POSPÍŠILOVÁ a kol., 2005)

### 3. 5. 3 Odolnost k biotickým a abiotickým faktorům

Odrůda Chardonnay je proti napadení houbovými chorobami málo odolná. Je velmi citlivá k napadení padlí révového (*Unicula Necator* Burr). Proti napadení plísní révovou (*Plasmopara viticola* Berk. et. Curt) je o něco odolnější. V období dozrávání, kdy je zesílená tvorba zálistků v zóně hroznů, je velmi náchylná k napadení plísní šedou (*Botryonitita fuckeliana* Whetzel). Důležité je provést ve správnou dobu provést důsledně zelené práce. Proti zimním mrazům je odrůda dobře odolná, výrazné poškození však mohou způsobit jarní mrazíky. Chardonnay je náchylné ke sprchávání, zejména v zahuštěných výsadbách (PAVLOUŠEK, 2007, SOCHOR a kol., 2011).

### 3. 5. 4 Použití odrůdy ve vinařství

Výnos odrůdy je uváděn v rozmezí 8 až 12 tun na hektar a je dosahováno cukernatosti 16 až 23 °NM. Při středním výnosu a dobrém ročníku lze očekávat vysoce



jakostní hrozny k výrobě výběrových vín. Ale i u vyšších výnosů se produkují velmi kvalitní vína. Tato odrůda patří mezi nejoblíbenější. Při výrobě vína je možné využít různé moderní i původní technologie. U této odrůdy se dá použít velké množství kvasinek, které tvoří určité estery a ty způsobují velmi výrazný aromatický projev vína. Víno může být květinové až muškátové vůně, či ovocné aroma citrusových plodů, broskví, ananasu, žlutého melounu, hrušky, kdoule nebo manga. Takové aroma je způsobeno aromatickými látkami, které patří do skupiny monoterpenů a karotenoidů (RIBÉREAU-GAYON a kol., 2006; FARKAŠ, 1973).

Chardonnay je velmi vhodná odrůda pro zrání v barikových sudech. Je základem k získání špičkových šumivých vín, nejen v oblasti Champagne, kde svoji rozlohou tvoří asi třetinu veškerých ploch vinic. Chardonnay také poskytuje vynikající ledová, slámová nebo i botrytická vína. Odrůda je také velmi vhodná ke kupážování s jinými odrůdami (POSPÍŠILOVÁ a kol., 2005; SEDLO, LUDVÍKOVÁ, 2014).

### **3. 6 Ročník 2014**

Ročník 2014 byl z pohledu klimatických podmínek velmi podobný ročníku 2010. Připravil vinařům mnoho nepříjemných situací, se kterými si museli podle svých možností poradit. A tento špatný průběh počasí měl velký vliv na výskyt chorob a škůdců.

Zima byla velmi teplá a suchá, celkově všechny zimní měsíce bylo nadprůměrně teplé a kromě ledna srážkově podprůměrné. Teploty neklesly pod  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Velmi podobný charakter mělo počasí i na počátku jara. Teplý březen způsobil velmi časný nástup vegetace révy. Následující měsíc duben měl podobně teplý průběh a srážky byly opět podprůměrné. Až v květnu dosahovaly srážky normálu, jen lokálně byly nadprůměrné. Červen byl opět převážně teplý a srážkově podprůměrný. Červenec byl velmi teplý a srážkově spíše nadprůměrný. V srpnu se střídala teplá a chladná období. V součtu byl srpen teplotně podprůměrný a srážkově na většině území významně nadprůměrný. Září bylo teplotně velmi střídavé a srážkově velmi abnormální. Pro počasí loňského roku bylo velmi typické střídání teplých a chladnějších období a suchých a deštivých období.

První primární infekce plísně révy (*Plasmopara viticola* Berg. Et Curt) začaly již koncem května a začátkem června. Díky tomu, že byl červen ve druhé polovině spíše srážkově podprůměrný, tak k šíření choroby docházelo jen lokálně v závěru měsíce června. K výrazně změně došlo v průběhu dešťových srážek ve 2. polovině srpna. Ve

výsadbách, kde byly výskyty choroby, a bylo ukončeno ošetřování, došlo i k významnému poškození, což vedlo až k předčasnému opadu listů. Mimořádná situace byla v průběhu ohrožení porostů a výskyt padlí révy (*Erysiphe necator*). Na počáteční ohrožení porostů výrazně ovlivnil průběh zimy a počasí od počátku sekundárního šíření choroby. V loňském roce byl početnější předpoklad primárních výskytů a to souviselo s relativně časným a silným výskytem choroby v předchozím roce. K prvnímu výraznému šíření choroby došlo ve druhé dekádě června. Další velmi příznivé podmínky pro šíření patogenu bylo v první polovině července. Lokálně vydatné dešťové srážky a nízké teploty ve 2. dekádě května vytvořili příznivé podmínky pro výskyt botrytiové hniloby letorostů a květenství i botrytiové skvrnitosti listů révy (*Botrytis cinerea*). Nejvíce napadeny byly hlavně rané a náchylné odrůdy. Napadeny byly náchylné odrůdy k hnilobě, zavadání a zasychání letorostů, často včetně květenství, i k napadení listů. Šíření choroby naštěstí částečně zastavila změna počasí ve 3 týdnu května. Poškozené letorosty regenerovaly ze zálistkových oček (LITSCHMANN, 2015).

Na mnoha lokalitách byly opět zaznamenány výskyty hálčivce révového (*Calepitrimerus vitis*) a vlnovníka révového (*Colomerus vitis*). Na lokalitách pravidelných výskytů byly znovu zaznamenány škodlivé výskyty různorožce trnkového (*Peribathodes rhomboidaria*). Abnormální byly výskyty housenek osenic, hlavně osenice přehlížené (*Noctua interposita*) a dalších osenic. Jejich výskyt opět výrazně ovlivnil průběh počasí během zimního období. Osenice v určitých lokalitách poškodili až 50 % oček (ACKERMANN, 2015).

## **4 MATERIÁL A METODIKA**

Pokus byl proveden v roce 2014 a zabýval se vlivem použitých pomocných látek na ovlivnění růstu révy vinné, vliv na jeho vynos a cukernatost hroznů. Pokus byl založen na bílé moštové odrůdě Chardonnay ve vinařské oblasti Morava v podoblasti Slovácké a vinařské obci Týnec.

### **4. 1 Pokusná vinice**

Vinice, na které byl pokus prováděn, se nachází v katastrálním území obce Týnec. Vinařská obec Týnec spadá pod vinařskou oblast Morava, podoblast Slováckou, která má rozlohu 4 515 ha vinic, zahrnuje 115 vinařských obcí a svoji rozlohou zaujímá 24,1% z vinic. Slovácká podoblast leží na jihovýchodě Moravy a vede od Břeclavi podél hranic se Slovenskem až k Uherskému Hradišti. Vína jsou z této oblasti vyhledávaná pro zvláštní krásu, výrazné aroma a nezaměnitelný charakter svěží kyselinky. Výše položené vinice dávají plná svěží vína s výraznými aromatickými látkami. Nejčastěji pěstované odrůdy jsou Müller-Thurgau, Muškát Moravský, Ryzlink Rýnský, Veltlínské zelené a Sylvánské zelené. Roční průměrná teplota je 9,42 °C, průměr ročních srážek je 510 mm a průměrná roční délka slunečního svitu je 2 244 hodin podle 78letého průměru zjištěného v Šlechtitelské stanici vinařské ve Velkých Pavlovicích. Klima je přechodné s příklonem k vnitrozemskému, s občasnými vpády vlhkého atlantického vzduchu nebo i ledového vnitrozemí. Zrání hroznů na Moravě probíhá pomaleji, a proto se v nich udrží a koncentruje větší množství a větší rozmanitost aromatických látek

Samotná vinice se nachází ve viniční trati Staré vinohrady nacházející se mezi obcemi Týnec a Tvrdonice. Tato vinařská trať leží na jihovýchodní straně a je specifická svým velmi intenzivním slunečním svitem.

#### **4. 1. 1 Charakteristika stanoviště**

Pokus byl prováděn na ucelené ploše vinice v souvislé výsadbě odrůdy Chardonnay. Pozemek, kde se výsadba nachází, je spíše rovinného rázu, jen malá část výsadby se mírně svažuje. Půda je hlinitopísčité s dobrým vodním režimem. Vinice se nachází v nadmořské výšce 173 m. n. m. Orientace vinice je jihovýchodní.

Na základě použitých přípravků hnojiv řady VIVE byly vyhodnoceny výsledky rozborů listů po jejich aplikaci. Následovali uvologické a analytické rozborů hroznů.

### **4. 1. 2 Typ výsadby**

Odrůda Chardonnay je zde vysazena 12 let, stav porostu je vzhledem k postupné obnově dobrý. Občasný výpadek keřů je opět obnoven sazenicemi stejné odrůdy. Použitá podnož pro tuto výsadbu je SO 4. Vedení je střední, zapěstován je jeden kmínek, na kterém se řeže jeden vodorovný tažeň s 6 – 10 očky a na keři se ponechává jeden zásobní čípek se dvěma očky. Spon výsadby je 1, 6 m x 0,9 m a nachází se na ní 300 hlav.

### **4. 1. 3 Způsob obdělávání vinice**

Vinice byla v prvních 5 letech ošetřována systémem černého úhoru. Následně byla vinice samovolně celoplošně zatravněna a ošetřuje se pouze příkmenný pás, a to střídavě buď mechanickou kultivací, nebo za pomoci použití herbicidů a udržuje se v bezplevelném stavu. Zimní předřez i řez je prováděn ručně a réví se nemulčuje, ale z vinice se vynáší a pálí. Tažeň jsou vyvazovány vodorovně. Veškeré zelené práce, kam patří čištění kmínků, podlom, zastrkování letorostů do dvojdrátí, vylamování zálistků a částečné odlistění zóny hroznů, jsou prováděny ručně. Osečkování letorostů je prováděno mechanicky osečkovací lištou. Chemická ochrana je prováděna pomocí neseného rosiče za malotraktorem. Sběr hroznů je prováděn ručně do beden (PAVLOUŠEK, 2011; VANEK, 1996).

## **4. 2 Založení pokusu**

Pokus byl rozdělen do 5 variant včetně varianty kontrolní. Všechny varianty byly pracovně označeny: VARIANTA 1, VARIANTA 2, VARIANTA 3, VARIANTA 4, VARIANTA 5. V jednotlivých variantách byly použity hnojiva řady VIVE samotné a dále pak se smáčedlem VIVE. Mělo být zjištěno, zda má použití smáčedla spolu s hnojivou nějaký významnější vliv. Přípravky byly aplikovány rosičem na list, VARIANTA 1 byla bez ošetření. Každá varianta byla prováděna na 50 hlavách odrůdy, pouze u VARIANTY 1 byl pokus proveden pouze na 5 hlavách.

### **4. 2. 1 Analýza půdy**

Ještě před započítím pokusu byly z pokusné vinice na dvou různých místech odebrány vzorky půdy, které byly analyzovány základní analýzou (Mehlich III, pH, uhličitany) a nestandardní analýza významných mikroživin.

**Tabulka č. 3: Parametry charakterizující kvalitu vzorků půdy**  
(Zpracoval: Fosfa a. s., 2014).

<b>Parametr</b>	<b>Půda 1</b>	<b>Půda 2</b>	<b>Norma</b>
<b>Typ půdy</b>	Střední	Střední	Střední
<b>Sušina</b>	86,34	88,71	-
<b>pH-CaCl<sub>2</sub></b>	7,67	7,57	6,5-7,0
<b>Typ půdy dle pH</b>	alkalická	alkalická	7,3-7,7
<b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>	0,42 (slabě vápenitá)	0,46 (slabě vápenitá)	0,3 a více
<b>P (ppm)</b>	313 (velmi vysoký)	310 (velmi vysoký)	56 a více
<b>K (ppm)</b>	190 (vyhovující)	180 (vyhovující)	126 a více
<b>Ca</b>	20 200 (velmi vysoký)	17 665 (velmi vysoký)	1 001 a více
<b>Mg</b>	220 (dobrý)	319 (dobrý)	106 a více
<b>Poměr Ca/Mg</b>	0,86	0,56	0,0-3,2
<b>B</b>	≤ 10	≤ 10	7-80
<b>Cu (ppm)</b>	1 957	20	2-180
<b>Fe (ppm)</b>	13 977	8 338	5 000-50 000
<b>Mn (ppm)</b>	479	975	20-3 000
<b>Mo (ppm)</b>	2,0	2,0	0,2-10
<b>Zn (ppm)</b>	44	96	10-300
<b>Organická složka (%)</b>	17	83	2-5
<b>Minerální složka (%)</b>	14	86	95-98

Základní analýza potvrdila velmi vysoká množství P, K, Ca, Mg dostatečný obsah CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> a mírně zvýšené pH půdy. Poměr K:Mg je v normě a nelze tak očekávat problémy s výživou révy vinné. Z hlediska nestandardní analýzy byl zjištěn vyšší obsah mědi (až 100 x vyšší množství oproti standardním hodnotám – desítky ppm) a z těžkých kovů nesplňovalo limity pro půdu olovo. Mohlo to způsobit nadměrné použití fungicidů. Organický podíl je oproti běžným půdám zvýšený, avšak není to určitě na závadu. Naopak zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy, podporuje mikroflóru, úrodnost a také se významnou měrou podílí na degradaci polutantů v půdě. Kvalitativně je půda v pořádku.

