

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

Vliv podnože na příjem minerálních látek

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Prof. Ing.Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracovala:

Lenka Šimoníková

V Lednici 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Lenka Šimoníková**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Vinohradnictví a vinařství
Název tématu: **Vliv podnože na příjem minerálních látek**
Rozsah práce: 30 stran

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární informace týkající se podnoží používaných v České republice.
2. Zpracujte literární informace týkající se příjmu minerálních látek kořenovým systémem révy vinné.
3. Zpracujte literární informace týkající se vlivem podnoží na příjem minerálních látek.
4. Zpracujte literární informace týkající se vlivem podnože na obsah minerálních látek v bobulích.
5. Formujte doporučení podnoží ve vztahu k půdním podmínkám stanoviště.



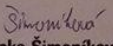
Seznam odborné literatury:

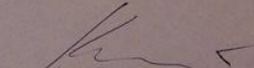
1. *Australian journal of grape and wine research*. ISSN 1322-7130.
2. *American Journal of Enology and Viticulture*. ISSN 0002-9254.
3. *Vitis - Viticulture and Enology Abstracts*. ISSN 0175-8292.
4. *Der Winzer*. Wien: ISSN 0043-5953.
5. *Der Deutsche Weinbau*. ISSN 0944-3177.

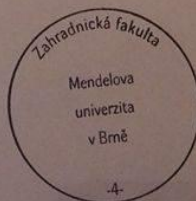
Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2014

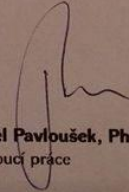
Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016


L. S.


Lenka Šimoníková
Autorka práce


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




doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.
Vedoucí práce


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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci na téma „Vliv podnože na příjem minerálních látek“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom/a, 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 Lednici dne:

.....

Podpis

Poděkování:

Ráda bych tímto poděkovala panu Prof. Ing. Pavlovi Pavlouškovi, Ph.D. za odborný dohled, ochotu a čas. Za poskytnuté informace a podklady pro napsání této závěrečné práce.

Obsah

1	ÚVOD.....	6
2	CÍL PRÁCE.....	7
3	ŠLECHTĚNÍ PODNOŽÍ.....	8
3.1	Mšička révokaz (<i>Viteus vitifoliae</i>)	8
3.2	Pozitiva a negativa	9
3.3	Botanické druhy vhodné pro šlechtění	10
3.3.1	Vitis riparia.....	10
3.3.2	Vitis rupestris.....	10
3.3.3	Vitis berlandieri	10
3.3.4	Vitis cinerea.....	10
3.3.5	Vitis amurensis	10
4	PODNOŽE POUŽÍVANÉ V ČR	11
4.1	Schwarzmann – Schw	11
4.2	Amos - Am.....	12
4.3	LE – K/1	12
4.4	Crâciunel 2 – CR2.....	13
4.5	Kober 5BB	13
4.6	Kober 125 AA	14
4.7	Selekce Oppenheim 4 – SO4.....	14
4.8	Teleki 5C.....	14
4.9	Börner.....	15
5	MINERÁLNÍ LÁTKY	16
5.1	Metody stanovení	16
5.1.1	Půdní rozbor	16
5.1.2	Listová analýza.....	18
5.2	Prvky	19

5.2.1	Dusík (N)	19
5.2.2	Draslík (K)	20
5.2.3	Vápník (Ca)	20
5.2.4	Hořčík (Mg)	21
5.2.5	Fosfor (P)	21
5.2.6	Síra (S)	21
6	PŮDNÍ PODMÍNKY PRO PODNOŽE	22
6.1	Rozdělení podle půdního druhu	22
6.1.1	Lehké půdy	23
6.1.2	Střední půdy	23
6.1.3	Těžké půdy	23
6.2	Podle obsahu aktivního vápníku v půdě	24
7	VLIV PODNOŽE NA PŘÍJEM MINERÁLNÍCH LÁTEK	25
7.1	Příjem mikro a makro elementů	26
7.2	Zahraniční pokus	27
8	VYUŽITÍ PODNOŽÍ	30
9	ZÁVĚR	32
10	SOUHR / RESUME	33
11	SEZNAM POUŽITÝ LITERATURY	34

Seznam tabulek

Tab. 1	Intenzita růstu podnoží	11
Tab. 2	Shrnutí	15
Tab. 3	Obsah Mg (mg.kg ⁻¹)	17
Tab. 4	Obsah K (mg.kg-1)	17
Tab. 5	Obsah P (mg.kg-1)	17
Tab. 6	Hodnoty analýzy řapíků	18
Tab. 7	Klasifikace zemin podle Nováka	22

1 ÚVOD

Réva vinná je kulturní plodina, která už ve starém Egyptě sloužila ze začátku jen k vypěstování šťavnatých, sladkých bobulí určených ke konzumaci. Až později přišli na způsob, jak se z hroznů dá vyrobit opojný nápoj zvaný víno. Až s výrobou vína přišlo rozšíření pěstování révy vinné. (FADER, 2002).

Vím, že teď přeskakuji několik století, ale ráda bych z historie zmínila právě Karla IV, který byl pro rozvoj pěstování vinné révy na našem území klíčový. Jak každý ví, Karel IV. byl český král a římský císař. Roku 1358 vydal nařízení, které se týkalo zakládání vinic u nás. Vyšly dvě verze pár měsíců po sobě. První nařízení bylo vydáno jen pro Prahu a bylo vydáno 16. 2. 1358. Dne 12. 5. téhož roku vyšlo druhé vydání týkající se královských měst. Nařízení přikazovalo: „Zakládat vinice na všech horách obrácených k poledni do vzdálenosti 3 míle od Prahy. Platí pro všechny, kdo takovou horu vlastní, má 14 dní od tohoto hlášení na založení vinice. Kdo tak učiní, bude ode dne, kdy započal s výsadbou osvobozen od placení veškerých daní po dobu 12 let. Až 13 rok musí majitel vinice odevzdat desátek králi a s tím půl džberu (30,5 litrů) vína ročně z každé vinice, co vlastní. Kdo tak neučiní a horu vlastní, bude propůjčena někomu, kdo by rád vinici založil.“ (KRAUS, 1999).

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je vyhodnocení nejvhodnějších podnoží pro pěstování révy vinné v České republice. Přesněji, která podnož nejlépe přijímá z půdy minerální látky. Popsání kořenového systému révy vinné a nejdůležitějších přijatých prvků minerální výživy pro dobrý růst celého keře. Co tyto prvky pro rostlinu znamenají a v jaké části rostliny je nalezneme. S tím souvisí i vzájemné ovlivňování prvků při příjmu mezi sebou jak pozitivně či negativně. Popsání vlivu podnože na příjem minerálních látek pro celou rostlinu i pro bobuli. Dále odůvodnění používání podnoží jak v České republice, tak ve světě. Jaký byl důvod pro křížení botanických druhů mezi sebou. Vyjmenování a popsání podnoží používaných v České republice a k jakému křížení u různých druhů došlo, či jaké botanické druhy byly využity. Jak vybrat podnož, dle půdních podmínek. Poslední část bude věnována podnožovým vinicím a příprava podnoží na roubování s ušlechtilou odrůdou.

3 ŠLECHTĚNÍ PODNOŽÍ

Šlechtění podnoží hraje ve vinohradnictví, ale také i vinařství velkou roli. Jen z kvalitně vypěstovaných keřů, dostaneme dobře vyzrálé a kvalitní hrozny pro výrobu vína. Proto musíme dbát na vhodné vybrání podnože pro výsadbu nové vinice tak, aby s naroubovanou odrůdou vytvořily jeden kvalitní celek.

Používání podnoží se datuje od konce 19. Století. Důvodem pro používání podnože byla velká invaze mšičky révokazu ze severní Ameriky do Evropy roku 1860. Révokaz se převezl na sazenicích americké révy (lat. *vitis labrusca*). Poprvé byla objevena roku 1863 ve francouzském Liracu. V České republice až roku 1890, přesněji v Šatově na Moravě. Prvními příznaky bylo zakrsávání keřů. Ze začátku vinohradníci netušili, co toto onemocnění způsobuje. Rozuzlení přišlo až s vytáhnutím celého keře z půdy. Jak na mladých tak i starých kořenech se vyskytovaly háčky plné nějakého hmyzu, který se tu doposud nevyskytoval. Dalším zkoumáním bylo zjištěno, že kořeny evropské révy nejsou pro tuto nákazu révokazem vůbec odolné oproti americkým druhům, proto byly pro mšičku révokaz dostupnou výživou. (KRAUS, ACKERMANN, HUBÁČEK, 2000).

3.1 Mšička révokaz (*Viteus vitifoliae*)

Nejnebezpečnější škůdce révy vinné. Přezimují jako vajíčka v prasklinách starého dřeva. Larvy se líhnou na jaře, dosahují velikosti 1,5 mm a dále se přesunují na listy. Projevuje se jak na horní tak na spodní straně listů u podnožových odrůd či amerických hybridů. Najdou se i výjimky, kdy i na evropské révě můžou být syndromy na listech. Na spodní straně se projevuje červenými háčkami, které jsou plné mšiček a vajíček žluté barvy. Na horní straně jsou projevy skvrnky, ve kterých vznikají malé otvůrky. U evropské révy, což je *Vitis vinifera*, jsou projevy na kořenech, kdy vznikají nádorky od sání mšiček. Existují dva typy nádorů. Prvními jsou nodozity, ty vznikají na mladých kořenech, mají žlutou barvu a velikostně jsou podlouhlé. Druhým typem jsou tuberozity, které naopak od nodozitů vznikají na starých kořenech, které už jsou pokryty kůrou, jejich barva je tmavě hnědá. Díky těmto barvám jsou dobře od sebe rozlišit. Při kořenovém napadení révy dochází k zakrsávání celého růstu rostliny, deformace listů a může dojít až k uhynutí celého keře. Abychom se zbavili hálek, musíme začít již v květnu s odtrháváním napadených listů.

