

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Zahradnická fakulta v Lednici



**Vliv různých způsobů ozelenění vinice na příjem
živin**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
prof. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracoval:
Bc. Jan Bílek

Lednice 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Jan Bílek**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Řízení zahradnických technologií
Název tématu: **Vliv různých způsobů ozelenění vinice na příjem živin**
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární údaje týkající se ozelenění vinic a vlivu ozelenění vinic na výživu révy vinné.
2. Na pokusu s využitím různých ozeleňovacích směsí vyhodnoťte příjem živin ve fázi kvetení a zaměkání bobulí.
3. Při sklizni vyhodnoťte kvalitativní a kvantitativní parametry hroznů.
4. Výsledky statisticky vyhodnoťte.
5. Doporučte vhodnou ozeleňovací směs pro podmínky České republiky.

Seznam odborné literatury:

1. PATZWAHL, W. *Bewässerung im Weinbau*. Stuttgart: Ulmer, 2007. 86 s. ISBN 978-3-8001-4944-5.
2. HOFMANN, U. – KÖPFER, P. *Biologischer Weinbau*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2014. 384 s. ISBN 978-3-8001-7977-0.
3. *Der Deutsche Weinbau*. ISSN 0944-3177.
4. MÜLLER, E. *Der Winzer : Weinbau . Band 1*. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag, 1999. 538 s. ISBN 3-8001-1216-7.
5. BAUER, K. – FOX, R. – ZIEGLER, B. *Moderne Bodenpflege im Weinbau*. Stuttgart: Ulmer, 2004. 78 s. Winzerpraxis. ISBN 3-7040-2009-5.
6. *2. Internationales Symposium für ökologischen Weinbau : 24. April 2007, Messe-Kongresszentrum Stuttgart-Lillesberg*. Bonn: Deutscher Weinbauverband, 2007. 106 s.

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2017

L. S.

Bc. Jan Bílek
Autor práce

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



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

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Vliv různých způsobů ozelenění vinice na příjem živin** vypracoval 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, že se na moji práci vztahuje zákon 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, 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

Chtěl bych poděkovat panu prof. Ing. Pavlu Pavlouškovi, Ph.D., za poskytnutí cenných rad a pomoc, kterou mi při psaní diplomové práce poskytl. Dále bych chtěl poděkovat rodině a kamarádům, kteří mi během doby psaní diplomové práce jakkoliv pomohli.

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. CÍL PRÁCE.....	9
3. LITERÁRNÍ ČÁST	10
3.1 Význam ozelenění.....	10
3.1.1 Fixace vzdušného dusíku	10
3.1.2 Protierozní opatření.....	11
3.1.3 Podpora biodiverzity	12
3.1.4 Opatření proti zhutnění půdy	13
3.1.5 Zvyšování humusu v půdě	14
3.2 Výsev a mechanizační úkony na rostlinných směsích.....	15
3.2.1 Příprava půdy	16
3.2.2 Načasování výsevu.....	17
3.2.3 Výsev směsi	18
3.2.4 Ošetření směsi	19
3.3 Rostliny vhodné do směsí	23
3.3.1 Bobovité (<i>Fabaceae</i>)	23
3.3.2 Brukvovité (<i>Brassicaceae</i>).....	25
3.3.3 Rdesnovité (<i>Polygonaceae</i>)	25
3.3.4 Lipnicovité (<i>Poaceae</i>).....	26
4. MATERIÁL A METODY.....	28
4.1 Charakteristika vinice	28
4.2 Charakteristika odrůdy Tramín červený	28
4.2.1 Měření Tramín červený.....	29
4.3 Typy směsí.....	30
4.3.1 Příprava půdy a výsev	30
4.3.2 Vytrvalá směs pestrá (VSP)	30
4.3.3 Vytrvalá směs sucho (VSS)	31
4.3.4 Jednoletá směs ozelenění (JSO).....	31
4.4 Analýza parametrů v moštu	32
4.4.1 Stanovení cukernatosti	32
4.4.2 Stanovení obsahu titrovatelných kyselin	32
4.4.3 Stanovení asimilovatelného dusíku.....	33
4.4.4 Stanovení hodnoty pH.....	33
4.5 Spektrofotometrická stanovení	34
4.5.1 Úprava vzorku.....	34
4.5.2 Folin	34
4.5.3 Catechiny	35
4.5.4 FRAP.....	35
4.5.5 DPPH	35
4.6 Schéma pokusu	36
5. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE	37
6. ZÁVĚR.....	54
7. SOUHRN A RESUMÉ	55
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56