## 4. 2. 2 Popis jednotlivých variant

### VARIANTA 1

Tato varianta byla kontrolní, tj. bez ošetření.



Obrázek č. 4: VARIANTA 1 (kontrola) při sklizni – hrozen (Foto: Jůva, M., 2014).



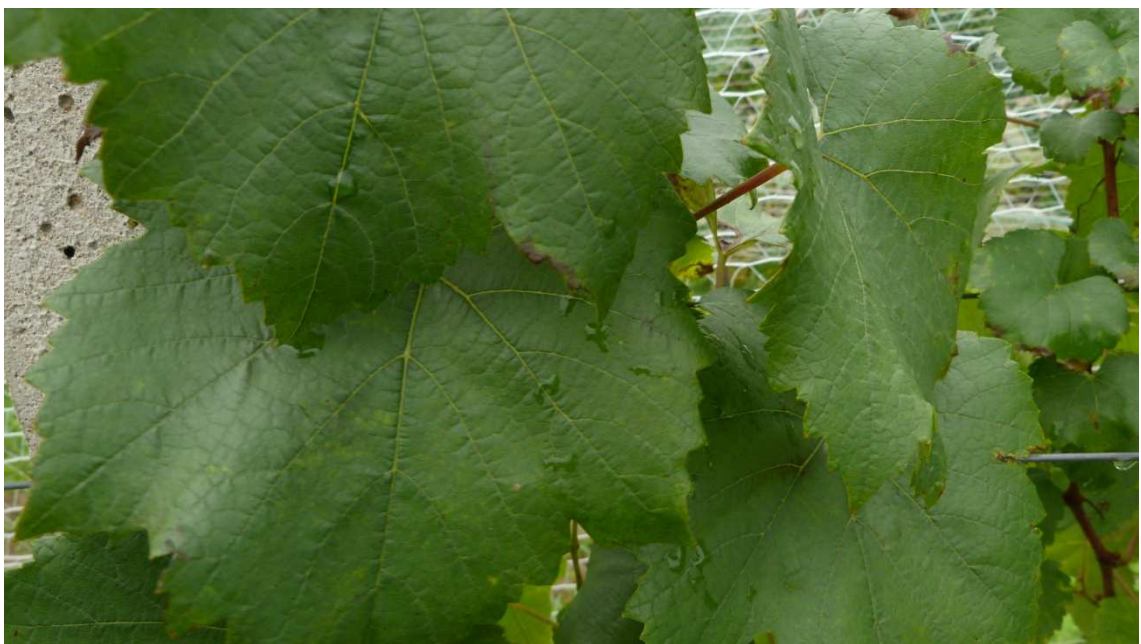
Obrázek č. 5: VARIANTA 1 (kontrola) při sklizni - list (Foto: Jůva, M., 2014).

## VARIANTA 2

V této variantě bylo použito hnojivo VIVE Super NPK. Aplikace přípravku probíhala ve čtyřech termínech. Aplikovaná dávka hnojiva měla být v 0,3 % roztoku, tzn. 3 ml hnojiva na 1 l vody u všech ošetření. K prvnímu ošetření došlo 28 dní před kvetením, pak mělo následovat další po 14 dnech. Třetí aplikace proběhla 14 dní po odkvětu a čtvrtá následovala po 28 dnech.



**Obrázek č. 6: VARIANTA 2 při sklizni - hrozen (Foto: Jůva, M. , 2014).**



**Obrázek č. 7: VARIANTA 2 při sklizni - list (Foto: Jůva, M., 2014).**

### VARIANTA 3

V této variantě bylo použito hnojivo VIVE Ligno Super a aplikace byla totožná jako u VARIANTY 2. Aplikace přípravku probíhala ve čtyřech termínech. Aplikovaná dávka hnojiva měla být v 0,3 % roztoku, tzn. 3 ml hnojiva na 1 l vody u všech ošetření.

K prvnímu ošetření došlo 28 dní před kvetením, pak mělo následovat další po 14 dnech. Třetí aplikace proběhla 14 dní po odkvětu a čtvrtá následovala po 28 dnech po odkvětu.



Obrázek č. 8: VARIANTA 3 při sklizni - hrozen (Foto: Jůva, M., 2014).



Obrázek č. 9: VARIANTA 3 při sklizni - list (Foto: Jůva, M., 2014).



#### VARIANTA 4

V této variantě bylo použito hnojivo VIVE Super NPK + smáčedlo VIVE Wet. Aplikace přípravků probíhala ve čtyřech termínech. Aplikovaná dávka hnojiva Super NPK měla být v 0,3 % roztoku, tzn. 3 ml hnojiva na 1 litr vody a smáčedlo Wet mělo být 0,2 % roztoku, tzn. 2 ml smáčedla na 1 litr vody u všech ošetření.

K prvnímu ošetření došlo 28 dní před kvetením, pak mělo následovat po 14 dnech. Třetí aplikace proběhla 14 dní po odkvětu a čtvrtá následovala po 28 dnech po odkvětu.



Obrázek č. 10: VARIANTA 3 při sklizni - hrozen (Foto: Jůva, M., 2014).



Obrázek č. 11: VARIANTA 3 při sklizni - list (Foto: Jůva, M., 2014)

## VARIANTA 5

V této variantě bylo použito hnojivo VIVE Ligno Super + smáčedlo VIVE Wet a aplikace byla totožná jako u VARIANTY 2. Aplikace přípravku probíhala ve čtyřech termínech. Aplikovaná dávka hnojiva měla být v 0,3 % roztoku, tzn. 3 ml hnojiva na 1 l vody a smáčedlo VIVE Wet mělo být 0,2 % roztoku, tzn. 2 ml smáčedla na 1 litr vody u všech ošetření.

Termíny ošetření byly totožné jako u VARIANTY 4, k prvnímu ošetření došlo 28 dní před kvetením, pak mělo následovat další po 14 dnech. Třetí aplikace proběhla 14 dní po odkvětu a čtvrtá následovala po 28 dnech po odkvětu.



**Obrázek č. 12: VARIANTA 5 při sklizni - hrozen** (Foto: Jůva, M., 2014).



**Obrázek č. 13: VARIANTA 5 při sklizni - list** (Foto: Jůva, M., 2014).

#### **Tabulka č. 4: Termíny aplikace přípravků jednotlivých variant**

(Zpracoval: Jůva, M., 2015).

<b>Aplikace</b>	<b>1. aplikace</b>	<b>2. aplikace</b>	<b>3. aplikace</b>	<b>4. aplikace</b>
<b>Varianta</b>				
<b>VARIANTA 1</b>	bez ošetření	bez ošetření	bez ošetření	bez ošetření
<b>VARIANTA 2</b>	6. května	21. května	20. června	5. července
<b>VARIANTA 3</b>	7. května	22. května	21. června	6. července
<b>VARIANTA 4</b>	6. května	21. května	20. června	5. července
<b>VARIANTA 5</b>	7. května	22. května	21. června	6. července

#### **4. 2. 3 Způsob aplikace přípravků**

Správný účinek aplikovaného prostředku souvisí s kvalitou aplikace a množstvím použité látky. Použité přípravky, které jsou aplikovány na list, je velmi zásadní velikost kapky – velké kapky mohou ztékat a odkapávat z listu, malé se zase mohou rychle odpařovat ještě před tím, než stihnou správně působit.

V pokusné vinici byla použita aplikace přípravků rosením. Jelikož byl pokus proveden na menším počtu kusů hlav, bylo ošetření provedeno motorovým zádovým rosičem o objemu 15 litrů. Tyto rosiče jsou vybaveny radiálním ventilátorem. Proud vzduchu je vháněn do pohyblivé hubice, ve které se nachází dávkovací tryska. Aplikovaná látka je přiváděna ze zásobní nádrže na plochu trysky skrz jednoduchý škrťací ventil. Proud vzduchu přes štěrbinu s náběžnou hranou strhává film kapaliny z plochy trysky, kapalina se rozprašuje a je unášena proudem vzduchu přes ústí ručně směřované hubice na listovou stěnu (ZEMÁNEK, BURG, 2010).

## 4. 3 Sledované hodnoty a použité metody

### 4. 3. 1 Uvologické hodnoty

- **Průměrná hmotnost bobule**

U každé varianty bylo posbíráno 100 bobulí, které byly zváženy na digitální váze, a jednoduchým výpočtem byla stanovena hmotnost 1 bobule. Bylo posbíráno cca 5 hroznů z jednotlivých variant a z těch byly odebrány bobule z různých stran hroznu.

- **Průměrná hmotnost 50 bobulí**

Od každé varianty se náhodně vzalo 50 bobulí a ty byly opět zváženy na digitální váze. Bobule byly různých velikostí a byly odebrány z různých stran hroznu.

- **Průměrná hmotnost hroznu**

Od každé varianty bylo náhodně vybráno cca 5 hroznů, a každý byl z jiného keře. Tyto hrozny byly jednotlivě zváženy a z této hmotnosti pak byla vypočítána průměrná hmotnost hroznu. Hrozny byly zváženy na digitální váze.

- **Hmotnost hroznů z jednoho keře**

Z každé varianty byly posbírány hrozny z 10 keřů, ty byly ihned po návratu z vinice zváženy. Získaná hmotnost byla vydělena počtem sesbíraných keřů, čímž byla zjištěna průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře.

- **Průměrný počet bobulí na hrozen**

U každé varianty bylo náhodně vybráno 5 hroznů, u kterých bylo spočítáno, kolik se nachází na jednom hroznu bobulí a z těchto jednotlivých počtů se udělal průměr.

- **Průměrná hmotnost třapiny**

Od každé varianty byly zváženy také třapiny hroznů po odstranění bobulí.

### 4. 3. 2 Analytické hodnocení

#### ▪ Stanovení cukernatosti

Cukernatost byla stanovena po sklizni pomocí českého normalizovaného moštoměru. Odměrný válec o objemu jednoho litru byl naplněn moštem, získaný z každé varianty. Do válce s moštem byl vložen moštoměr a po ustálení byla odečtena hodnota množství zkvasitelných cukrů na 100 l moštu. Po odečtení teploty byla provedena korekce obsahu cukrů dle naměřené teploty.

#### ▪ Stanovení titrovatelných kyselin

Stanovení obsahu veškerých kyselin je stanovení všech titrovatelných kyselin pomocí odměrného alkalického roztoku do pH 7. V kádince si naměříme 10 ml moštu a 10 ml destilované vody. Do tohoto připraveného roztoku se ponoří skleněná elektroda a za stálého míchání se postupně z byrety přidává roztok NaOH. Titrace je ukončena při dosažení hodnoty pH 7 (BALÍK, 2006).

#### ▪ Stanovení hodnoty pH

Optimální pH moštu se pohybuje v rozmezí 3,1-3,4. Hodnotu pH lze vyjádřit jako záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationtů ( $H^+$ ) v moštu. Stanovuje se v roztoku 10 ml moštu a 10 ml destilované vody. V tomto roztoku se stanovuje měření potenciálu na skleněné elektrodě, která závisí od aktivity vodíkových kationtů, vzhledem k referenční elektrodě. Zde se používá kamelová elektroda a měříme vhodným milivoltmetrem, kalibrovaným tlumivými roztoky o známém pH (BALÍK, 2006).

#### ▪ Stanovení asimilovatelného dusíku

Stanovení asimilovatelného dusíku pomocí formaldehydové titrace, která je jednoduchá a zabere něco okolo 5 minut na jeden vzorek. Provádění měření asimilovatelného dusíku (YAN z anglického *yeast assimilable nitrogen*) v provozu umožňuje vhodné dávkování výživy pro kvasinky a vyvarování se vysokého množství dusíkatých látek. Jako titrační činidlo byl použit roztok o objemu  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  NaOH o známém faktoru a tento objem se posléze odečítal od spotřeby titračního činidla při formolové titraci. Takle metoda měří obsah volných aminokyselin i amonných iontů.