Ochranu proti mšičce révokazu máme dvojího typu, a to ochranu přímou a ochranu nepřímou. Do nepřímé ochrany patří vysazování evropských sazenic na

naroubovaných podnožích amerických hybridů a jejich křížencích. Mezi přímou ochranu patří zásahy ve vinohradu, už na projevenou nákazu projevenou prvními příznaky. Doporučují se olejnaté postřiky, u kterých musíme dávat velký pozor na jejich dobu použití. Nedoporučuje se aplikace v denních, slunečných hodinách, aby nedošlo k popálení listové plochy keře. Tudiž nejlepší dobou postřiku budou večerní hodiny. Tento postřik proti mšičce révokazu vyžaduje i následující vegetaci. (FADER, 2002; HLUCHÝ, 1997; VONDRÁČEK, 2002).

3.2 Pozitiva a negativa

Šlechtění má to své pozitiva, ale také negativa.

Pozitiva:

- šlechtění podnoží je biologický boj proti révokazu a snížení možnosti napadení hád'átky
- může také ovlivnit růstovou intenzitu naštěpované odrůdy
- zrání hroznů a vyzrálости dřeva
- plodnost naštěpované odrůdy
- přizpůsobení ke klimatickým i půdním podmínkám, do kterého plánujeme danou odrůdu nasadit tak aby došlo ke kvalitnímu zakořenění. Co se týká půdy, jde hlavně o toleranci k obsahu vápna v půdě
- zvýšení tolerance vůči suchu či podmáčené půdy nebo k mrazu

Negativa:

- vyšší náklady na výrobu množitelského materiálu
- možné nebezpečí přenosu virových chorob při vegetativním rozmnožováním
- problémy s afinitou, což je snášenlivost mezi podnoží a naštěpovanou odrůdou

Při šlechtění musíme právě dbát na tyto parametry, mezi které patří právě odolnost proti révokazu, dobrý srůst (kompabilita) mezi podnoží a naštěpovanou odrůdou. Snášenlivost (afinita) mezi podnoží a odrůdou. Přizpůsobivost (adaptabilita) na stanoviště, kde chceme vysadit révu vinnou. A v poslední řadě růst podnože. (VONDRÁČEK, 2002, PAVLOUŠEK, 2011).

3.3 Botanické druhy vhodné pro šlechtění

3.3.1 *Vitis riparia*

Velmi dobře kořenící odrůda, ale při suchu má ploché kořenění. Nejdříve se začala používat ve Francii. Citlivá na vysoký obsah vápna v půdě. Také vyžaduje humózní, hluboké a úrodné půdy jinak vyžaduje hnojení. Velice dobře zakořeňuje v půdě. Podporuje plodnost naštěpované odrůdy s raným vyzráváním dřeva. Afinita k naštěpované odrůdě je dobrá. Výborná odolnost k mrazu či houbovým chorobám, také k révokazu je tolerantní. Velice dobře se dokáže přizpůsobit na stanoviště.

3.3.2 *Vitis rupestris*

Patří mezi odrůdy dobře a hluboce zakořeňující, ale i bujně rostoucí. Způsobuje opožděné dozrávání. Snáší střední obsah vápna v půdě i sucho. Tudíž má nižší požadavky na půdu, až na požadavek výhřevných půd. Vysazujeme se na místech, tam kde se nedaří *ripării*. Snášenlivost na naštěpovanou odrůdu je dobrá.

3.3.3 *Vitis berlandieri*

Na půdní podmínky není náročná, také snáší sucho. Plodně roste i na chudých půdách. Velkou nevýhodou je špatné zakořeňující vlastnosti a snášenlivost na naštěpovanou odrůdu. Snášenlivost k vápnu je vysoká na rozdíl od ostatních druhů. Také i odolnost k révokazu je vysoká. Na naroubované odrůdě, opožděje dozrávání hroznů.

3.3.4 *Vitis cinerea*

Patří k významným odrůdám pro šlechtění novějších podnoží. Má vysoký stupeň odolnosti k révokazu. Snáší jen nízký obsah vápna v půdě, ale má dobré zakořeňovací schopnosti. Velké využití u německých podnoží Börner, Rici aj.

3.3.5 *Vitis amurensis*

Jako *vitis cinerea* také patří k významným odrůdám pro novodobé šlechtění. Má vysoký stupeň odolnosti k mrazu, ale také i proti plísni révové. Má dobré zakořeňovací schopnosti. Využit u českých podnoží LE-K1 a Amos.

4 PODNOŽE POUŽÍVANÉ V ČR

V České republice jsou dovoleny používat jen podnože, které jsou zapsané ve Státní odrůdové knize. Mezi registrované podnože patří například Kober 5BB, Amos, Kober 125 AA, Selekce Oppenheim 4, Crâciunel 2, LE – K/1, Teleki 5C. Ale v této kapitole zmiňuji i jiné, i když nejsou registrované. Jde o podnož Schwarzmann. (KRAUS, 2012). Podnož volíme i dle požadované intenzity růstu. (PAVLOUŠEK, 2005).

Tab. 1 Intenzita růstu podnoží

Intenzita růstu	Podnož
Nízká	Amos
Střední	Selekce Oppenheim, Teleki 5 C, Börner
Bujná	Kober 5BB, Kober 125 AA, Crâciunel

4.1 Schwarzmann – Schw

Podnož Schwarzmann je naší první podnoží v České Republice, ale není zapsána ve Státní odrůdové knize. Vyšlechtěna roku 1891 v Bzenci na Moravě Františkem Schwarzmannem, podle kterého je pojmenována. Vznikla křížením *Vitis riparia* s *Vitis rupestris* tudíž je to interspecifický kříženec. Je to podnož vhodná do písčitých, humózních, ale za to suchých půd. Její snášenlivost na vápno je velmi nízká, do půd s obsahem pouhých 10 % a také s nižším pH. Její zakořeňovací schopnosti jsou dobré, protože kořeny pronikají do hloubky. Naštěpovaná odrůda na této podnoží má slabší růst, ale za to poskytuje dozrání hroznů pozdních odrůd. Další výhodou je dobrý srůst a snášenlivost s naštěpovanou odrůdou. Je vhodná pro odrůdy, které mají růst až moc bujný, aby se celý růst vykompenzoval. Typickými odrůdy pro tuto podnož jsou Rulandské modré, Tramín červený, Sauvignon, ale také i Frankovka. Dalším dobrým jejím parametrem je dobrá odolnost vůči révokazu a suchu, ale také i mrazu či houbovým chorobám. V dnešní době už málo používaná, ale nalezneme ji kolem Bzence. Nahradila ji podnož Amos, která má mít lepší parametry a je to právě kříženec podnože Schwarzmann. (KRAUS, 2012).

4.2 Amos - Am

Podnož Amos pochází z vinařské oblasti Morava, ze šlechtitelské stanice v Polešovicích. Vyšlechtěna Ing. Václavem Křivánkem a Ing. Aloisem Tománkem. Jde o interspecifického křížence odrůd *Severnyj x Schwarzmann*. Roku 1990 byla tato podnož zapsána do Státní odrůdové knihy. Cílem tohoto šlechtění bylo zvýšení odolnosti a nahrazení podnožové odrůdy Schwarzmann. Pojmenována podle Jana Amose Komenského, který se narodil poblíž. Tato podnož je vůči mrazu odolná, dokonce i krátkodobě odolává suchu. Odolnost k révokazu je tolerantní. Za to velmi dobře odolná vůči mrazu. Vápno v půdě snáší jen do 10 – 12 %, proto musíme volit půdy s nižším obsahem vápna. Hodí se do lehčích písčitých a hlinitopísčitých půd se spodní vodou, kde dobře koření. Roste středně bujně až bujně. Na chudých půdách má slabý růst. Zvyšuje výnos násady, ale zkracuje dobu zrání. Je využívána pro střední vedení révy. Afinita k odrůdám *Vitis vinifera* je dobrá. (KRAUS, 2012).

4.3 LE – K/1

Interspecifická podnož, která vznikla křížením odrůd (*Schwarzmann x Ortlíbské žluté*) \times *Svatovavřínecké*. Křížení proběhlo v Lednici pod vedením šlechtitelů Prof. Viléma Krause a Ing. Václava Křivánka. Roku 1979 byla zapsána do Státní odrůdové knihy. Ta to podnož nemá moc kvalitní parametr, co se týče snášenlivosti na vápno, která je pouze do 7 %. Podnož se hodí do štěrkovitých a písčitých půd, neklade tak vysoké nároky na půdní podmínky. Vůči révokazu je odolnost spíše nižší. K mrazu většinou dobrá, ale zato k suchu má odolnost střední až vyšší. Musíme, podotknout, že LE – K/1 je také odolná proti plísni révové a také i padlí révovému, i když už ne v takové míře. Naštěpovaná odrůda na ní roste středně bujně a také vhodný pro vyšší tvary keře. Mezi její dobré vlastnosti patří dobré dozrávání dřeva a hroznů. Při výběru moštové odrůdy na naštěpování, bychom měli hledat odrůdy velice plodné a také ty, které mají velký hrozen. Může k naštěpování využít z bílých odrůd Ryzlink rýnský, Veltlínské zelené a z červených odrůd například Frankovku nebo André. (KRAUS, 2012).