#### ▪ Stanovení kyseliny vinné, jablečné a citrónové

Obsah, kyseliny vinné, jablečné a citrónové byl stanoven na kapalinové chromatografii (HPCL přístroj Shimadzu LC10), která sama analyzuje látky v relativních molekulových hmotnostech a automaticky vyhodnocuje data. Jednotlivé vzorky hroznového moštu byly odstředěny a ředěny demineralizovanou vodou a následně analyzovány a vyhodnoceny. Uvedené parametry byly statisticky zpracovány.

### 4. 3. 3 Sběr a úprava vzorků

Ve vinici se nacházela jedna odrůda, ze které byly vyhodnocovány 4 pokusné varianty a kontrola. Testovaná odrůda je Chardonnay. Kontrolní varianta byla tvořena na 5 keřích a ostatní pokusné varianty každý na 50 keřích. Vzorky pro analytické a uvologické hodnocení byly odebrány při sklizni 29. 9. 2014.

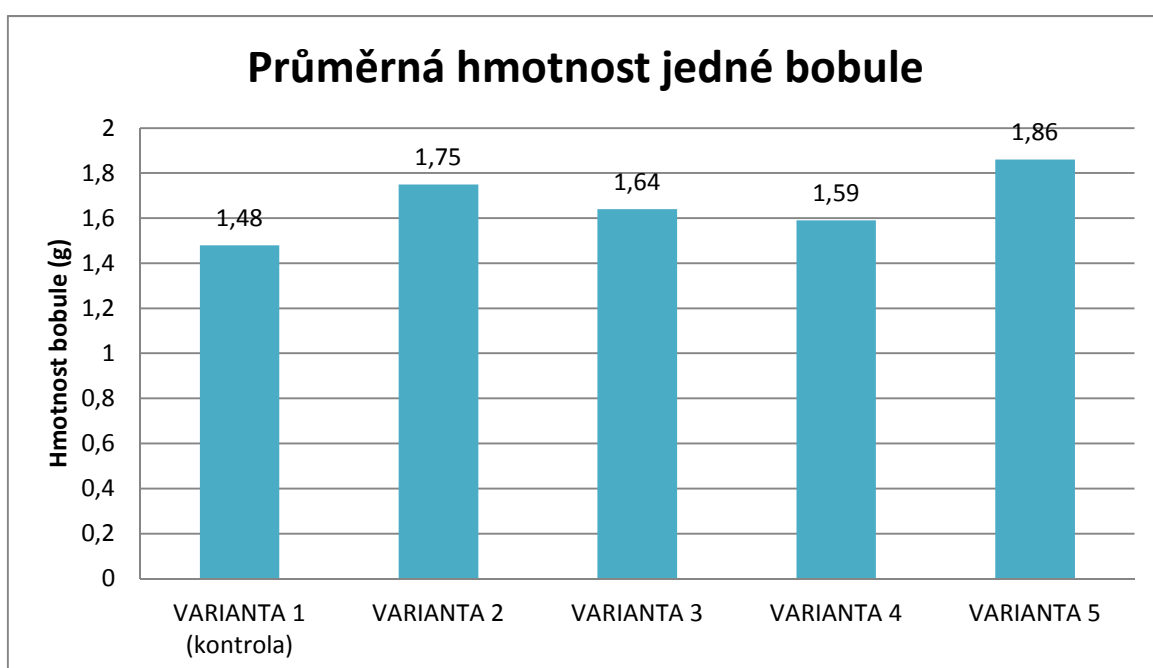
Z každé varianty bylo odebráno 100 bobulí. Jednotlivé bobule byly sbírány vždy z více keřů, na každém keři pak z několika hroznů. Na každém hroznu pak z několika stran (přední, zadní, spodní, horní) byly posbírány bobule různých velikosti ze slunné a stinné strany. Bobule byly po to převezeny k uvologickému a analytickému měření.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Uvologické hodnoty

#### 5.1.1 Průměrná hmotnost jedné bobule

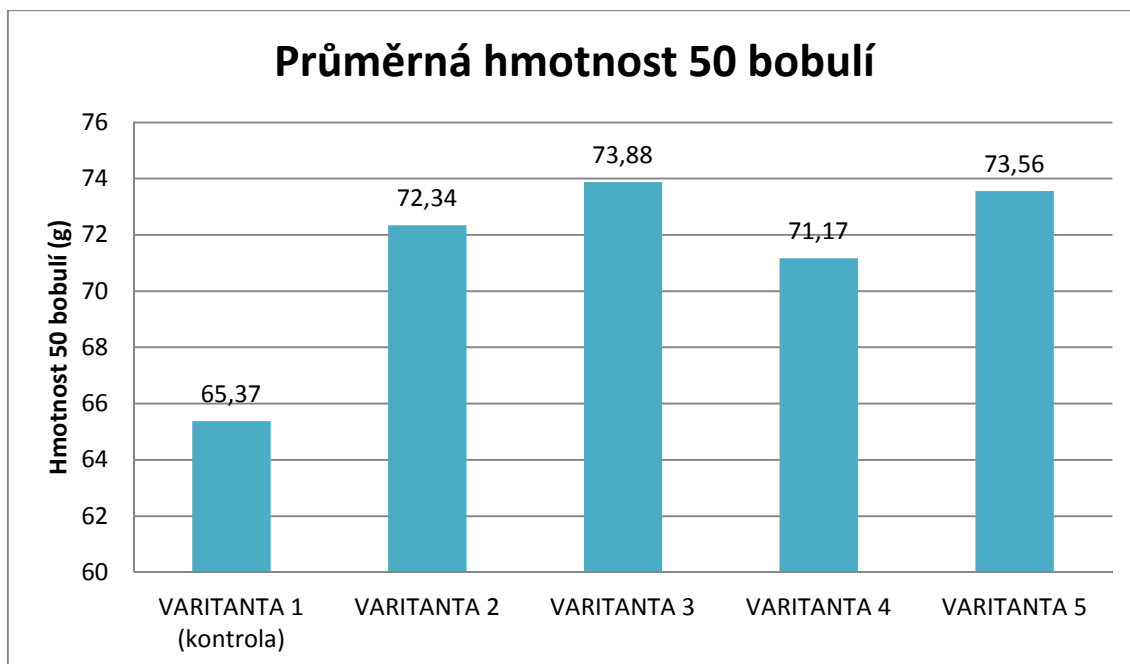
Z grafu 1 je patrné, že nejnižší průměrné hmotnosti bobule dosáhla kontrolní VARIANTA 1 a to 1,48g. I VARIANTA 2 měla 1,75g, VARIANTA 3 1,64 g a VARIANTA 4 1,59 g. Největší hmotnost jedné bobule byla u VARIANTY 5 s 1,86 g (VIVE Ligno Super + smáčedlo VIVE Wet).



Graf č. 1: Průměrná hmotnost jedné bobule (Zpracoval: Jůva, M. 2015).

#### 5.1.2 Průměrná hmotnost 50 bobulí

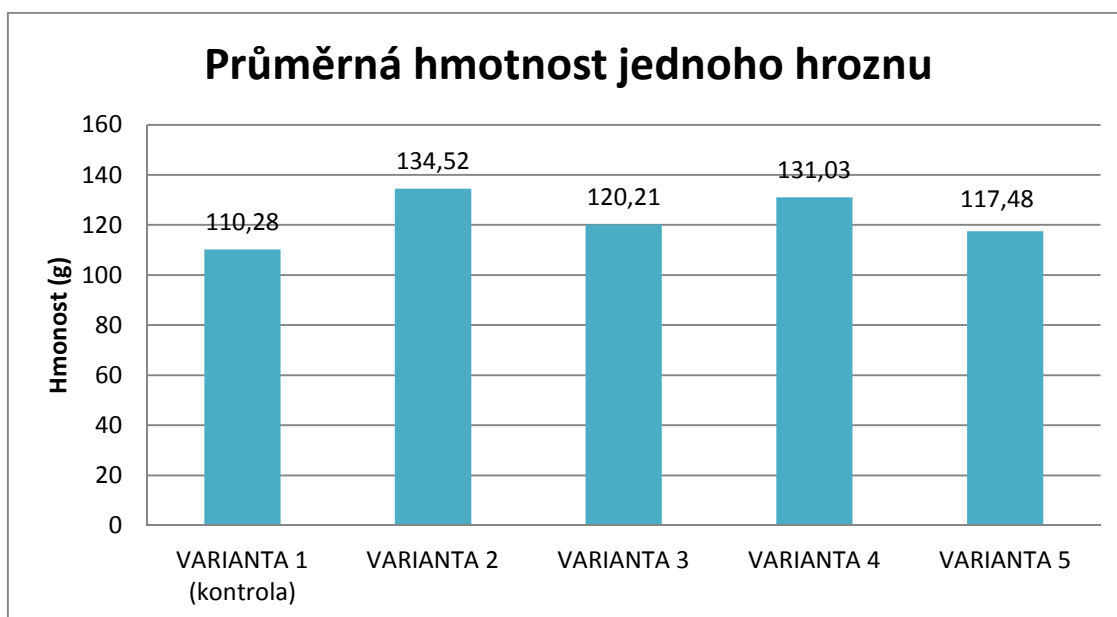
Průměrná hmotnost 50 bobulí byla jednoznačně nejnižší u kontrolní VARIANTY 1, kde byla 65,37 g. Ostatní varianty měli výrazněji vyšší hmotnost. U VARIANTY 2 jsme zjistili hmotnost 72,34, u VARIANTY 4 to bylo 71,17, dále pak u VARIANTY 5 hmotnost 73,67. Největší hmotnost byla dosažena u VARIANTY 3 73,88 g (VIVE Ligno Super).



**Graf č. 2: Průměrná hmotnost 50 bobulí** (Zpracoval: Jůva. M., 2015).

### 5. 1. 3 Průměrná hmotnost jednoho hroznu

Z naměřených hodnot v *Grafu 3* je patrné, že nejnižší průměrnou hmotnost hroznu má kontrolní VARIANTA 1 110,28 g. Nejvyšší hmotnost má VARIANTA 2 a to 134,52 g. Další z vyšších hmotností byla VARIANTA 4, která měla hmotnost 131,03 g (u obou použit přípravek VIVE Super NPK. Zbylé dvě varianty se moc nelišily, VARIANTA 3 měla hmotnost 120,21 g. A VARIANTA 5 117,48 g.

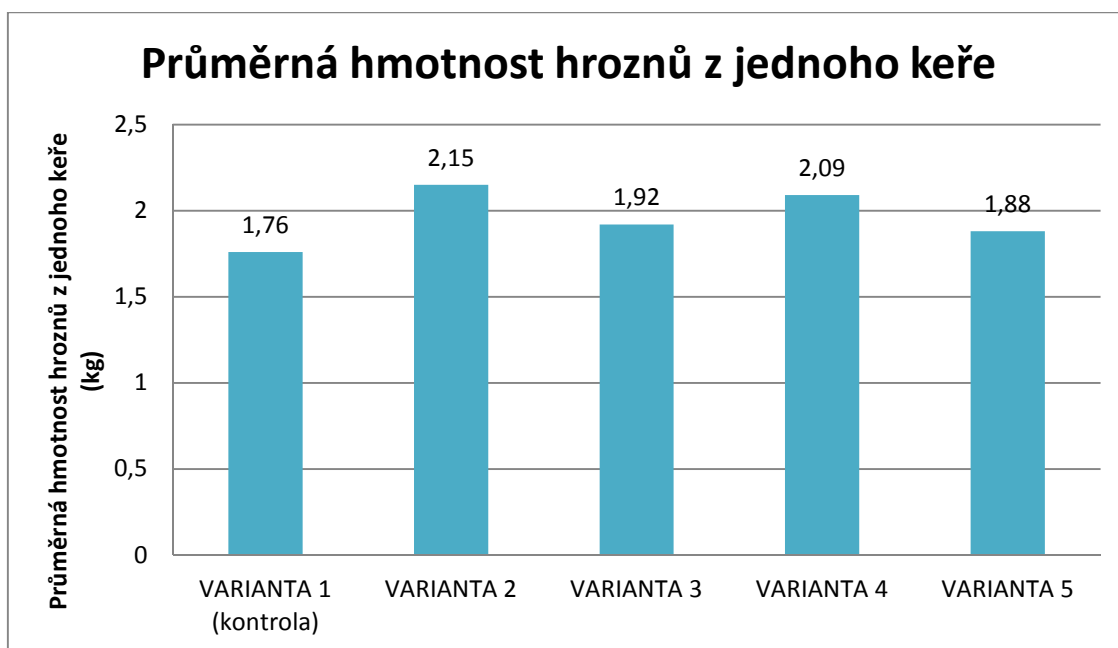


**Graf č. 3: Průměrná hmotnost jednoho hroznu** (Zpracoval: Jůva, M., 2015).



### 5. 1. 4 Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře

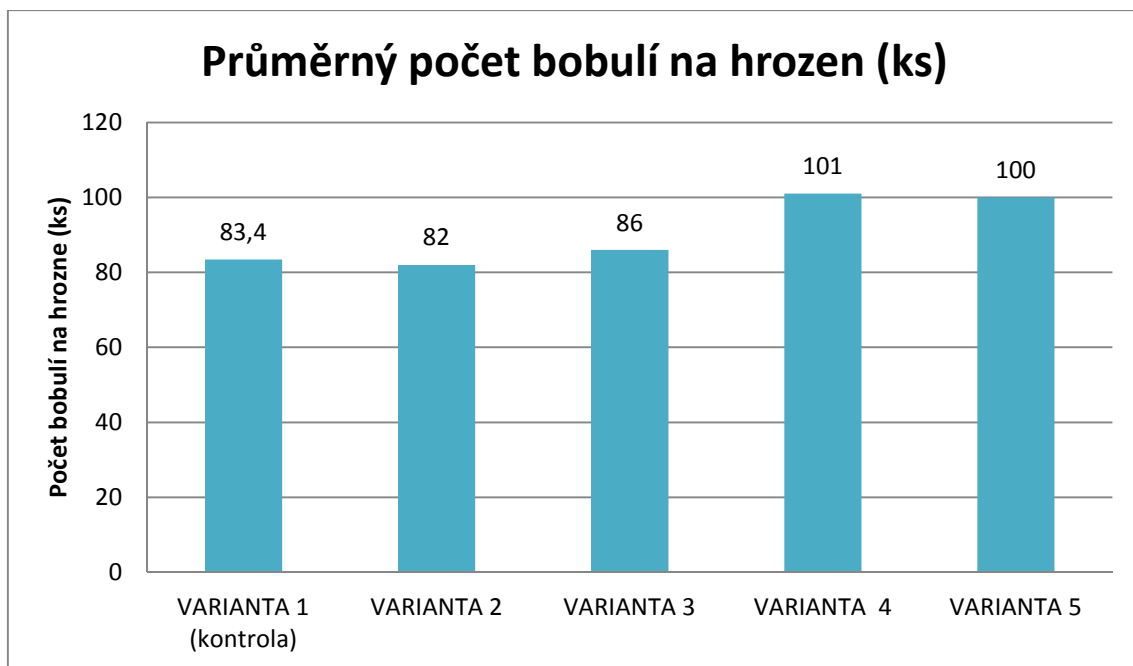
Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře se pohybovala v rozmezí od 1,76 kg do 2,15 kg. Nejnižší výnos 1,76 kg byl u kontrolní VARIANTA 1. Nejvyšší výnos hroznů byl u VARIANTY 2 a to 2,15 kg a za ní následuje VARIANTA 4 s 2,09 kg (u obou použit přípravek Super NPK). VARIANTA 3 měla výnos 1,92 kg a VARIANTA 5 měla 1,88 kg.



Graf č. 4: Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

### 5. 1. 5 Průměrný počet bobulí na jeden hrozen.

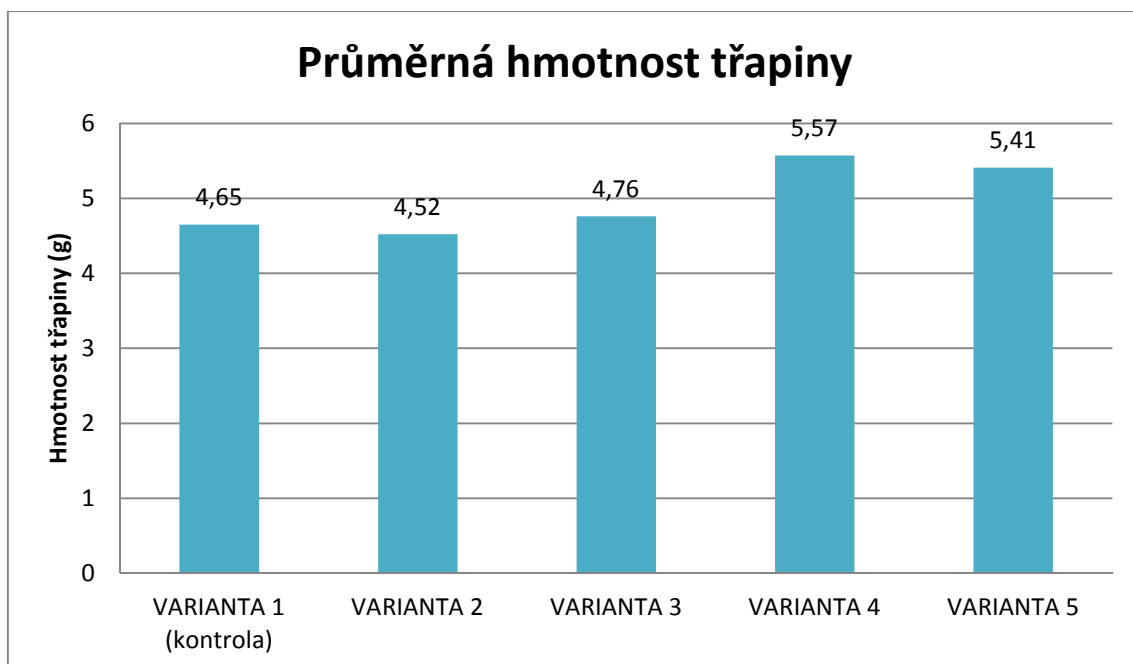
Z tohoto grafu je vidět, že nejméně bobulí na jeden hrozen bylo u VARIANTY 2, kde se napočítalo 82 ks bobulí. Následovala VARIANTA 1, která měla 83,4 ks. Největší počet bobulí byl u VARIANTY 4 (VIVE Super NPK + smáčedlo VIVE Wet), která měla 101 ks. Hned za ní následovala VARIANTA 5 se 100 ks bobulí. U VARIANTY 3 bylo napočítáno 86 ks bobulí.



**Graf č. 5: Průměrný počet bobulí na hrozen** (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

### 5. 1. 6 Průměrná hmotnost třapiny

Nejnižší hmotnost třapiny neměla opět kontrolní VARIANTA 1, která měla 4,65 g, ale VARIANTA 2 se 4,52 g. U VARIANTY 3 bylo naváženo 4,76 g a u VARIANTY 5 5,41 g. Nevětší hmotnost byla zjištěna u VARIANTY 4 (VIVE Super NPK + smácedlo VIVE Wet), která měla 5,57 g.



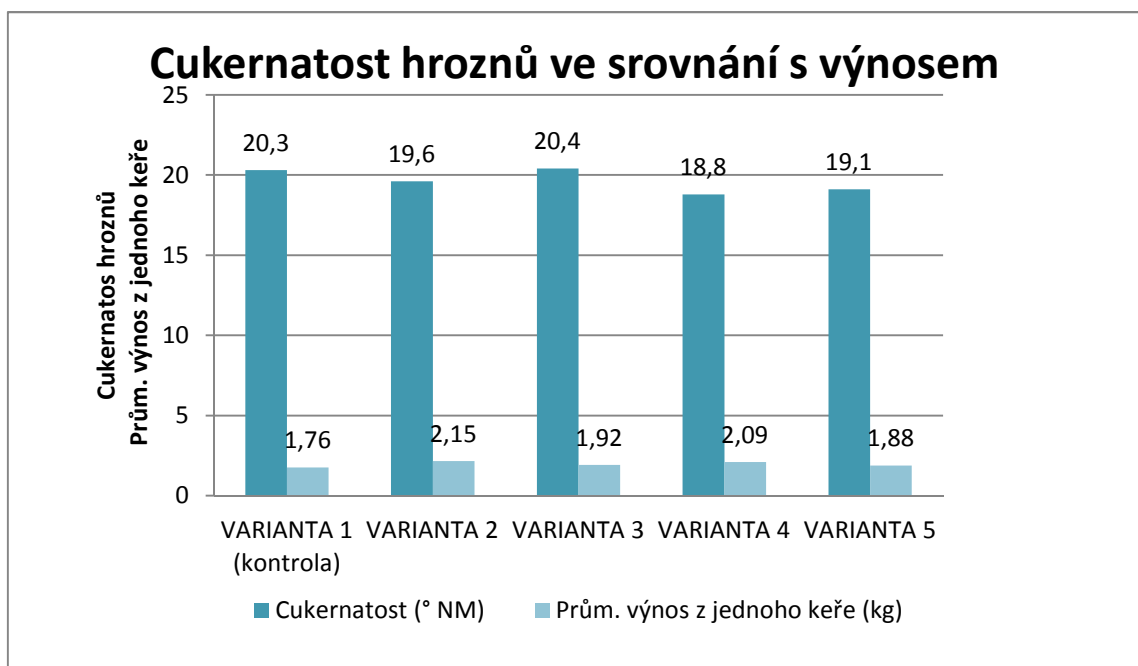
**Graf č. 6: Průměrná hmotnost třapiny** (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

## 5. 2 Analytické hodnocení

### 5. 2. 1 Cukernatost hroznů

Z následujícího grafu je dobře patrné, že naměřená cukernatost se u všech variant pohybovala v rozmezí 18,8 – 20,4 °NM. Nejnižší cukernatost vykazovala VARIANTA 4 a to 18,8 °NM a VARIANTA 5 měla 19,1 °NM. Pak následovala VARIANTA 2 s 19,6 °NM a nejvíce dosáhly VARIANTY 1 s 20,3 °NM a VARIANTA 3 s 20,4 °NM.

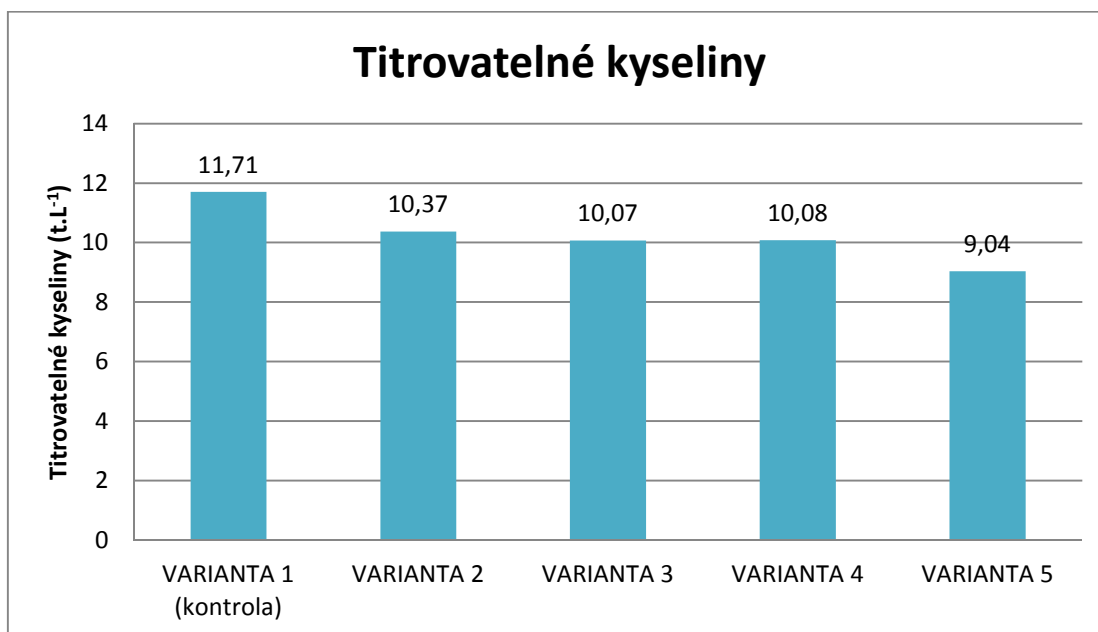
Pro srovnání je uveden i výnos, kde vidíme i jasný vztah mezi výnosem a cukernatostí, tj. patrné zejména u VARIANTY 2 a VARIANTY 4 - vyšší výnos snižuje cukernatost. S použitím testovaných hnojiv se vyšší výnosy očekávaly, což potvrdily výsledky u všech testovaných variant. Vlivem nepříznivého deštivého počasí v době zrání a následném časném sběru (před nástupem houbových chorob na hroznech) nemohla být cukernatost výrazně vyšší než u kontrolní varianty.