4.4 Crâciunel 2 – CR2

Oficiální název *Berlandieri x Riparia Crâciunel 2*, ze kterého je právě zkratka CR2. Tato podnož vznikla křížením *Vitis berlandieri x Vitis riparia* v Rumunsku roku 1935. Šlechtitelem je pan Hans Ambrosi, který pracoval ve Výzkumné vinohradnické stanici v Crâciunel. Materiál, se kterým pracoval je selekcí z podnože Kober 5BB. Do Státní odrůdové knihy byla zapsána až roku 1983. Je známo, že to je nejpoužívanější podnož. Rozšířena jak v České republice, tak na Slovensku i v severním Rumunsku. Vypovídají o tom její parametry. Mezi hlavní patří její snášenlivost, co se týče vůči obsahu aktivního vápna v půdě, který dosahuje hodnot do 20 %. Dosahuje lepších hodnot než Kober 5BB. Mezi další může patřit její dobré prokořenění půdy a zvládnutí dlouhodobého sucha. Na půdách se spodní vodou lze docílit středních a vyšších tvarů, proto je vhodná pro střední a vysoké vedení. Afinita a kompabilita mezi podnoží a naštěpovanou odrůdou je dobrá, což vede ke kvalitnímu dozrávání hroznů. Vhodná pro odrůdy jako je Malverína, André, Ryzlink vlašský, Irsai Oliver. (KRAUS, 2012).

4.5 Kober 5BB

Podnože Kober, jsou pojmenovány podle jeho šlechtitele F. Kobera. Na jeho podnože pracoval s materiálem od školkaře Alexandra Telekiho i jeho otce Sigmunda Telekiho. Vždy podnož pojmenoval po sobě a přidal číslo. Jedná se o rakouské podnože, vyšlechtěné v Klosterneuburgu.

Vzniká stejným křížením odrůd jako CR2, jelikož Kober 5BB je její předchůdce. Vyšlechtěna byla roku 1904, ale k registraci pro Českou republiku došlo roku 1979. Kdysi bývala velice oblíbenou podnoží, ale nahradila ji právě její následovnice CR2. Velkou nevýhodou je její špatná snášenlivost vůči vápnu v půdě, která by měla mít obsah jen mezi 10 – 12 %. Také u chudých, suchých půd bychom měli udržovat střední tvar keře. Vhodná do všech typů půd, snad jen kromě půdy hlinité. Dobře vzdoruje jak mrazu, tak i suchu. Proto révokazu je odolnost dobrá, ale k hád'átkům velmi dobrá. Podnož je bujného růstu, proto naštěpovaná odrůda na ní roste také bujně. Velkou nevýhodou je špatná afinita s některými odrůdami, jako jsou Veltlínské zelené, Ryzlink rýnský či Neuburské. V kombinaci s těmito odrůdami může docházet ke sprchávání hroznů. Proto je nutno volit odrůdy, které nemají bujný růst a nejsou náchylné ke sprchávání květenství. (KRAUS, 2012; VONDRÁČEK, 2002).

4.6 Kober 125 AA

Zapisována pod zkratkou 125 AA. Má stejné křížení jako Kober 5BB a CR2, což je *Vitis berlandieri x Vitis riparia*. Je to od stejného šlechtitele pana F. Kobera, ale při této podnoži pracoval s materiálem od Sigmunda Telekiho. Jedná se o rakouskou podnož, která byla povolena roku 1983. Odolná proti révokazu. Vápno snáší do 18 %. Vysadit ho můžeme na hlinitých, písčitohlinitých a hlavně vlhkých půdách, nemá problém se přizpůsobit půdním podmínkám. Další dobrou vlastností je dobré zakořenění podnože. Mrazuvzdornost je střední, ale zato sucho moc nezvládá a zasychá. Hodí se pro střední vedení i vyšší tvary, jelikož je podnož bujného až středně bujného růstu. Srůst a snášenlivost vůči naštěpované odrůdě je dobrá. Vhodné pro odrůdy velmi plodné jako jsou z bílých odrůd Malverina, Tramín červený, Ryzlink rýnský a z červených odrůd Rulandské modré, Zweigeltrebe. (KRAUS, 2012; VONDRÁČEK 2002).

4.7 Selekcce Oppenheim 4 – SO4

Opět stejné křížení jako u předchozích podnoží (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*). Původem je z Oppenheimu, od kterého je odvozen její název. Tudíž se jedná o Německou podnož. Za šlechtitele je považován Hanz-Christian Rodrian. Jedná se o podnož ze selekce Teleki 4B, od Sigmunda Telekiho. U nás dosti rozšířená a používaná, ale v Německu nejvíce rozšířená. Mezi státy s velkým rozšířením patří Rakousko i Maďarsko. V České republice je registrována od roku 1997. Snášenlivost k vápnu je do 18 – 20 %, ale zato nesnáší dlouhodobé sucho, proto se hodí do půd hlinitých či písčitohlinitých s dostatečným množstvím vody. Raději se vyhnout i chudým půdám. Odolnost na mráz je střední. Hodí se pro střední tvary a vedení. Hodí se v kombinaci s odrůdami s tendencí ke sprchávání květenství. SO4 se použila při selekci podnože Binova. Vlastnostmi se vyrovnává CR2. Dokonce snáší větší sucho i mráz. (KRAUS, 2012).

4.8 Teleki 5C

Také známá pod zkratkou T 5C. Křížení je stejné jako doposud u podnoží zmíněných výše tudíž *Vitis berlandieri x Vitis riparia*. Pojmenována podle jejího šlechtitele, kterým je pan Alexandr Teleki. Byla vyšlechtěna roku 1922 v Maďarsku. Do Státní odrůdové knihy byla zapsána roku 1983. Její snášenlivost na aktivní vápno v půdě je do 18 %. U této podnože se zjistila výborná kompabilita a afinita s naštěpovanou odrůdou. Proto se na révě urychluje zrání a je dobrá cukernatost hroznů.

Při výsadbě musíme dbát na půdní podmínky, jako jsou humózní, hlinité nebo hlinitopísčité půdy s dostatkem vody. Kořeny pronikají do střední hloubky, ale zato prokoření dobře a hustě. Tato podnož má dobrou vzdornost proti révokazu i mrazu. Ve vinohradu ji používáme na střední tvary keře. Vhodná pro bujně rostoucí odrůdy i ty, které mají tendenci ke sprchávání. Můžeme tedy použít kombinaci jak s bílými tak modrými odrůdami. Mezi bílé můžeme zařadit Pálavu, Tramín červený, Ryzlink rýnský a z modrých odrůd Frankovka, Modrý Portugal, Svatovavřínecké. (KRAUS, 2012).

4.9 Börner

Jedná se o podnož vyšlechtěnou v Německu, přesněji v Geisenheimu. Vzniklo křížením *Vitis riparia* 183 G. x *Vitis cinerea*. Za šlechtitele je považován Helmut Becker. Snášenlivost, co se týče, aktivního vápna v půdě snáší do hodnot 22 %, tudíž se hodí do vápenatých půd. Je to velice bujná podnož, proto lze docílit vyšších tvarů keře. Nejlepší vlastností je vzdornost vůči révokazu, jelikož je nejvyšší než u ostatních podnoží. Odolnost vůči mrazu je ve většině případů dobrá. Pozitivní vlastností je i kořenění podnože, je velmi dobré a husté. Vhodné pro odrůdy, které nejsou tolik bujné. Příkladem může být Irsai Oliver, Muškát Ottonel, André. (KRAUS, 2012).

Tab. 2 Shrnutí

Název	Zkratka	Křížení	Odolnost proti mšičce révokazu
Kober 125 AA	125 AA	<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis berlandieri</i>	vysoká
Kober 5 BB	5 BB	<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis berlandieri</i>	vysoká
Teleki 5 C	5 C	<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis berlandieri</i>	vysoká
Selekce Oppenheim	SO4	<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis berlandieri</i>	vysoká
Schwarzmann	Schw	<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rupestris</i>	Velice vysoká
Börner	Börner	<i>Vitis riparia</i> 183 Geisenheim x <i>Vitis cinerea</i> Arnold	vysoká

(Samson, C. and Castéran, P., 1971).

5 MINERÁLNÍ LÁTKY

Minerální látky jsou do keře révy vinné přijaty nejčastěji kořenovým systémem, ten ale neslouží pouze na příjem živin, ale také pro dobré ukotvení v půdě, příjem vody či slouží jako orgán pro zásobní látky. Vegetativní rozmnožování révy probíhá naštěpováním odrůdy na podnož. Celý kořenový systém révy vinné je složen z kořenového kmene a kořenů.

Kořenový kmen zároveň s podnožovým řízkem dosahuje délky 35-50 cm. Kořeny rozlišujeme na hlavní, vedlejší a povrchové. Kořeny hlavní nalezneme na spodní straně kmene. Pro výsadbu nové vinice, vybíráme právě takové sazenice, které již mají kolem 5 hlavních kořenů, aby sazenice měly větší pravděpodobnost, že se dobře ujmou v půdě nově zakládané vinice. Tyto kořeny slouží k velkému příjmu půdní vody z větších hloubek, do kterých kořeny prorůstají.

Vedlejší kořeny se tvoří až po vysazení ve vinici. Musíme velmi dbát na jejich dobré zapěstování, jelikož jsou hlavním odběratelem živin a vody z půdy. V poslední řadě na kořenovém kmenu nalezneme povrchové kořeny. Už jejich název udává, že leží hned pod povrchem půdy.

Musíme dbát na to, aby se na kořenovém kmenu vytvořilo dostatečné množství hlavních kořenu, ale taky vedlejších kořenů. Povrchové kořeny jen v malé míře. Kořeny ve větší hloubce mají delší životnost než kořeny v půdě mělké. Z půdy je nejvíce odebírán dusík, draslík, vápník, hořčík, fosfor a síra. (HLUŠEK a kol, 2015; PAVLOUŠEK, 2011).

Obsah živin v půdě nemusí odpovídat obsahu živin v rostlině, proto je důležité udělat jak rozbory půdy, ve kterých réva vinná roste tak i analýzu přímo keře.

5.1 Metody stanovení

5.1.1 Půdní rozbor

Důležité živiny pro révu vinnou i ostatní rostliny jsou v půdě ve formě půdního roztoku, v organické hmotě, biomase, jílovitých minerálech. Obsah přístupných živin se stanovuje při agrochemickém zkoušení půd (AZP), kdy rozbor provádí zaměstnanci ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Princip tohoto stanovení spočívá v tom, že se na odebraný půdní vzorek působí chemickým činidlem, které má extrakční charakter. Pro provedení rozboru se používají dvě metody. První metodou je použití extrakčního činidla, které nám stanoví více živin (prvků) v jednom kroku

z celého vzorku. Druhou metodou je použití speciálních extrakčních činidel pro stanovení každého prvku zvlášť.

Dříve se využívalo stanovení přístupných živin dle Mehlicha II. Principem metody je, že se odebraný vzorek nechá extrahovat roztokem kyselé povahy, který obsahuje fluorid amonný, který zvyšuje rozpustnost různých forem fosforu, které jsou vázané na hliník a železo. Roztok Mehlich II. obsahuje chlorid amonný, který má pozitivní vliv na desorpci vápníku, draslíku a hořčíku. Od roku 1999 se začalo využívat stanovení přístupných živin dle Mehlicha III. Bylo prokázáno, že využití činidla Mehlicha III má lepší schopnost pufovat pH, aby nedocházelo k jeho zvýšení nad 2,9. Kdyby hodnota pH překročila tuto hranici, fluorid již nemá žádný vliv na uvolnění fosforu z hliníku a železa. Dále přesněji udává hodnotu živin v půdě, což jsou fosfor, draslík a hořčík. Dusík se při tomto stanovení neurčuje, jelikož je v proměnlivé podobě.

Hodnocení obsahu živin pro sady a vinice. (RICHTER, 1999).

Tab. 3 Obsah Mg (mg.kg⁻¹)

Obsah	Lehká půda	Střední půda	Těžká půda
Nízký	Do 80	Do 105	Do 170
Vyhovující	81 – 180	106 – 225	171 – 300
Dobrý	181 – 320	226 – 365	301 - 435
Vysoký	321 – 425	366 – 480	436 – 580
Velmi vysoký	Nad 425	Nad 480	Nad 580

Tab. 4 Obsah K (mg.kg-1)

Obsah	Lehká půda	Střední půda	Těžká půda
Nízký	Do 100	Do 125	Do 180
Vyhovující	101 - 220	126 – 250	181 – 310
Dobrý	221 – 340	251 – 400	311 - 490
Vysoký	341 - 500	401 - 560	491 – 680
Velmi vysoký	Nad 500	Nad 560	Nad 680

Tab. 5 Obsah P (mg.kg-1)

Obsah	Fosfor
Nízký	Do 55
Vyhovující	56 – 100
Dobrý	101 – 170
Vysoký	171 – 254
Velmi vysoký	Nad 245

5.1.2 Listová analýza

Tato analýza stanovuje aktuální stav výživy u révového keře. Dle výsledků můžeme stanovit množství dávky hnojiva pro jednotlivý keř. Dostatečné množství výživy v půdě nemusí znamenat, že keř je dostatečně zásobován, jelikož na příjem minerálních látek má vliv druh půdy, počasí, ale také různé prvky, které se navzájem při příjmu rostlinou ovlivňují.

Tato metoda je založena na analýze řapíků révy vinné, které musíme odebírat v blízkosti kmínku a nejlépe naproti květenství nebo hroznu. Vybíráme listy, které nejsou poškozeny a jsou kvalitně vyvinuty. Odebíráme okolo 100 řapíků od jedné podnože. Listová analýza se provádí v období na konci kvetení, když už je většina květů odkvetená nebo při zaměkání bobulí, kdy bobule mají cukernatost 12°NM.

Řapíky se na analýzu volí kvůli tomu, že živiny nejsou metabolizovány a tvoří organické struktury. Proto analýza řapíků zobrazuje jaké je složení půdního roztoku, dále jaký je obsah živin, které rostlina dokáže asimilovat. Ve výsledcích této analýzy vidíme množství jednotlivých prvků, ale také i poměry, jak se mezi sebou navzájem ovlivňují. Zde jsou vidět velké rozdíly podnoží v příjmu minerálních látek. Každá podnož přijímá jiné množství prvků. (PAVLOUŠEK, 2011).

Tab. 6 Hodnoty analýzy řapíků

Obsah živin v sušině	Velmi nízký	nízký	Optimální	vysoký	Velmi vysoký
N (%)	< 1,3	1,3 – 2,25	2,25 – 2,75	2,75 – 3,5	> 3,5
N/K v listu	1,0 – 1,9		1,9 – 2,4	2,4 – 5,5	
P (%)	< 0,1	0,1 – 0,19	0,19 – 0,24	0,24 – 0,8	> 0,8
K (%)	< 0,8	0,8 – 1,2	1,2 – 1,4	1,4 – 3,0	> 3,0
Ca (%)	< 1,5	1,5 – 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 5,0	> 5,0
Mg (%)	< 0,1	0,1 – 0,25	0,25 – 0,5	0,5 – 1,0	> 1,0
K/Mg v listu	> 7,0		3,5 – 7,0	< 3,5	

5.2 Prvky

5.2.1 Dusík (N)

Dusík se řadí mezi makroprvky. Réva vinná nejvíce odebere z půdy právě dusíku (80 %). Nejvíce příjmu je v období před květem až do tvorby bobulí. Rostlina přímá dusík ve třech formách. Za prvé amoniakální, která může být ve vysoké koncentraci toxická. Za druhé jako nitrátový iont. Zde probíhá redukce nitrátoreduktázou a nitritoreduktázou – nutnost výskytu redukujících koenzymů z fotosyntézy, což je NADP). Třetí formou je vzdušný dusík, který se fixuje pomocí bakterií rodu *Rhizobia*. Redukce nitrátu probíhá více v listech než v kořenech.

Dusík se v rostlinách vyskytuje v mnoha organických sloučeninách, jako jsou třeba DNA, RNA, v nukleových kyselinách, které nesou genetickou informaci. Dále je základní složkou bílkovin. Nalezneme jej i ve fytohormonech a chlorofylu.

Důležitá minerální látka pro růst keře, má také vliv na plodnost pokud je v keři vyvážený poměr s ostatními živinami. Ukládá se jako zásobní látka ve starém dřevě i v kořenech. Působí kladně ve víně, způsobuje zvýšení extraktu, větší výtěžnost moštu a s tím spojený obsah bílkovin.

Nadbytek dusíku negativně ovlivňuje odolnosti proti houbovým chorobám, proti suchu, ale i proti mrazu. Může docházet i ke sprchávání hroznů. Nadbytek vyvolává i velké přírůst nadzemní hmoty a to jak letorostů, tak i hroznů, což vede k polehávání rostlin, kvůli oslabení mechanických pletiv keře. Musíme častěji provádět zelené práce – podlom a osečkování letorostů.

Nedostatek této látky se projevuje chlorózy na listech. Poznáme je podle jejich zelenožlutých zbarvení na čepelích listu světlé barvy. Rostlina transportuje dusík ze starých listů do mladých, aby mohla nadále pokračovat fotosyntéza. Dalším syndromem je červenání řapíků. Nedostatek velice ovlivňuje růst rostliny, který se výrazně zpomalí. Hrozny jsou malé a nedosahují vysokých cukernatostí. Nedostatky se projeví i ve víně. Prvním příznakem je nízký extrakt, dále nízký obsah dusíku v hroznech může ovlivnit nepříznivě množství vznikajících aromatických látek nebo špatnému průběhu malolaktické fermentace u červených vín.

Dusík je do rostliny přijímaný s jinými prvky, které se vzájemně ovlivňují. Jde třeba o kombinaci dusíku a draslíku, kdy vysoký obsah K, podporuje příjem právě N. Naopak, kdy velké množství dusíku negativně ovlivňuje příjem bóru. (KRAUS, 2012; PAVLOUŠEK, 2011).