Graf č. 7 : Průměrná cukernatost hroznů (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

## 5. 2. 2 Titrovatelné kyseliny

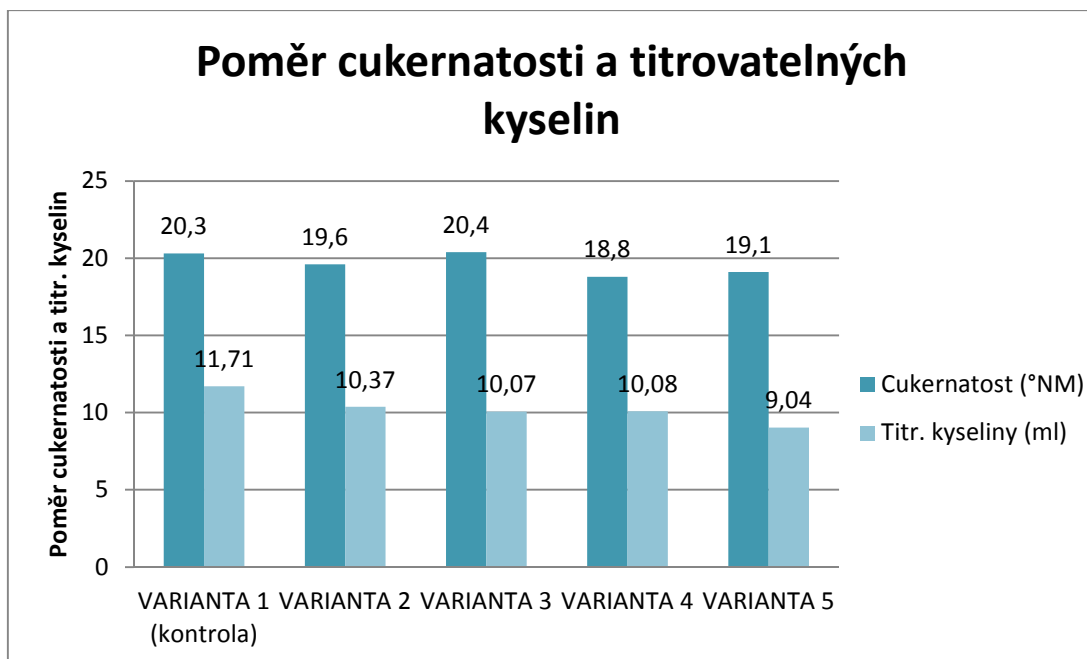
Graf ukazuje, že nejnižší obsah titrovatelných kyselin je u VARIANTY 5 (VIVE Ligno Super + smáčedlo VIVE Wet) a to 9,04 g/l. Pak následovali velmi těsně za sebou VARIANTA 3 s 10,07 g/l a VARIANTA 4 s 10,08 g/l. VARIANTA 2 dosáhl 10,37 g/l a nejvyšších hodnot dosáhla kontrolní VARIANTA 1, která měla 11,71. Pokus ukázal, že s přidavkem hnojiv VIVE u všech hnojených variant klesl obsah titrovatelných kyselin.



Graf č. 8: Titrovatelné kyseliny (Zpracoval Jůva, M., 2015).

## 5. 2. 3 Poměr cukernatosti a titrovatelných kyselin

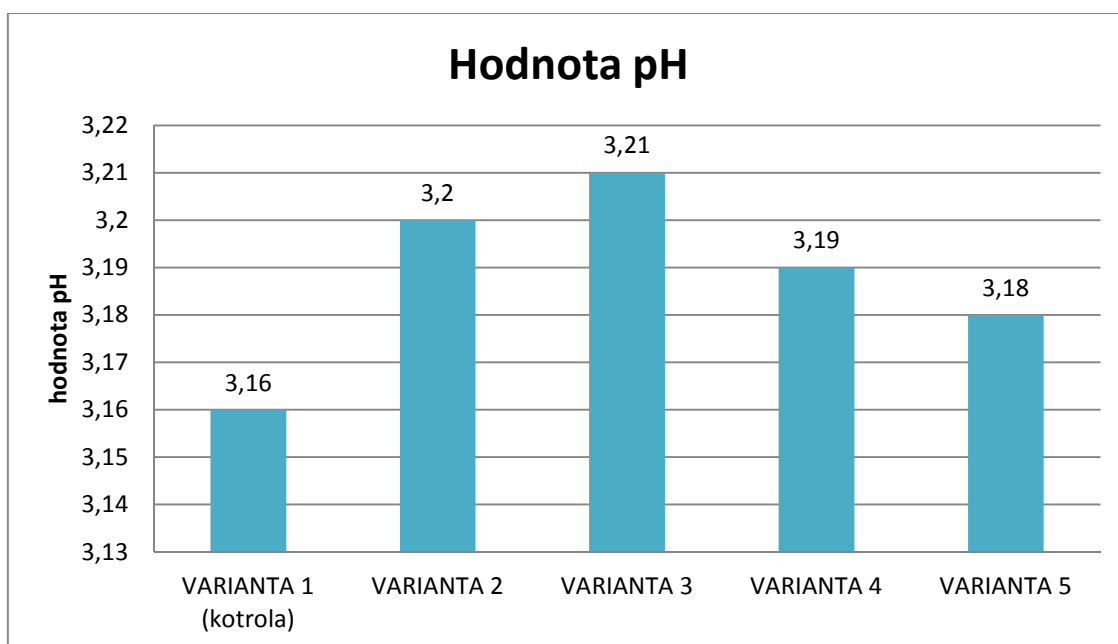
Vývoj cukernatosti a titrovatelných kyselin hroznů byl výrazně ovlivněn vývojem počasí ročníku 2014. Při ideálním vývoji počasí by cukernatost hroznů byla vyšší a titrovatelné kyseliny by naopak více klesaly. Přesto je zajímavé zjištění, že ačkoli kontrolní VARIANTA 1 vykazovala nejvyšší obsah kyselin a vysokou cukernatost, všechny pokusné varianty vykazovaly obdobnou cukernatost, ale s nižším obsahem kyselin v hroznech.



**Graf č. 9: Poměr cukernatosti a titrovatelných kyselin** (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

#### 5. 2. 4 Hodnota pH

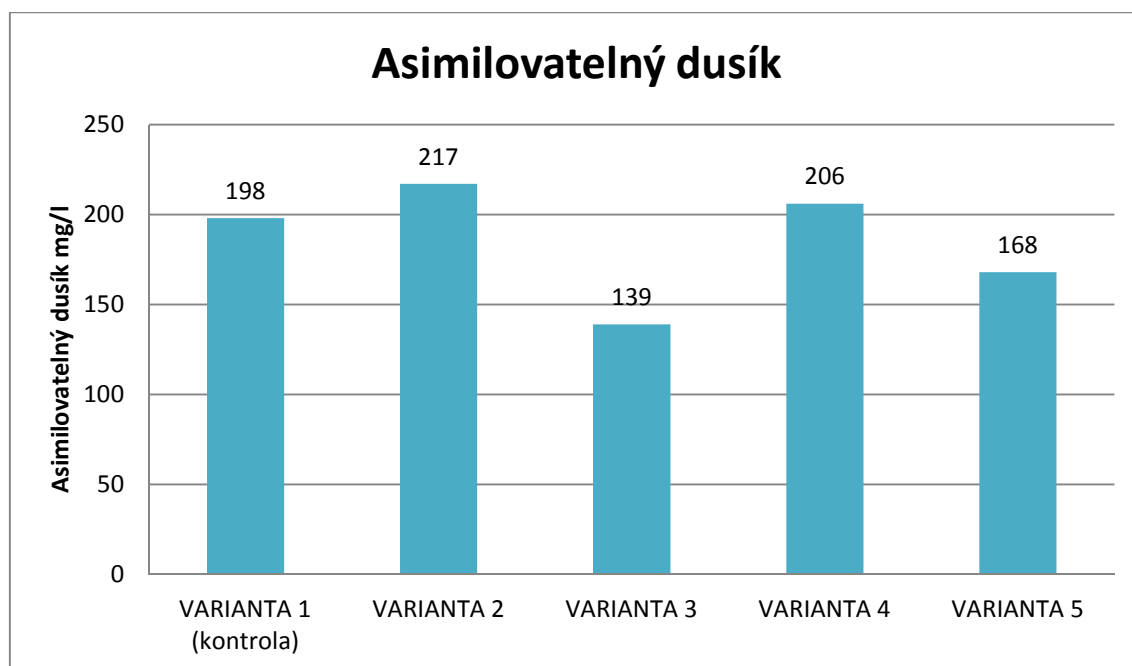
Z grafu je patrné, že nejnižší hodnoty pH dosáhla kontrolní VARIANTA 1 a to 3,16. Dále následovaly VARIANTA 4 s 3,19 a VARIANTA 3,18 a byly velmi podobné. U VARIANTY 2 byla hodnota pH 3,2 a nejvíce bylo naměřeno o VARIANTY 3 a to 3,21 (VIVE Ligno Super). Hrozny byly při sběru v dobrém zdravotním stavu a pro jsou všechny naměřené hodnoty v normě.



**Graf č. 10: Hodnota pH** (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

### 5. 2. 5 Stanovení asimilovatelného dusíku

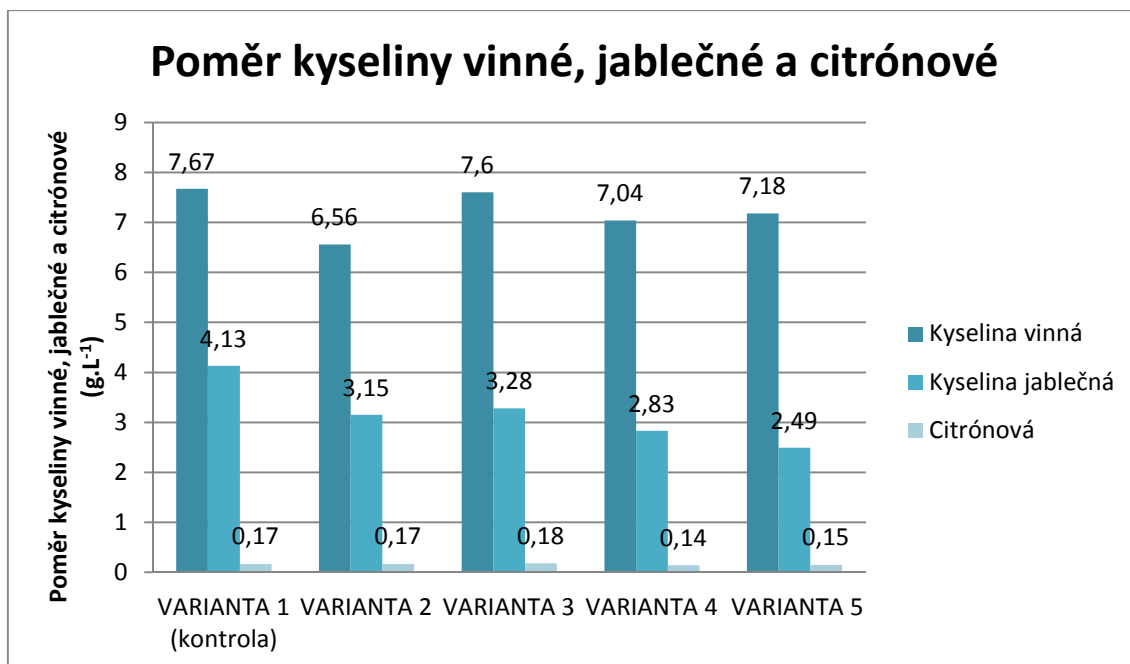
Je zajímavé, že nejnižší hodnota asimilovatelného dusíku není u kontrolní VARIANTY 1, jak by se dalo čekat, ale byla u VARIANTY 3 a to 139 mg/l. U VARIANTY 1 byla hodnota 198 mg/l. VARIANTA 5 vykázala 168 mg/l. Nejvíce bylo naměřeno u VARIANTY 2 a to 217 mg/l a hned za ní byla VARIANTA 4 s 206 mg/l (u obou použit přípravek VIVE Super NPK).



Graf č. 11: Asimilovatelný dusík (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

### 5. 2. 6 Stanovení kyseliny vinné, jablečné a citrónové

Následující graf ukazuje poměr kyseliny vinné, jablečné a citrónové u VARIANTY 1 je 7,67 : 4,13 : 0,17 g/l. U VARIANTY 2 to bylo 6,56 : 3,15 : 0,17 g/l. U VARIANTY 3 byl poměr 7,6 : 3,28 : 0,18 g/l. VARIANTA 4 vykázala poměr 7,04 : 2,83 : 0,14 mg/l. U VARIANTY 5 bylo naměřeno 7,18 : 2,49 : 0,15 mg/l.



**Graf č. 12: Poměr kyseliny vinné, jablečné a citrónové** (Zpracoval: Jůva, M., 2015).

### 5. 2. 7 Výsledky rozborů listů po aplikaci kapalných hnojiv řady VIVE

Výsledky prokázaly rozdíly v obsahu živin v sušině listů mezi hnojenými a nehnojenými keři. Nejlepší výsledky z hlediska výživy byly dosaženy u varianty VIVE Ligno Super, kde došlo celkově k 72,0 % nárůstu živin oproti kontrole. Efektivita hnojení mezi dalšími variantami klesala následovně: Ligno+S (+ 61,2 %), NPK+S (+ 33,3 %) a NPK (+ 32,5 %). Testovaná kapalná vícesložková hnojiva byla na základě výsledků rozborů vyhodnocena jako velmi kvalitní, jelikož došlo k nárůstu všech sledovaných živin u všech hnojených variant. Celkově nejvyšší obsah stanovovaných živin byl zjištěn u VARIANTY3 Ligno Super (7,16 %), nejméně pak u VARIANTY 1 (kontroly), kde to bylo (4,60 %). Mezi-porovnáním vlivu minerálního (NPK) a organominerálního (Ligno) hnojiva bylo zjištěno, že hnojivo Ligno Super podalo zhruba jednonásobně lepší výsledky. Aplikace smáčedla Wet v kombinaci s NPK, resp. Ligno Super neměla na výživu révy jednoznačný efekt a v tomto duchu byly výsledky srovnatelné.

Po jednoletém pozorování můžeme konstatovat, že kapalná vícesložková hnojiva s mikroelementy (VIVE) obecně podporují příjem významných prvků jako S (+ 137,5 %), P (+ 87,5 %) a N (+ 29,6 %). Tyto prvky hrají významnou roli v pěstování révy vinné a v případě S dochází mimo jiné k prolínání do finálního aromatického charakteru

vína. Nejúčinnější byl příjem sekundárních prvků S, Mg a Ca (o 78,4 % více oproti kontrole). Jako zajímavý fakt se jeví skutečnost, že ačkoli nebyla v kapalných hnojivech použita vstupní surovina na bázi Ca, došlo v listech průměrně k 70,6 % nárůstu obsahu Ca (KOLEKTIV FIRMY FOSFA a. s., 2014).

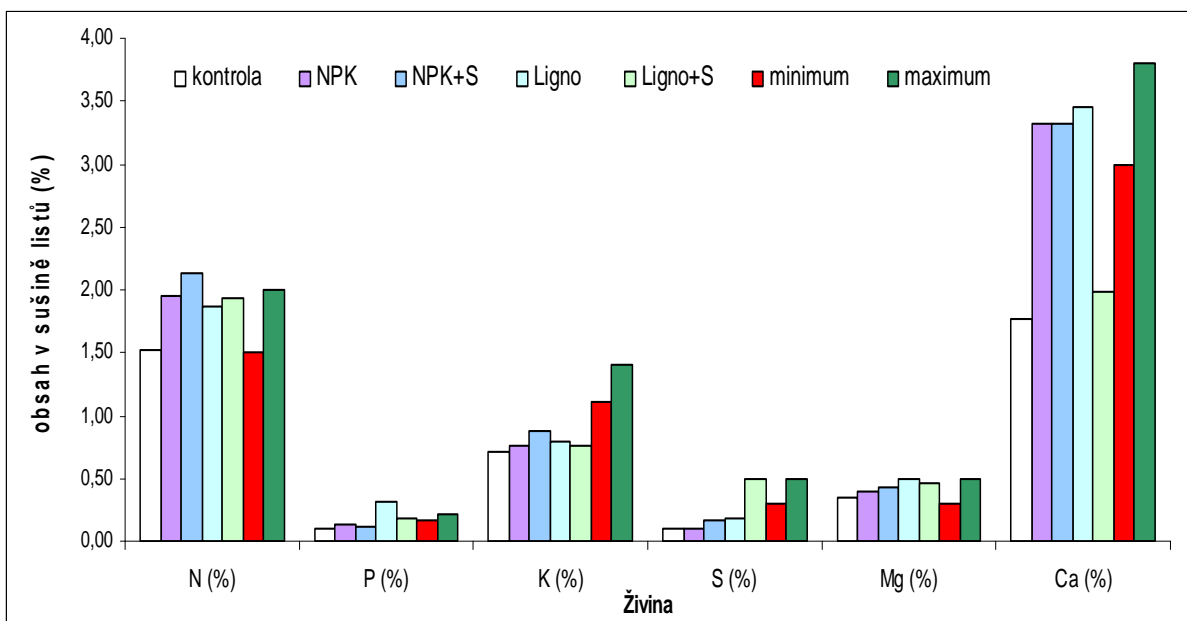
**Tabulka č. 5: Obsah živin v sušině listů, minimální a maximální doporučené obsahy (Zpracoval: KOLEKTIV FIRMY FOSFA a. s., 2014).**

<b>Varianta</b>	<b>Kontrola</b>	<b>NPK</b>	<b>NPK+S</b>	<b>Ligno</b>	<b>Ligno+S</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b>Živina</b>							
<b>N (%)</b>	1,52	1,95	2,14	1,86	1,93	1,50	2,00
<b>P (%)</b>	0,10	0,13	0,12	0,31	0,19	0,17	0,22
<b>K (%)</b>	0,71	0,76	0,88	0,79	0,76	1,10	1,40
<b>S (%)</b>	0,10	0,10	0,16	0,19	0,50	0,30	0,50
<b>Mg (%)</b>	0,35	0,39	0,43	0,49	0,47	0,30	0,50
<b>Ca (%)</b>	1,77	3,32	3,33	3,45	1,98	3,00	3,80
<b>Fe (mg/kg)</b>	70,00	87,00	81,00	75,00	79,00	90,00	280,00
<b>Zn (mg/kg)</b>	50,00	68,00	54,00	93,00	69,00	25,00	55,00
<b>Cu (mg/kg)</b>	90,00	165,00	140,00	241,00	138,00	25,00	40,00
<b>Mn (mg/kg)</b>	270,00	288,00	315,00	278,00	285,00	30,00	250,00
<b>Celkem (%)</b>	<b>4,60</b>	<b>6,71</b>	<b>7,12</b>	<b>7,16</b>	<b>5,89</b>		

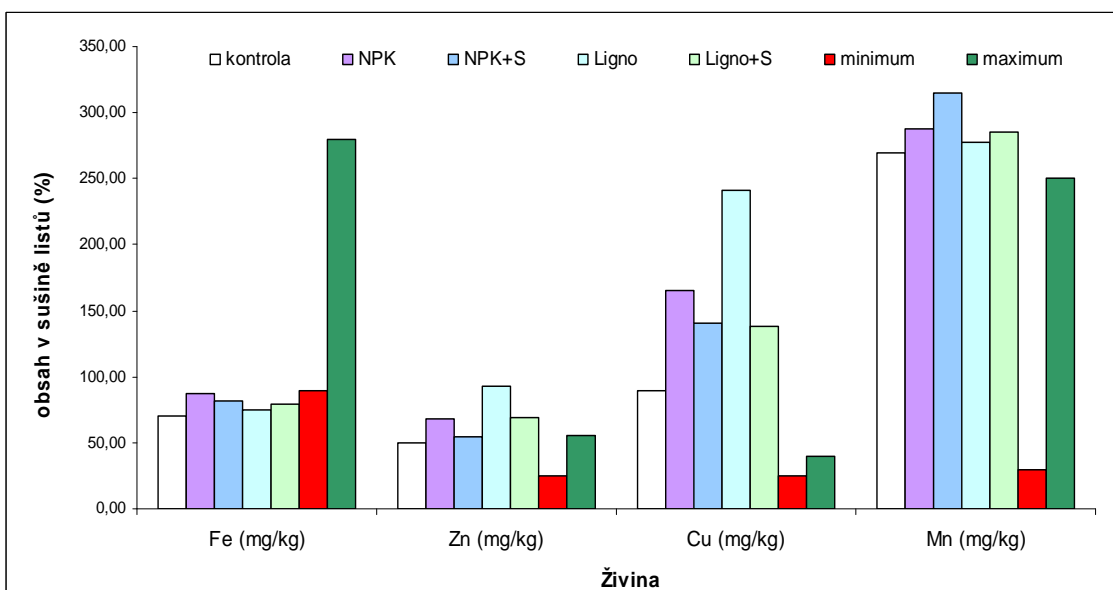
**Tabulka č. 6: Nárůst obsahu živin ve srovnání s nehnojenou kontrolou (Zpracoval: KOLEKTIV FIRMY FOSFA a. s., 2014).**

<b>Varianta</b>	<b>NPK</b>	<b>NPK+S</b>	<b>Ligno</b>	<b>Ligno+S</b>	<b>Průměr</b>	<b>Průměr</b>
<b>Živina</b>						
<b>N (%)</b>	28,3	40,8	22,4	27,0	29,6	43,1
<b>P (%)</b>	30,0	20,0	210,0	90,0	87,5	
<b>K (%)</b>	7,0	23,9	11,3	7,0	12,3	
<b>S (%)</b>	0	60,0	90,0	400,0	<b>137,5</b>	<b>78,4</b>
<b>Mg (%)</b>	11,4	22,9	40,0	34,3	27,2	
<b>Ca (%)</b>	87,6	88,1	94,9	11,9	70,6	
<b>Fe (%)</b>	24,3	15,7	7,1	12,9	15,0	38,8
<b>Zn (%)</b>	36,0	8,0	86,0	38,0	42,0	
<b>Cu (%)</b>	83,3	55,6	167,8	53,3	90,0	
<b>Mn (%)</b>	6,7	16,7	3,0	5,6	8,0	
<b>Celkem</b>	31,5	35,2	<b>73,3</b>	68,0	52,0	





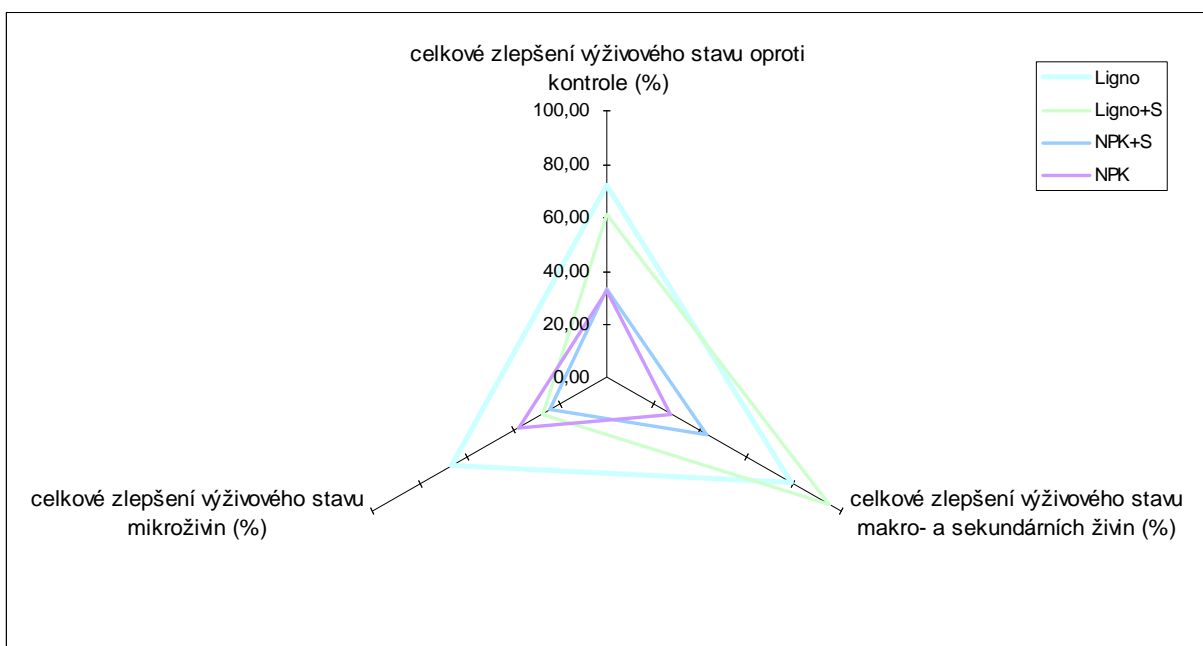
**Obrázek č. 14: Obsah makroprvků a sekundárních živin v sušíně listů** (Zpracoval: KOLEKTIV FIRMY FOSFA a. s., 2014).