5.2.2 Draslík (K)

Přijímán rostlinou jako kationty draslíku – K^+ v období růstu letorostů a bobulí. Špatně se přijímá v období sucha, proto rostlina transportuje draslík ze starších listů do mladších, je tudíž velice mobilní prvek. Velice důležitý pro průběh fotosyntézy. Důležitý prvek pro příjem vody a hospodaření s ní. Draslík je využíván při otevírání a uzavírání průduchu rostlin. Chrání rostlinu před stresem z patogenu nebo z nedostatku či nadbytku vody. Zabraňuje tak vadnutí listů a celé rostliny, zabezpečuje plný chod fotosyntézy.

Nadbytek narušuje příjem hořčíku u révy pěstované na lehkých půdách. Může docházet k odumírání třapiny hroznů. Draslík ovlivňuje zároveň kyselinu vinnou a pH. Při vysokém podílu draslíku vede k nízkému obsahu kyseliny vinné tudíž vysokému pH, naopak při nízkém obsahu draslíku je vyšší poměr kyseliny vinné. Draslík má teda za příčinu změny v poměrech mezi kyselinou vinnou a kyselinou jablečnou.

Nedostatek se projevuje jak na starých listech, tak i na mladých. Na starých listech jsou symptomy v měnící se barvě ze zelené na fialovou až hnědofialovou. Na mladých listech se jedná o zasychání okrajů listů, které se postupně stáčejí dolů. Způsobuje poruchy příjmu vody.

Negativně se ovlivňuje příjem této látky s vápníkem a hořčíkem, jelikož na půdách lehkých se rychleji přijímá draslík, ale za to malé množství hořčíku a vápníku. Za to na vápenitých půdách, je celý proces naopak, jedná se o horší příjem draslíku. (KRAUS, 2012; PAVLOUŠEK, 2011).

5.2.3 Vápník (Ca)

Vápník řadíme mezi makroprvky. Rostlinou přijímán jako vápenatý iont, nejvíce v období před zaměkáním bobulí, kdy je největší růst celého keře. Není tak mobilní jako předcházející prvky. Důležitý při signalizaci v rostlině na přítomnost stresové reakce, také stavební jednotka buněčných stěn rostliny.

Nedostatek ovlivňuje zpomalení růstu až zasychání kořenového systému. Příznaky nalezneme již listů révy, kdy na okraje zasychají a krouť se směrem nahoru, až dojde k jejich úplnému opadu. V takovém případě není dostatečná listová plocha pro ozáření slunečním zářením a nedochází k průběhu fotosyntézy. Hrozný nedocílí velké cukernatosti, ale keř si ani neukládá žádné zásobní látky na prezimování. Naopak k nadbytku vápníku dochází nejčastěji ve vápenitých půdách, proto musíme dbát na

vhodné volbě podnože, která má větší toleranci vůči většímu obsahu vápna v půdě. (KRAUS, 2012; PAVLOUŠEK, 2011).

5.2.4 Hořčík (Mg)

Řadíme mezi makroprvky. Bývá přijat rostlinou jako hořečnatý ion či chelát, je méně mobilní. Nejvíce je ho potřeba před zaměkáním bobulí. Nalezneme ho v chlorofylu, bez kterého by nefungovala fotosyntéza. Důležitý prvek při asimilaci a asimilačním toku v rostlině. Důležitý pro ukládání zásobních látek, která zvyšuje mrazuvzdornost rostliny v dormanci.

Nedostatek hořčíku má za příčinu chlorózy starších listů, nejvíce trpí Ryzlink vlašský. Může vyvolávat vadnutí třapiny hroznů. Negativní ovlivnění příjmu prvků draslíku a hořčíku, za to nadbytek hořčíku zamezuje velkému příjmu vápníku. Negativní dopad nedostatku je i ve víně, kdy dochází ke zpomalování malolaktické fermentace. (KRAUS, 2012; PAVLOUŠEK, 2011, RICHTER, 1999).

5.2.5 Fosfor (P)

Jedná se o makroprvek. V rostlině jej nalezneme v DNA, RNA. Důležitý při signalizaci v rostlině a její fotosyntézy. Přijímaný kořeny pomocí mykorhízničních hub, jejich soužití je v symbióze. Jeho nedostatek poznáme fialovým zbarvením listů, dále malým množstvím květenství pak hroznů.

Velkou součástí při výrobě vína, kdy se fosfor projeví u aromatických látek, kdy tvoří charakter dané odrůdy. Také odpovídá za dobré prokvášení moštů, či finální barvy u červených vín. (KRAUS, 2012; RICHTER, 1999).

5.2.6 Síra (S)

Má své zastoupení mezi makroprvky, přijímaný rostlinou v podobě síranového iontu. Nalezneme ji v bílkovinách a vitamínech. Nejvíce síry je využito v postřikových přípravcích a při síření vína. Při nedostatku dochází k chloróze na mladých listech. (KRAUS, 2012; RICHTER, 1999).

6 PŮDNÍ PODMÍNKY PRO PODNOŽE

Réva vinná, co se týče půdy, je nenáročná a dokáže si zvyknout na různé půdní podmínky. Pokud chceme vypěstovat kvalitní hrozny pro výrobu vín, musíme révovému keři poskytnout ty nejlepší podmínky. Jedna podmínka se musí dodržovat již před založením vinice a udržovat se po celou dobu růstu révového keře. Jedná se o prokypření půdy, tudíž její provzdušnění. Hloubka půdy musí být také dostatečná, aby hlavní kořeny révového keře prorůstaly ke spodní půdní vodě. Pokud naše půda taková není, musíme ji kvalitně před výsadbou připravit. Nejlépe se živiny po půdy vkládají organickým hnojením. Pro révu vinnou se doporučuje v třetím roce výsadby zatravnění vinice. (PAVLOUŠEK, 2011; KRAUS, ACKERMANN a HUBÁČEK, 2000).

6.1 Rozdělení podle půdního druhu

Zde se jedná o určení druhu půdy dle zrnitosti, která je daná počtem jílovitých a písčitých částic, tak i jinými zrnitostními frakcemi. Určení půdního druhu je důležité pro stanovení obsahu přístupných živin v půdě.

Půdní druh můžeme určit makroskopicky, kdy si vyhodnocení můžeme určit sami doma. Postup je jednoduchý, do ruky si vložíme odebraný vzorek, který ovlhčíme teplejší vodou a roztíráme mezi prsty. Podle obsahu částic stanovíme půdní druh. Pokud převažuje křemitý písek, jedná se o půdu lehkou. Zda jsou obsahy písčitých a jílovitých částic v rovnováze, jedná se o půdu střední, pokud by převažovaly jílnaté částice, jde o půdu těžkou. (RICHTER, 1999; JANDÁK, 2003).

Tab. 7 Klasifikace zemin podle Nováka

Obsah částic < 0,01 mm v %	Půdní druh	Značka	Skupinové označení
Pod 10 %	Písčitá	P	Lehká
10 – 20 %	Hlinitopísčitá	HP	Lehká
20 – 30 %	Písčitohlinitá	PH	Střední
30 – 45 %	Hlinitá	H	Střední
45 – 60 %	Jílovitohlinitá	JH	Těžká
60 – 75 %	Jílovitá	JV	Těžká
Nad 75 %	Jíl	V	Těžká

6.1.1 Lehké půdy

Do této kategorie řadíme dva půdní druhy. Písčité půdy, ve kterých se dobře daří podnožím Schwarzmann, Amos, LE – K/1, oba typy podnoží Kober (125 AA, K BB), Crâciunel a v neposlední řadě Selekce Oppenheim. Druhý půdní typ jsou hlinitopísčité půdy, do kterých se hodí podnože Amos, Teleki 5 C, Selekce Oppenheim, Crâciunel a také oba typy podnoží Kober. (KRAUS, 2012)

Oba typy obsahují do 80 % hrubých částic (písku), zbylou část tvoří jemné částice. Lehké půdy tvoří vhodné podmínky pro bujný růst révového keře, ale doporučuje se využívání zavlažování pro optimální množství vláhy pro révu vinnou. Velkou nevýhodou lehkých půd je nízký obsah humusu, proto se musí častěji hnojit nejlépe organickými hnojivy. (JANDÁK, 2003).

6.1.2 Střední půdy

Zde řadíme půdy hlinité a písčitohlinité. K písčitohlinitým půdám nejčastěji vybíráme z podnoží Selekce Oppenheim, opět oba typy podnoží Kober (125AA, 5 BB), Teleki 5C. Zato do hlinitých půd volíme podnože Kober 125 AA, Teleki 5C a v neposlední řadě Selekce Oppenheim. (KRAUS, 2012).

Tyto půdní typy mají přes 50 % hlinitých částic, ale zato obsahují málo písku či jílnatých částic. Velkou nevýhodou je vysoký obsah aktivního vápníku v půdě, proto musíme dbát na správnou volbu podnože, která snáší vyšší obsah vápníku. Velkou výhodou je dobrá soudržnost a struktura půdy. Ve středních půdách je nejvíce živin, které jsou důležité pro révu vinnou, proto tato půda je nejvhodnější stanovištěm pro výsadbu vinice. (JANDÁK, 2003).

6.1.3 Těžké půdy

Do této skupiny spadají půdy jílovitohlinitého až jílovitého typu. Jsou opačnou formou středních půd. Obsahují více než 50 % jílovitých částic a zbytek je tvořen pískem. Jíl je hornina, která má barvu podle příměsí v půdě. Svoji podobu mění v závislosti na množství vody. Při suchém období má sypkou formu, ale v přítomnosti vody se mění v hmotu, která se dá různě tvarovat. (JANDÁK, 2003).

Do takových půdních typů se zejména hodí podnože Selekce Oppenheim, Teleki 5C či Kober 125 AA. Půdy mají velkou výhodu v udržení vody a hnojiv v půdě. (KRAUS, 2012).

6.2 Podle obsahu aktivního vápníku v půdě

Podnož pro odrůdu, kterou si přejeme vysadit, vybíráme podle půdních podmínek naší vinice. Jedním z faktorů je obsah aktivního vápníku v půdě. Jestliže půda obsahuje do 10 % aktivního vápníku, volíme podnož podle půdního druhu.

- pro písčité půdy, které nemají spodní vodu, jsou vhodné podnože Amos, případně CR 2
- do hlinitých půd, které jsou středně vlhké, je vhodné využití všech podnoží, tudíž zde záleží na volbě odrůdy či plánu růstu keře
- pro těžké půdy je typické využití podnoží Kober 125 AA nebo Teleiki 5 C

Půdy, které obsahují 10 – 20 % aktivního vápníku nazýváme vápenité. Podnož volíme také podle půdního druhu vinice, jako v předchozím případě.

- v půdách, které jsou výsušné dobře koření podnože Kober 5BB, CR 2, Fercal
- zato v půdách hlinitých, se spodní vodou se hodí podnože Kober 5BB, Kober 125 AA, CR 2, SO 4
- do těžkých a slínovitých půd využijeme podnože Kober 125 AA, 5 C, Fercal

(KRAUS, ACKERMANN a HUBÁČEK, 2000).

7 VLIV PODNOŽE NA PŘÍJEM MINERÁLNÍCH LÁTEK

Podnože révy vinné se od sebe liší stavbou kořenového systému a zároveň prorůstáním půdy do hloubky. Každá podnož koření v jiné intenzitě, některé více do hloubky ke spodní vodě a některé méně, to záleží na půdním typu. Růst podnože, ovlivňuje i obsah aktivního vápníku v půdě, jelikož některé podnože při vyšším obsahu špatně rostou. Vše také záleží na správné volbě podnože a zvolené ušlechtilé odrůdě.

Prvním důvodem proč se podnože používaly, bylo zvýšení odolnosti proti mšičce révokazu, dále pro zvýšení odolnosti proti aktivnímu vápníku, zvýšení mrazuvzdornosti odolnosti vůči suchu či nadměrnému podmáčení. V současné době mají podnože hlavní roli jako regulátor příjmu minerálních látek, tak i slouží k výbornému transportu látek do celého keře. Tyto vlastnosti mají významný dopad na hrozny i listy, kde hlavní roli hraje z minerální výživy dusík, draslík, hořčík a železo. Vzhledem k probíhajícím klimatickým změnám v oblastech pěstování révy vinné, se pro budoucnost jeví jako velmi důležitá vlastnost odolnost vůči suchu. Vylepšením této vlastnosti se bude nutné zabývat. (BAVARESCO et al., 2003).

Každý druh podnože s naroubovanou ušlechtilou odrůdou roste v jiné intenzitě a bujnosti, to souvisí s velikostí a šířkou cév, kterými proudí voda s živinami. Sucho v cévách ovlivňuje transpirační tok v rostlině. Při velkém suchu se zúží cévy a částečně se omezí a zpomalí tok. Kořeny se snaží nadále dostat ke spodní vodě.

Réva vinná odebírá minerální výživu nejen z půdy, ale také ze zásobních látek, které jsou uloženy ve dřevě a v kořenových tkáních, odkud se minerální výživa dále transportuje do celého révového keře. (BATES et al., 2002).

Na začátku vegetačního období se všechny prvky uvolňují a transportují ze zásobního orgánu látek z předcházejícího roku, až při plném probuzení keře rostlina přijímá látky pro další růst. Na konci vegetace opět výživu ukládá do zásobního orgánu pro následující rok. Tento cyklus se každoročně opakuje. (Colugnati et al., 1995).

Příjem živin a dostupnost k živinám je ovlivněn stářím ušlechtilé révy, podnože, struktura půdy, teploty, množství vody v půdě a hustotě růstu a prokořeněním kořenů v půdě. Maximální hodnoty pro optimální růst révy byly dosaženy u každého prvku minerální výživy v jiném období vegetace.

Příjem minerální výživy je rozdělen na makroelementy, které jsou rostlinou přijaty ve velkém množství a pro růst rostliny hrají hlavní roli a mikroelementy, které

jsou přijaty rostlinou ve stopovém množství. Do makraelementů řadíme vápník, draslík, dusík, fosfor a hořčík. (PAVLOUŠEK, 2011).

7.1 Příjem mikro a makro elementů

Největší obsah vápníku je v révovém keři v období mezi kvetením a dozráváním hroznů. K jeho poklesu dochází až na konci sezóny.

Příjem draslíku je nejvyšší již od začátku vegetace až po kvetení, pak se jeho příjem dostává do ústraní a postupně klesá. Kdyby se na konci sezóny udělal rozbor na obsah draslíku v rostlině, nejvyšší obsah nalezneme v řapících listů, než v ostatních částech rostliny.

Fosfor je nejvíce odebírán ještě před kvetením, nejvíce je ukládám v řapících a čepelích listů, které jsou nejbliže kmínku či naproti hroznů. Jeho intenzita příjmu je tedy největší v období do kvetení, pak se jeho příjem postupně snižuje.

Příjem hořčíku je také v období vegetace proměnlivý. Jak už jsem zmiňovala příjem hořčíku je ovlivňován nejen dobou příjmu, ale také příjmem jiných prvků, který mají negativní dopad na příjem hořčíku. Za takový prvek je nejvíce považován draslík. Hořčík je nejvíce přijímán v období kvetení, zato nejméně v období po odkvetu až po růst hroznů. Hořčík se nejvíce ukládá v řapících listů naproti hroznů, ale v květenství a hroznech takové množství nenalezneme.

Dusík je nejvíce přijímán při nárůstu zelené hmoty (letorostů a zálistků), pak se jeho příjem zpomalí v období od kvetení po tvorbu hroznů, ale v období od dozrání hroznů po sklizeň se příjem opět zvýší. Tento dusík se v rostlině ukládá do zásobních orgánů látek na další rok. (SCHREINER et al., 2006).

Dusík je ve formě proměnlivé a proto ho nejde určit přesně. Nadměrné množství dusíku v rostlině vede k velkému nárůstu biomasy, což znamená velké množství úponek a zálistků, což vede k napadení hnilobami, ale také velké množství v bobulích nepříznivě ovlivňuje kvalitu vína. Bobule jsou nadměrně velké. Proto se snaží najít způsob, jak by podnož ovlivnila příjem a asimilaci, aby byl dusík byl vždy připraven k příjmu, tak aby nedocházelo ke zpětnému úniku do podzemních vod. Dusík je velice důležitý v bobulích v optimálních dávkách, jelikož přechází do moštu, a je důležitou složkou při kvašení a výživou pro kvasinky. (KELLE et al., 2001).

Mikro elementy jsou stopové prvky, do kterých řadíme bor, železo, mangan, měď a zinek. Tak jako makro elementy se jejich příjem mění v průběhu vegetace. Příjem boru se postupně zvyšuje od začátku vegetace do jejího konce. Nejvyšší nárůst

koncentrace je v období kvetení a pak se příjem v malém množství zvyšuje. Mangan a železo mají podobný příjem, a to na začátku vegetace, kdy prudce stoupá jejich koncentrace a udržuje se v tomto množství až do konce sezóny.

Bor a mangan se ukládají do dřevnatých tkání, odkud jsou dále transportovány do letorostů již na začátku vegetace. Zbylé tři prvky mají nejvyšší koncentraci ve vedlejších kořenech, kde se také ukládají. Jejich hodnoty se mění dle dostupnosti živin v půdě. Negativní vliv na mikroelementy v půdě mají příliš vápenité půdy nebo půdy s vysokým pH, protože při takových podmínkách může docházet k vysrážení prvků na povrch půdy, tudíž se stanou nedostupnými pro kořeny révy vinné. I když se jedná pouze o stopové prvky, jejich nedostatek způsobuje velké škody. Jedná se například o chlorózy listů, které pak netvoří dostatečnou listovou plochu pro průběh fotosyntézy. Tento problém má za následek ztráty na výnosu i cukernatosti hroznů. (Epstein and Bloom, 2005).

7.2 Zahraniční pokus

Zemědělská fakulta ve Veszprému v roce 2000 uskutečnila výzkum ve vinici Georgikon u jezera Balaton na podnožích Teleki 5C, Kober 5BB, Fercal, Georgikon 28, Ruggeri 140, Teleki 8BG.

Výsledky ukázaly, že dusík je u všech podnoží v největší koncentraci v listech, ale podnože Georgikon 28 byl obsah této živiny nejvyšší. Obsahy vápníku byly u všech podnoží vyrovnané, ale za to koncentrace draslíku a fosforu v listech byly nižší, než je optimální množství, kvůli velkému suchu. Obsah železa byl různý, protože podnože výrazně ovlivňují příjem této živiny. Také příjem manganu je ovlivňován podnoží.