**Obrázek č. 15: Obsah mikroživin v sušíně listů** (Zpracoval: KOLEKTIV FIRMY FOSFA a.s., 2014).

**Tabulka č. 7: Celkové zlepšení výživového stavu oproti kontrole (Zpracoval: KOLEKTIV FIRMY FOSFA a.s., 2014).**

Pořadí	Varianta/účinnost výživy	Celkem (%)	makroživiny a sekundární živiny (%)	mikroživiny (%)
1.	Ligno	<b>72,03</b>	78,09	<b>65,97</b>
2.	Ligno+S	61,23	<b>95,03</b>	27,44
3.	NPK+S	33,30	42,62	23,99
4.	NPK	32,48	27,39	37,57



**Obrázek č. 16: Celkové zlepšení výživového stavu ve srovnání s kontrolou (Zpracoval: KOLEKTIV FIRMY FOSFA a.s., 2014)**

Byl prokázán pozitivní vliv na nárůst obsahu živin v listech u všech variant, kde byla použita kapalná hnojiva 7,5-8-6 + mikroelementy. V porovnání s kontrolními variantami zřetelně vzrostly obsahy makroživin (+ 43,1 %), sekundárních živin (+ 78,4 %) i mikroživin (+ 38,8 %). Celkově nejlepších výsledků bylo dosaženo s hnojivem VIVE Ligno Super, díky kterému došlo k nárůstu obsahu všech živin v listech o 72,0 % oproti nehnojeným jedincům. Obsah N vzrostl průměrně o 29,6 %, P o 87,5 % a K o 12,3 % (průměr 43,1 %). Nejlepších výsledků bylo ze stěžejních prvků dosaženo zejména u P, S a N. Zvýšený obsah P podporuje květní násadu, vliv na růst výnosů. Zvýšený obsah S pozitivně ovlivňuje kvalitu plodů (tvorba AK, aromatických látek,

olejů, vitamínů), chuťové vlastnosti a buket vína, zlepšuje se odolnost keřů vůči šedé hnilobě. Dále díky celkovému zlepšení výživového stavu rostlin pravděpodobně dochází k intenzivnějšímu vstřebávání Ca z půdy (Ca podporuje tvorbu výhonů, kořenů, listů, zlepšuje se mrazuodolnost a dochází ke zpevnění slupek). Zvýšený obsah Fe podporuje kvalitní fungování fotosyntetických procesů v rostlině, značně se eliminuje výskyt chloróz, keře jsou odolnější vůči stresu, vhodné zejména pro rostliny vegetující na půdách s vysokým pH. Vyšší zásoba Zn podporuje rostliny v době kvetení, nasazování a vývoje bobulí.

Aplikací kapalných hnojiv při doporučené koncentraci došlo obecně k pokrytí nároků rostlin na živiny N, Mg, Ca, Zn, Cu, Mn, v případě varianty Ligno také k pokrytí nároků na P a S. Zvýšení účinku kapalných hnojiv za přídavku smáčedla nebylo v tomto případě podpořeno jednoznačnými výsledky.

## 6 DISKUZE

Aplikace přípravků proběhla ve 4 termínech. Dva termíny byly před květem a dva po odkvětu. Aplikaci přípravků VIVE Super NPK a VIVE Ligno super bylo zjištěno, že mají velmi pozitivní vliv na nárůst obsahu živin v listech oproti kontrole. V porovnání s kontrolní variantou byl nárůst makroživin (+43,1 %), sekundárních živin (+78,4 %) a také mikroživin (38,8 %). Nejlepších výsledků bylo dosaženo s přípravkem Ligno Super, kde byl nárůst obsahu všech živin v listech o 72 % oproti kontrole. Obsah N vzrostl průměrně o 29,6 %, P o 87,5 % a K o 12,3 %.

KOLEKTIV FA FOSFA (2014) testoval hnojiva VIVE Super NPK a Ligno Super na mini slunečnicích ve formě nádobového pokusu ve Fosfa, a.s. a bylo zjištěno, že přípravek Super NPK podporuje brzký nástup kvetení, tvoří se vysoká násada květů a rostliny také vykázaly zvýšenou hmotnost asimilovatelného dusíku v biomase. Dále bylo zjištěno, že obsah K a Mg v listech byla naopak nižší. Přípravek Ligno Super dosáhl podobných výsledků jako přípravek Super NPK. Byl dřívější nástup kvetení, tvořilo se více květů a byl výrazně zvýšen obsah asimilovatelného dusíku. Obsah K byl opět dosti nízký. Pokus z této je podobný v tom, že po použití hnojiv řady VIVE se zvýšil výnos a podle rozborů byl zvýšen i obsah asimilovatelného dusíku.

MAREK (2012) se podobnému tématu zaměřil ve své diplomové práci, která se týkala pomocných rostlinných přípravků řady Energen. Ty měli pozitivně ovlivnit podporu růstu a velikost listové plochy. Dále by měli mít vliv na výnos, cukernatost, obsah kyselin a také tvorbu kořenového vlášení. A v neposlední řadě také na zvětšení plodů a zvýšení obsahu cukrů. Pokus byl proveden ve dvou variantách a to u bílé odrůdy Chardonnay a červené odrůdy Modrý portugal. Z výsledků je patrné, že nemají významnější vliv. Odrůda Chardonnay měla částečně zvýšený výnos, avšak cukernatost hroznů byla u obou odrůd nižší a také obsah titrovatelných kyselin byl nižší, než je pro tyto odrůdy obvyklé. FA EGT (2012) má ve své firemní metodice uvedeno, že všechny porosty musí mít správnou NPK a mikroprvkovou výživu, jinak mohou mít přípravky řady Energen naopak negativní vliv na nedostatek výživy a snížení výnosu. Ačkoli se jednalo o jiná hnojiva i výsledky tohoto pokusu vykázaly nižší cukernatost a vyšší výnosy. Podobně to dopadlo i u tohoto pokusu, kdy se zvýšil výnos, ale snížila cukernatost.

MATOCHA (2011) a ČECH (2010), kteří se ve svých závěrečných pracích zaměřili na použití pomocných látek (Trisolů), které by měli mít pozitivní vliv na zvýšení

výnosu a cukernatosti hroznů. Navýšení cukernatosti se pohybovalo od 0,8 – 1,0 °NM, výnos byl vyšší o 3 – 10, 5 %. Dále taky uvádějí, že po použití pomocných rostlinných přípravků byl zaznamenán bujnější růst a kvalitněji vyvinutá listová plocha, což opět koresponduje s výsledky i tohoto pokusu.

Výsledky pokusu u všech variant s použitím hnojiv řady VIVE prokázaly, že hnojiva měli velmi pozitivní vliv na vývoj révy a následný výnos hroznů a jejich parametrů. Za zmínku určitě stojí to, že po použití hnojiv byl zvýšen výnos, ale následné rozbory ukázaly, že obsah kyselin byl naopak nižší, než tomu bylo u kontrolní varianty. Otázkou zůstává, jak by pokus dopadl a jak moc by se ještě kyseliny snižovali, kdyby byl vývoj počasí jiný a hrozny by na keřích ještě po nějaký čas zůstaly. Proto by bylo zcela jistě dobré pokus zopakovat, protože patrně by ukázal, že použití těchto listových hnojiv může vinařům výrazně pomoci ke zvýšení výnosových charakteristik bez snížení očekávaných analytických parametrů, zejména v dobrých ročnících. Přesto i v nepříznivých ročnících, jako byl pokusný ročník 2014 (deštivý podzim) nemusí být výsledky zcela špatné. Pokus ukázal, že při vyšším výnosu se regulovaly kyseliny a hrozny pak měly příznivější parametry pro výrobu vína.

## 7 ZÁVĚR

Pro kvalitní a stabilní výnosy hroznů u révy vinné je velmi důležitý její zdravotní stav. A ten mohou ovlivnit, a v mnoha případech i výraznější, pomocné rostlinné přípravky, které nahradí živiny, které půda nemůže v určitých situacích poskytnout.

Účelem této diplomové práce bylo posouzení vlivu účinnosti hnojiv řady VIVE na odběr živin révou v průběhu vegetačního období a byl zhodnocen přínos hnojiv na kvalitativní a kvantitativní parametry pěstované bílé odrůdy Chardonnay. Aplikace těchto hnojiv byla v roce 2014. Pokus byl prováděn v 5 variantách, kdy VARITANTA 1 sloužila jako kontrolní a byla úplně bez ošetření, ve VARITANTĚ 2 bylo použito přípravek VIVE Super NPK, ve VARITANTĚ 3 VIVE Ligno Super, ve VARITANTĚ 4 opět přípravek VIVE Super NPK se smáčedlem VIVE Wet a ve VARITANTĚ 5 to bylo VIVE Ligno Super se smáčedlem VIVE Wet. Aplikace byla prováděna u všech variant ve stejných termínech a to 28 a 14 dní před kvetením. Znovu pak 14 a 28 dní po odkvětu.

Bylo zjištěno, že hnojiva měli pozitivní vliv na nárůst obsahu živin v listech a u všech variant, kromě kontrolní. Oproti kontrolní variantě výrazně vzrostly obsahy makroživin (+43,1 %), sekundárních živin (78,4 %) i mikroživin (+38,8 %). Úplně nejlepších výsledků bylo dosaženo s VARIANTOU 3 VIVE Ligno Super, které ovlivnilo nárůst živin v listech o 72,0 % oproti nehnojené kontrole. Pak následovala VARIANTA 5 (VIVE Ligno Super + smáčedlo Wet), dále pak VARIANTA 4 (VIVE Super NPK + smáčedlo Wet) a nakonec VARIANTA 2 (VIVE Super NPK). Aplikace smáčedla v kombinaci se Super NPK a Ligno Super neměla výraznější vliv na výživu révy. Po tomto jednoletém pozorování je vidět, že kapalná vícesložková hnojiva s mikroelementy (VIVE) podporují příjem významných prvků, kam patří S (+ 137,5 %), P (87,5 %) a N (29,6 %). Tyto prvky mají velmi významnou úlohu v pěstování révy vinné a u S dochází i k prolínání do finálního aromatického charakteru vína. Pokus byl pouze jednoletý, takže nemůže být považován za statistiky průkazný.

Společným znakem pokusných variant bylo, že po aplikaci hnojiv došlo ke zvýšení výnosu a poklesu obsahu veškerých titrovatelných kyselin oproti kontrolní variantě. Aplikace hnojiv měla také významný vliv na důležitý vyšší obsah asimilovatelného dusíku, který má velký význam při fermentaci moštu.

Dosažení vyšší cukernatosti po aplikaci hnojiv řady VIVE se v rámci této práce nepotvrdilo, nicméně výnos vzrostl. Zdravotní stav hroznů byl dobrý, což ukazuje

i parametr pH, který se pohyboval u všech variant mezi 3,16 – 3,21, ale díky vývoji počasí bylo nutné úrodu sklídit dříve než byl pokus zamýšlen. Kdyby byl vývoj počasí v normálu, hrozny by jistě lépe vyžrály a analytické výsledky by byly patrně jiné – pozitivnější. I z těchto důvodů by bylo třeba pokus zopakovat.

Podle dosažených výsledků se jako neoptimálnější varianty v daném testovaném roce ukázaly ty, s použitím přípravku VIVE Ligno Super, tj. VARIANTA 3 a 5. Ale i přípravek VIVE Super NPK ukázal velmi zajímavé hodnoty.

Je jasné, že pomocné látky budou mít ve vinohradnictví stále častější využití a to jak za účelem zvýšení produkce a kvality hroznů, ale hlavně také za účelem zlepšení zdravotního stavu a správnému růstu rostlin. Zejména pak k lepší odolnosti vůči stresovým faktorům. Jejich využití bude hlavně spíše v ekologickém vinohradnictví a integrované produkci.

## 8 SOUHRN

Tato diplomová práce pojednává o použití a účinnosti hnojiv řady VIVE ve vinohradnictví. Pro pokus byla vybrána bílá moštová odrůda Chardonnay. Tato práce obsahuje 4 varianty. VARIANTA 1 je kontrolní a je bez ošetření hnojiv. U VARIANTY 2 bylo použité hnojivo VIVE Super NPK, U VARIANTY 3 to bylo hnojivo VIVE Ligno Super. U VARIANTY 4 bylo opět použité hnojivo VIVE Super NPK + smáčedlo VIVE Wet a u poslední VARIANTY 5 to bylo hnojivo VIVE Ligno Super + smáčedlo VIVE Wet. Uvedené varianty byly aplikovány ve stejných termínech a to 28 dní a 14 dní před květem. Znovu pak 14 a 28 dní po odkvětu.

Srovnání všech variant bylo provedeno na základně uvologických a analytických hodnot. Z uvologických hodnot se měřili hmotnost hroznů z jednoho keře, hmotnost jednoho hroznu, hmotnost bobule a 50 bobulí, a dále pak ještě hmotnost třapiny. Za hlavní ukazatele analytických hodnot byly zvoleny cukernatost, obsah kyselin, pH a asimilovatelného dusíku. Dále byly také provedeny rozborů listů po aplikaci hnojiv.

Výsledky ukázaly rozdíly v obsahu živin v sušině listů mezi pokusnými variantami a kontrolní nehnojenou variantou. Nejlepší výsledky z hlediska výživy byly docíleny u variant, kde bylo použito hnojivo řady VIVE Ligno Super. Oproti kontrolní variantě výrazně vzrostly obsahy makroživin (+43,1 %), sekundárních živin (78,4 %) i mikroživin (+38,8 %). Prokázalo se, že použitím aplikovaných hnojiv se zvýšil výnos révy vinné a snížil obsah kyselin. Dosažení vyšší cukernatosti po aplikaci hnojiv řady VIVE se v rámci této práce nepotvrdilo, nicméně výnos vzrostl. Významný vliv měli přípravky i na obsah asimilovatelného dusíku, který je velmi významný při fermentaci moštu. Zdravotní stav hroznů byl dobrý, což ukázala při analitickém hodnocení hodnota pH, která se u všech variant pohybovala mezi 3,16 – 3,21, ale kvůli špatnému vývoji počasí bylo nutné úrodu předčasně sklídit.

**Klíčová slova:** listová výživa, hnojivo, živiny, réva vinná, chardonnay, vinohradnictví



## 9 RESUME

This thesis discusses the use and effectiveness of fertilizers VIVE series of viticulture. For the experiment were selected white grape variety Chardonnay. This work includes four variants. Option 1 is the control and treatment without fertilizer. In Option 2 was used VIVE Super NPK fertilizer, in Option 3 it was fertilizer VIVE Super Ligno. In Option 4 was again used fertilizer VIVE Super NPK + wetting agent VIVE Wet and last option 5, it was fertilizer VIVE Ligno Super + wetting agent VIVE Wet. These variants were applied in the same terms and 28 days and 14 days before flowering. Then again 14 and 28 days after flowering.

Comparison of all variants were performed on the base uvology and analytical values. Of uvology values measured weight of grapes from one bush, the weight of one grape, berry weight and 50 berries, and then even the weight of stem. The main indicators were selected analytical sugar content, acidity pH and assimilable nitrogen. Further analyzes were also performed sheets after the application of fertilizers.

Results showed differences in nutrient content in the dry leaves between experimental and control variants fertilized variant. The best results in terms of nutrition were achieved in variants which used fertilizer VIVE Ligno Super Series. Compared with the control variant significantly increased the contents of macronutrients (+43,1%), secondary nutrients (78.4%) and micronutrients (+38.8%). It was demonstrated that the use of fertilizers to increase the yield of grapevine and reduced acidity. Achieving higher sugar after application of fertilizer series VIVE in this work confirmed, however, the yield increased. Preparations had a significant influence on the content of assimilable nitrogen, which is very important during fermentation must. Health status of grapes was good, which appeared in the analytical evaluation of pH, which is for all variants ranged from 3.16 to 3.21, but due to bad weather development was necessary to harvest crops early.

**Keywords: foliar nutrition, fertilizer, nutrients, vines, chardonnay, viticulture**

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ACKERMANN P. Výskyt chorob a škůdců révy v roce 2014. *Vinařský obzor*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2014, 108/2015, č 1, s 21-25. ISSN 1212-7884.
2. BAIER, Jan a Věra BAIEROVÁ. *Abeceda výživy rostlin a hnojení*. 1. vyd. Praha: SZN, 1985, 360 s.
3. BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. 3. vyd. /. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006, 96 s. ISBN 80-7157-933-5.
4. BARKER, Allen V a David J PILBEAM. *Handbook of plant nutrition*. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis, c2007, 613 s. ISBN 0-8247-5904-4.
5. BRAUN, Ján a Gašpar VANEK. *Pěstujeme révu vinnou*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990, 55 s. ISBN 80-209-0100-0.
6. BURG, P. a ZEMANEK, P. *Vinařský obzor*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2008, 101/2008, č 3, 105-107. ISSN: 1212-7884
7. ČECH, P. *Využití pomocných látek pro zvýšení výnosu a cukernatosti u révy vinné*. Lednice, 2010. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně.
8. DOHNAL, Tomáš, Jaroslav PÁTEK a Vilém KRAUS. *Moderní vinař*. 1. vyd. Praha: SZN, 1975, 476, [4] s.
9. DROBNY, J., 2006: *Nedostatek hořčíku limituje využití ostatních živin*. Vloženo: 2006-08-21, Databaze online: [cit. 2011-10-20]. Dostupné na: <http://www.zsch.cz/view.php?cisloclanku=2006080001>.
10. FARKAŠ, Ján. *Technológia a biochémia vína*. 1.vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1973, 773 s.
11. FECENKO, Ján a Otto LOŽEK. *Výživa a hnojenie pol'ných plodín*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2000, 442 s. ISBN 80-7137-777-5.
12. HLUŠEK, Jaroslav, Rostislav RICHTER a Pavel RYANT. *Výživa a hnojení zahradních plodin*. Vyd. 1. Praha: [Martin Sedláček], 2002, 81 s. ISBN 80-902413-5-2.
13. HUBÁČKOVÁ, Marta. *Základy pěstování révy vinné*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996, 28 s. ISBN 80-7105-131-4.

14. Kolektiv autorů ÚKZUZ, 2011: *Seznam registrovaných hnojiv – stav k 1. 1. 2011*, vydal Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský.
15. Kolektiv autorů firmy FOSFA, a. s. Břeclav, 2014.
16. Kolektiv autorů Gymnázia Přerov, 2005.
17. KRAUS, Vilém, Vítězslav HUBÁČEK a Petr ACKERMANN. *Rukověť vinaře*. Vyd. 1. Praha: Květ, 2000, 262 s., [12] s. barev. obr. příl. ISBN 80-209-0286-4.
18. LITSCHMANN T. *Povětrnostní podmínky v Moravské vinařské oblasti v roce 2014*. *Vinařský obzor*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2014, 108/2015, č 1, s 26-29. ISSN 1212-7884.
19. MAREK, J. *Pomocné látky ve vinohradnictví – přípravek Energen*. Lednice 2012. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně.
20. MATOCHA, M. *Vliv pomocných látek pro zvýšení výnosu a cukernatosti (Trisolů) na kvalitu hroznů u odrůdy André*. Lednice 2011. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
21. NEUBERG, Jaroslav. *Hnojení a výživa rostlin na zahradě*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 149 s. ISBN 80-7169-496-7.
22. PAVLOUŠEK, Pavel a Patrik BURG. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2
23. PAVLOUŠEK, Pavel. *Encyklopedie révy vinné*. 2., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 316 s. ISBN 978-80-251-2263-1.
24. PAVLOUŠEK, P. *Odrůda měsíce – Chardonnay*. *Vinařský obzor*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České Republiky, 2006, 99/2006, č. 5, s. 222. ISSN 1212-7884.
25. PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné v zahradách*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 152 s. ISBN 80-251-0840-6.
26. PAVLOUŠEK, Pavel. *Vinohradnictví: odrůdy révy vinné*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1999, 122 s. ISBN 80-7157-415-5.
27. POSPÍŠILOVÁ, Dorota, Daniel SEKERA a Tibor RUMAN. *Ampelografia Slovenska*. Bratislava: Výskumná a šľachtiteľská stanica vinárska a vinohradnícka Modra, 2005, 368 s. ISBN 80-96-9350-9-7.
28. PROCHÁZKA, Stanislav. *Fyziologie rostlin*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998, 484 s. ISBN 80-200-0586-2.

29. PROCHÁZKA, Stanislav. *Morfologie a fyziologie rostlin*. 1.vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1994, 222 s. ISBN 80-7157-108-3.
30. RICHTER, Rostislav a Jaroslav HLUŠEK. *Výživa a hnojení rostlin: (I. obecná část)*. 1.vyd. Brno: VŠZ v Brně, 1994, 171 s. ISBN 80-7157-138-5.
31. RIBÉREAU-GAYON, Pascal a Jeffrey M BRANCO. *Handbook of enology*. 2nd ed. Chichester, West Sussex, England: John Wiley, c2006, xiv, 497 p. ISBN 97804700103651.
32. RICHTER, Rostislav a Jaroslav HLUŠEK. *Výživa a hnojení rostlin: (I.obecná část)*. 1. vyd. Brno: VŠZ v Brně, 1994, 171 s. ISBN 80-7157-138-5.
33. RYANT, P., RICHTER, R., HLUŠEK, J. a FRYŠČÁKOVÁ, E. *Multimediální učební texty z výživy rostlin* [online]. 2003 [cit. 2012-01-28].
34. RUCKENBAUER, W., AMANN, H., 1984: Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme durch Reben unter den pannonischen Klimabedingungen Österreichs. *Mitteilungen Klosterneuburg* 34: 194-192.  
Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/index.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/index.htm)
35. SEDLO, Jiří a Ivana LUDVÍKOVÁ. *Přehled odrůd révy 2014*. Velké Bílovice: Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ, 2014, 175 s. ISBN 978-80-903534-7-3.
36. SOCHOR J., SALAŠ P., ADAM V. a KIZEK R. *Ovlivnění stresu u rostlin působením pomocných půdních látek*. In: *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2011*. Praha - Ruzyně: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2011, s. 277-280. ISBN 978-80-7427-068-0.
37. SOTOLÁŘ, R. *Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy vinné* [online]. 2006 [cit. 2012-01-18]. Dostupné z: [http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav\\_556/atlas\\_reva/atlas\\_reva.pdf](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav_556/atlas_reva/atlas_reva.pdf)
38. STRAKA, Ludvík. *Výživa a hnojení zahradních plodin*. 2., přeprac. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972, 195 s.
39. ŠAFRÁNKOVÁ, Ivana. *Poruchy, poškození a choroby révy vinné*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007, 77 s. ISBN 978-80-7375-100-5.
40. TRIOLI, G a Uwe HOFMANN. *Kodex dobrého ekologického vinohradnictví: Orwine*. Brno: Svaz ekologické a integrované produkce vína Ekovín, 2009, 240 s.

41. VANEK, Gašpar. *Vinič 3 - pestovanie: Integrovaná produkcia hrozna. Ekol. a ekonom.pestovanie, výživa a ochrana*. 1.vyd. Bratislava: Príroda, 1996, 150 s. ISBN 80-07-00759-8.
42. VANĚK, Václav. *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3. vyd. /. Praha: Martin Sedláček, 2002, 132 s. ISBN 80-902413-7-9.
43. *Zákon o hnojivech a navazující prováděcí předpisy zpracované v podobě úplného znění*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009. ISBN 978-80-7084-877-7.
44. ZEMÁNEK, Pavel a Patrik BURG. *Vinohradnická mechanizace*. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2010, 200 s. ISBN 978-80-87091-14-2.

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Stavba kořene .....	12
Obrázek č. 2: List .....	13
Obrázek č. 3: Chardonnay .....	31
Obrázek č. 4: VARIANTA 1 při sklizni - hrozen .....	38
Obrázek č. 5: VARIANTA 1 při sklizni - list .....	38
Obrázek č. 6: VARIANTA 2 při sklizni - hrozen .....	39
Obrázek č. 7: VARIANTA 2 při sklizni - list .....	39
Obrázek č. 8: VARIANTA 3 při sklizni - hrozen .....	40
Obrázek č. 9: VARIANTA 3 při sklizni - list .....	40
Obrázek č. 10: VARIANTA 4 při sklizni - hrozen .....	41
Obrázek č. 11: VARIANTA 4 při sklizni – list .....	41
Obrázek č. 12: VARIANTA 5 při sklizni – hrozen .....	42
Obrázek č. 13: VARIANTA 5 při sklizni - list .....	42
Obrázek č. 14: Obsah makroprvků a sekundárních živin v sušině listů .....	57
Obrázek č. 15: Obsah mikroživin v sušině listů .....	57
Obrázek č. 16: Celkové zlepšení výživového stavu ve srovnání s kontrolou .....	58

## 12 SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Průměrná hmotnost jedné bobule .....	47
Graf č. 2: Průměrná hmotnost 50 bobulí .....	48
Graf č. 3: Průměrná hmotnost jednoho hroznu .....	48
Graf č. 4: Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře .....	49
Graf č. 5: Průměrný počet bobulí na hrozen .....	50
Graf č. 6: Průměrná hmotnost třapiny .....	50
Graf č. 7: Průměrná cukernatost hroznů .....	51
Graf č. 8: Titrovatelné kyseliny .....	52
Graf č. 9: Poměr cukernatosti a titrovatelných kyselin .....	53
Graf č. 10: Hodnota pH .....	53
Graf č. 11: Asimilovatelný dusík .....	54
Graf č. 12: Poměr kyseliny vinné, jablečné a citrónové .....	55

## 13 SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Odběr makroprvků révou vinnou na rok a hektar (ořezané réví, listy a hrozny) .....	26
Tabulka č. 2: Odběr mikroprvků révou vinnou na rok a hektar (ořezané réví, listy a hrozny).....	26
Tabulka č. 3: Parametry charakterizující kvalitu vzorků půdy .....	37
Tabulka č. 4: Termíny aplikace přípravků jednotlivých variant .....	43
Tabulka č. 5: Obsah živin v sušině listů, minimální a maximální doporučené obsahy	56
Tabulka č. 6: Nárůst obsahu živin ve srovnání s nehnojenou kontrolou.....	56
Tabulka č. 7: Celkové zlepšení výživového stavu oproti kontrole .....	58