Obsahy hořčíku se lišily v závislosti příjmu jednotlivých podnoží. V tom to pokusu byly podnože rozděleny do dvou skupin. První skupinu tvoří podnože Georgikon 28, Kober 5BB a Teleki 8B. Tyto podnože mají o 50 % vyšší obsah hořčíku v listech než druhá skupina, do které patří podnože Teleki 5C, Fercal a Ruggeri 140. (<http://www2.sci.u-szeged.hu/ABS/>)

V některých případech může dojít k tomu, že naštěpovaná odrůda má větší vliv na příjem minerálních látek než podnož.

Vliv podnože na příjem minerálních látek je u podnoží rozdílný, stejně i u translokací látek v révovém keři, kvůli těmto parametrům. Jedná se o savou sílu sinku, vodivost kořenů, tak i tvorba fytohormonů (např. cytokininy). (KELLER et al., 2001).

Podnož Kober 5 BB má kořenový systém je polo hluboký. Jelikož tato podnož je na půdu nenáročná, hodí se do všech půd. Příjem minerálních látek u této podnože je u každého prvku jiný. Hořčík přijímá oproti ostatním prvků méně. To vyvolává u révy vinné vadnutí třapin. Draslík je průměrný, stejně jako u ostatních podnoží, ale fosfor je přijímán ve zvýšeném obsahu. Celý keř je ovlivněn zpomalením růstu hroznů, netvoří se velké množství cukrů ani polyfenolů. (KRAUS, 2012).

Kořenový systém podnože Kober 125 AA koření intenzivně a prorůstá do větších hloubek, směrem ke spodní vodě. S naroubovanou odrůdou roste optimálně, podnož přijímá minerální výživu ve vyrovnaném poměru. Jedinou výjimkou je hořčík, kterého přijímá méně než ostatních prvků. I když je hořčíků méně nevede tenhle nedostatek ke sprchávání květenství a hroznů. (KRAUS, 2012).

Půdy, které jsou bohaté na organické látky, mají dostatečný obsah živin přístupných pro výživu a vývoj révy vinné, ale obsahují i další prvky, jako jsou zinek a železo. Za to jílovité půdy ovlivňují příjem draslíku a snižuje dostupnost této živiny pro optimální výživu. (KOBLET et al., 1996).

Odrůdy Chardonnay a Cabernet Sauvignon vyžadují nejvíce z prvků hořčík, proto musíme dbát na výběr půdy, kterou prozkoumáme půdním rozborem. Zjistíme tak složení a obsah živin nejen v půdě, ale i v půdním roztoku. Dle výsledků volíme stanoviště, které neobsahují velké množství draslíku, aby negativně neovlivňoval právě příjem hořčíku. (LOUE a BOULAY, 1984).

Aby nedocházelo ke chlorózám z nedostatku železa u odrůdy Rulandské bílé, je vhodné jí kombinovat na podnože Selekcce Oppenheim 4 a 3309C. (BAVARESCO a LOVISOLO, 2002).

Dle (WUNDERER et al., 1999) bylo zjištěno, že u odrůdy Veltlínského zeleného mají podnože Kober 5 BB, Teleki 5C a Selekcce Oppenheim velký vliv na nárůst a vyzrávání dřeva, do kterého se nadále ukládají zásobní látky. Tento vliv na tuto funkci je vyšší než u pravokořených sazenic.

Při používání podnože Selekcce Oppenheim musíme dbát na požadavek aktivního vápna, které snáší do 18 %. Také z minerální výživy odebírá méně hořčíku, proto musíme vybírat pro tuto podnož odrůdy, které nejsou náchylné na vadnutí třapiny. Celkově tato podnož naroubovanou odrůdu ovlivňuje již při odkvětu, kde zlepšuje celkový odkvět právě u odrůd trpící sprcháváním, dále také v urychleném dozrávání hroznů. Při naroubování ušlechtilé odrůdy na podnož Selekcce Oppenheim 4 bylo zjištěno zahraničními vinohradníky, že draslík se hromadí v hroznech a při zvýšeném

množství může vést k negativnímu dopadu na kvalitu vína. Také draslík ovlivňuje příjem hořčíku, takže při vyšším množství přijatého draslíku, se snižuje podíl přijatého hořčíku, což vede k fyziologickým poruchám, jako jsou nekrózy, až jak už jsem zmiňovala vadnutí třapiny. (BAVARESCO et al., 2003).

Dusík je ve formě proměnlivé a proto ho nejde určit přesně. Nadměrné množství dusíku v rostlině vede k velkému nárůstu biomasy, což znamená velké množství úponek a zálistků, což vede k napadení hnilobami, ale také velké množství v bobulích nepříznivě ovlivňuje kvalitu vína. Bobule jsou nadměrně velké. Proto se snaží najít způsob, jak by podnož ovlivnila příjem a asimilaci, aby byl dusík byl vždy připraven k příjmu, tak aby nedocházelo ke zpětnému úniku do podzemních vod. Dusík je velice důležitý v bobulích v optimálních dávkách, jelikož přechází do moštu, a je důležitou složkou při kvašení a výživou pro kvasinky. (KELLE et al., 2001).

Podnože ovlivňují v roubu koncentraci draslíku. Liší se v regulaci a akumulaci draslíku. V současné době se řeší, jak by podnože přijímaly dostatečné množství draslíku. Byly založeny i pokusy ve sklenicích, kdy zalévaly podnože s ušlechtilou odrůdou vodou s určitou koncentrací draslíku a měření obsahu draslíků v keři.

Velké množství draslíku v bobulích a následně v moštu zvýší pH přes $> 3,8$, což negativně ovlivňuje kvalitu a produkci vína. Nedostatek se projeví ve slabší barvě vína, chuť není plná. Při vysoké koncentraci draslíku a zároveň při vysokém pH mění kyseliny ve víně, proto vinaři musí tyto hodnoty kontrolovat a při nejhorších podmínkách do vína zasáhnout. (MPELASOKA et al., 2003).

8 VYUŽITÍ PODNOŽÍ

Rozmnožování révy vinné je v České republice určeno zákonem č. 219/ 2003 Sb. O oběhu osiva a sadby, ale také vyhláškou č. 332/ 2006 Sb. O množitelském prostoru a množitelským materiálem chmele, révy atd. Množitelský materiál je kontrolován pracovníky Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Ten kontroluje, zda materiál nemá v sobě uloženou virovou nákazu, která by poškodila i naroubovanou odrůdu.

Podnožový materiál na roubování s ušlechtilou odrůdou získáváme a pěstujeme v podnožové vinici. Zde pěstujeme podnože, ze kterých vyrábíme kvalitní sazenice s certifikátem. Takovou podnož poznáme dle označení modrou cedulkou a zároveň víme, že certifikovaná podnož prošla testováním na virové choroby, jako je virová skvrnitost révy, virová svinutka révy dále virová mozaika huseníku u révy a v neposlední řadě virová vějířovitost révy, známou také pod názvem roncet révy vinné. Pokud má sazenice žlutou cedulku, jedná se standartní sazenici, tudíž víme, že na rozdíl od modré cedulky tato sazenice není na virové choroby testována.

K založení podnožové vinice volíme místa, kde nehrozí jarní mrazíky a tudíž zmrznutím oček či celé sazenice. Půda by měla být úrodná, pro rychlé a kvalitní zapěstování a také přiměřeně vlhká. Polohu můžeme volit i na mírných svazích směrem ke slunci. Výsadba a příprava vinice, je velice podobná jak při pěstování révy vinné na hrozny a víno. Pokud půda není dostatečně úrodná, musíme půdu připravit a přihnojit organickými a minerálními hnojivy.

Rozdíl je ve způsobu vedení, u podnožové vinice se nejčastěji využívá vedení na hlavu. Při vegetaci v období rašení vyrůstají u oček letorosty. Počet letorostů volíme také dle klimatických podmínek, aby jednoleté dřevo vyzrálo kvalitně. Většinou se nechává 6 – 10 letorostů, to také záleží na stáří výsadby. I při způsobu vedení na hlavu je využito opěrných konstrukcí, aby zajistily upevnění a rovný růst letorostů. Jak u révy vinné, tak i v podnožových vinicích musíme provádět podlom a vylamování zálistků. Necháváme jen určitý a námi zvolený počet letorostů. Při vylamování zálistků volíme termín, co nejdříve po jejich nárůstu, aby při vylomení nezpůsobily velké jizvy na hlavním letorostu. Další prováděnou zelenou prací je osečkování letorostů v případě velmi bujného růstu.

V poslední době se kromě způsobu vedení na hlavu rozšířily další dva typy vedení. Jeden z nich je vedení stolové a druhé vedení Greiner – Decker. Výhoda

stolového vedení je v ošetřování. Letorosty mají lepší podmínky pro vyžívání jednoletého dřeva, které je určeno k naštěpování. Zato vedení Greiner – Decker nám umožní ošetřování podnožové vinice ručně a při tomto vedení je cílem vypěstovat co nejdelší letorosty, které jsou kvalitní bez poškození a skvěle vyžralé. Využívá se zde opěrné konstrukce.

Podnožová vinice se nemusí nijak zvlášť ošetřovat proti houbovým chorobám na rozdíl od plodné vinice. Podnože by měly být proti těmto chorobám rezistentní. Jedinou výjimkou je ošetření proti padlí, jelikož některé podnože jsou na padlí citlivé. Důležitá je ochrana proti révokazu, který útočí v tomto případě jen na listovou plochu.

Podnožové řízky nebo pruty sklízíme v prosinci, než nastanou zimní mrazy, které by mohly rozmnožovací materiál poškodit. Materiál, se kterým se bude dále pracovat, perfektně očistíme od úponek. Na takto připravenou podnož je možné roubovat ušlechtilou odrůdu révy vinné. Vložíme je do vody a necháváme je v lázni po dobu 6 až 24 hodin. Poté je vyjmeme a dezinfikujeme roztokem Chinoplantu, který je v koncentracích (0,3 – 0,5) %. Podnože vložíme do dezinfekčního roztoku na dobu 12 hodin. Po provedení těchto kroků se balí polyetylenových pytlů, řádně se označí názvem podnože a datem uskladnění. Skladují se v temné místnosti s dostatečnou vlhkostí při teplotě cca 5°C až do doby pro roubování. (vyhrazená nejlépe sklepní místnost).

Pro roubování ušlechtilou odrůdou se používá podnožový materiál, který je k dostání ve formě podnožových řízků, těch by měl jeden hektar podnožové vinice poskytnout v množství 80 – 150 tisíc. Tyto řízky se prodávají v délce 40 cm. Častěji se využívá prodej celých prutů, který je v první řadě výhodnější, co se týče ceny, ale i také po fyziologické stránce. Pruty mají menší počet zásahů a tím i menší počet řezných ran, což je výhodou, protože pruty neztrácí velké množství vody při transportu. Další výhodou je již při výrobě, jelikož řízky musíme vyslepovat jednotlivě a nejlépe ručně, za to pruty strojně.

Pod pojmem vyslepování řízků či prutů se rozumí odstranění zimních pupenů, aby z nich už nerostly žádné letorosty. Až po vyslepení se pruty krátí na určitou délku. Pruty se namáčí do vody, dále se dezinfikují proti plísním. Dezinfekce se opakuje víckrát za sebou. Po všech provedených krocích se řízky sváží a uloží v paletách do skladu. Tak jsou podnože připraveny k roubování. (ZEMÁNEK, 2010; PAUVLOUŠEK, 2011).

9 ZÁVĚR

Tato práce byla sepsána jako závěrečná bakalářská práce, kde jsem se věnovala podnožím, které se využívají na území České republiky. Nejvíce používanou podnož ve vinohradnictví je Crâciunel 2, který vznikl křížením *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*. Tato podnož pochází z Rumunska, ale u nás i na Slovensku je velice rozšířena.

Dále jsem se věnovala půdním podmínkám, do kterých se určitá podnož hodí, tak aby révový keř dobře vyrůstal a měl vytvořené vhodné podmínky pro růst kvalitní hroznů určené na víno. Za vhodné půdní podmínky jsou považovány půdy střední, kam řadíme půdní druh hlinitý a písčitohlinitý. V těchto podmínkách se nejvíce daří podnožím Selekce Oppenheim 4, Kober 125 AA a Teleki 5C.

Další částí byl vliv podnože na příjem minerálních látek, což je i téma mé práce. V této části jsem se zabývala, jaký vliv mají podnože na růst celého keře. Dále jak se příjem prvků navzájem ovlivňuje a to pozitivně či negativně.

V poslední kapitole jsem se věnovala využitím podnoží v praxi. Jak probíhá jejich pěstování a příprava na roubování.

10 SOUHR / RESUME

Tato práce byla sepsána na téma „ Vliv podnože na příjem minerálních látek.“ V této práci jsem se zabývala využitím podnoží, které se používají ve vinicích v České republice. Jaké jsou pozitiva a negativa jejich využití. Historie používání podnoží, jako zbraň proti mšičce révokazu. Popsání jednotlivých podnoží tak i botanických druhů, ze kterých jsou kříženi. Zhodnocení půdních podmínek, které jsou nejvhodnější pro danou podnož. Dále jaký má vliv podnož na příjem minerálních látek pro celý keř i pro bobule. Popsání jednotlivých prvků minerální výživy pro optimální růst keře. A v poslední řadě využití podnoží v praxi.

Klíčová slova:

Podnože, minerální látky, Mšička révokaz, půdní podmínky

SUMMARY

This work has been written on the topic "Effect of rootstocks on the intake of minerals." In this work I was concerned with using the rootstock used in vineyards in the Czech Republic. What are the positives and negatives their utilization. The history of rootstocks have the use as a weapon against the aphid grape phylloxera. Description of individual rootstocks and botanical species from which they are crossed as well. Evaluation of soil conditions that are the most suitable for the rootstock. Furthermore, what impact does it on the income base minerals for the whole bush and the berries. Characterization of the individual elements of mineral nutrition for optimal growth of shrubs. And last but not least the application of rootstocks in practice.

Keywords:

Rootstocks, mineral substances, phylloxera, soil conditions

11 SEZNAM POUŽITÝ LITERATURY

Knihy:

Bates, T.R., Dunst, R.M., Joy, P. (2002) Seasonal dry matter, starch and nutrient distribution in ‘Concord’ grapevine roots. *HortScience* 37:313–316.

Bavaresco, L. and C. Lovisolo. 2000. Effect of grafting on grapevine chlorosis and hydraulic conductivity. *Vitis* 39: 89-92

Bavaresco, L., Giachino, E., Pezzutto, S., 2003. Grapevine rootstock effects on lime-induced chlorosis, nutrient uptake, and source-sink relationships. *J. Plant Nutr.* 26, 1451–1465

Colugnati, G., Camerlynck, R., Kiekens, L., Bekaert, P. (1995) Contents patterns of Fe, Mn and B in four grapevine cultivars. *Acta Hort.* 383:273–277.

Epstein, E., Bloom, A.J. (2005) *Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives* (Sinauer, Sunderland, MA), 2nd Ed.

HLUCHÝ, Milan. *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory, 1997. ISBN 80-901874-2-1.

HLUŠEK, Jaroslav, Mojmír BAROŇ, Patrik BURG, Tomáš LOŠÁK, Pavel PAVLOUŠEK, Ivana ŠAFRÁNKOVÁ a Pavel ZEMÁNEK. *Réva vinná*. 1. vydání. Praha: Profi Press, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-86726-67-0.

JANDÁK, Jiří. *Cvičení z půdoznalství*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-733-2.

Keller M, Kummer M, Carmo-Vasconcelos M. Reproductive growth of grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. *Austr J Grape Wine Res.* 2001. 7:8. doi:10.1111/j.1755-0238.2001.tb00188.x [[CrossRef](#)]

KRAUS, Vilém. *Réva a víno v Čechách a na Moravě*. Vyd. 1. Praha: Radix, 1999. Tradice a současnost (Radix). ISBN 80-86031-23-3.

KRAUS, Vilém, Petr ACKERMANN a Vítězslav HUBÁČEK. *Rukověť vinaře*. Vyd. 1. Praha: Květ, 2000. ISBN 80-85362-34-1.

KRAUS, Vilém. *Pěstujeme révu vinnou. 2.*, aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2012. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-3465-1.

Loue A, Boulay H. Effet des cepages et des portegreffes sur les diagnostics de nutrition minerale de la vigne 6th Int Plant Nutr Colloquium. 1984. France:Martin-Prevel, Montpellier. p 357–64

MPELASOKA, B. S.; SCHACTMAN, D. P.; TREEBY, M. T.; THOMAS, M. R.; 2003: A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. *Aust. J. Grape Wine Res.* **9**, 154-168.

PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné v zahradách*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005. Abeceda české zahrady (CP Books). ISBN 80-251-0840-6.

PAVLOUŠEK, Pavel. *Encyklopedie révy vinné*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1704-0.

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

RICHTER, Rostislav, Luděk HŘIVNA a Jaroslav HLUŠEK. *Výživa a hnojení rostlin: praktická cvičení*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. ISBN 80-7157-346-9.

Schreiner, R.P., Scagel, C.F., Baham, J. (2006) Nutrient uptake and distribution in a mature 'Pinot Noir' vineyard. *HortScience* 41:336–345.

VONDRÁČEK, Milan (ed.). *Vinařský slovník*. Vyd. 2. Praha: Radix, 2002. ISBN 80-86031-34-9.

WERNER FADER. [TRANSL. JOZEF DROZD]. *Vinná réva v zahradce odrůdy, pěstování, zpracování*. 1. české vyd. Bratislava: Příroda, 2002. ISBN 800700937X.

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

Internetové zdroje:

KRAUS. *Vína z Moravy vína z Čech* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/historie/vyvoj-vinarstvi/historicky-vyvoj-vinarstvi-v-datech.html>

Mšička révokaz [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://vino.tk/9158/devastace-moravskych-a-ceskych-vinic-na-pocatku-20-stoleti-znicil-revokaz-7-390-hektaru/>

Nutrient of grapevine rootstock [online]. [cit. 2016-05-07]. Dostupné z: <http://www2.sci.u-szeged.hu/ABS/>

Podnože [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.vinarskepotreby.cz/hlavni-zasady-vyberu-podnozi-pro-nove-vinice/>

Půda [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.keliwood.cz/aktuality/druhy-pudy-kyselost-pudy-humus-cervenec-dil-prvni>

Rootstocks [online]. In:[cit. 2016-04-28]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/290159633_Inheritance_of_gall_formation_relative_to_phylloxera_resistance_levels_in_hybrid_grapevines