Seznam tabulek

Tab. č. 1: zástupci bobovitých rostlin a jejich vlastnosti.....	24
Tab. č. 2: zástupci ostatních čeledí a jejich vlastnosti.....	27
Tab. č. 3: složení vytrvalé směsi pestré.....	30
Tab. č. 4: složení vytrvalé směsi do sucha.....	31
Tab. č. 5: složení jednoleté směsi pro ozelenění.....	31
Tab. č. 6: výsledky měření fenolických látek.....	52
Tab. č. 7: statistické vyhodnocení základních parametrů.....	53
Tab. č. 8: statistické vyhodnocení ostatních parametrů.....	53

Seznam grafů

Graf č. 1: cukernatost moštů u jednotlivých směsí.....	37
Graf č. 2: obsah titrovatelných kyselin v mošttech.....	38
Graf č. 3: obsah asimilovatelného dusíku v mošttech.....	39
Graf č. 4: porovnání množství aminokyselin a NH_4^+ iontů.....	40
Graf č. 5: pH moštů.....	41
Graf č. 6: obsah dusíku v řapících.....	42
Graf č. 7: obsah vápníku v řapících.....	43
Graf č. 8: obsah fosforu v řapících.....	44
Graf č. 9: obsah draslíku v řapících.....	45
Graf č. 10: obsah hořčíku v řapících.....	46
Graf č. 11: obsah zinku v řapících.....	47
Graf č. 12: obsah manganu v řapících.....	48
Graf č. 13: obsah železa v řapících.....	49
Graf č. 14: obsah mědi v řapících.....	50
Graf č. 15: obsah bóru v řapících.....	51

Seznam obrázků

Obr. Č. 1: Hrozen odrůdy ‘Tramín červený‘.....	29
--	----

1. ÚVOD

Není tomu ještě tak dávno, kdy se většina vinic pěstovala na černém úhoru a celkově se stav půdy, na níž byla pěstována vinice, nebral na zřetel. Avšak při častějším výskytu různých problémů jako například eroze, utuženost, deficit živin či vyskytující se chlorózy si vinohradníci řekli, že je čas na změnu. K pěstování vinic se nyní přistupuje daleko opatrněji a péče o půdu se celkově dostává k hlavním faktorům ovlivňující vypěstování kvalitní suroviny. V posledních letech se do popředí dostává výsev kulturních plodin do meziřadí, které svými pozitivními vlastnostmi příznivě ovlivňují jak půdu, tak samotnou révu, díky čemuž může vinohradník vypěstovat kvalitnější surovinu. Každým rokem se zvětšuje procento vinic obdělávaných v ekologickém vinohradnictví, což bez výsevu těchto rostlin prakticky nelze dokázat. Vinohradník pak musí dbát na výběr správných rostlin z hlediska vlastností stanoviště a typ vinice. Kromě výběru rostlin je také důležité přihlídnout ke stáří vinice, aby se vybraný druh rostliny dobře uplatnil. Po výběru rostlin následuje úprava půdy a samotné setí rostlin. Pokud je dobře upravená půda a dobře provedené setí, je třeba v následujícím období tyto rostliny pečlivě upravovat. Samotná péče o půdu a tyto rostliny představuje náročnou škálu operací, které jsou však nezbytné z hlediska kvality vinice. Jestliže chceme dosáhnout kvalitního ozelenění, je třeba pečlivě dbát na tyto pracovní operace nejen z hlediska růstu rostlin, ale také klimatických faktorů konkrétní vinice.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo zpracování literárních zdrojů týkajících se ozeleňovacích směsí v meziřadí, uvedení významu ozelenění a popis zakládání a ošetřování této směsi. Dále také porovnání vlivu různých směsí rostlin v meziřadí na příjem živin, konkrétně makroprvků a mikroprvků v založeném pokusu. U tohoto měření bylo zjištěno, které směsi lépe pomáhají přijímat živiny do vinice a tím budou prospěšné pro révu. Měřeny byly také kvalitativní parametry hroznů různých směsí, kde je cílem zjištění nejlepších parametrů moštu. Dalším z cílů je měření fenolických látek, kde zjistíme vliv směsí na antioxidační potenciál. Posledním cílem této práce je doporučení nejvhodnější směsi.

3. LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Význam ozelenění

3.1.1 Fixace vzdušného dusíku

Při ozelenění meziřadí vinice rostlinami z čeledi Bobovitých (*Fabaceae*) jsme schopni vázat do vinice vzdušný dusík. Děje se tomu tak díky symbiotickému soužití rostlin s bakteriemi rodu *Rhizobium*, které žijí na kořenech těchto rostlin. Tyto bakterie žijí i v půdě, ale bez kořenů bobovitých rostlin dusík nepoutají. Díky této symbióze rostlina může pokrýt až 80% nároku na dusík, který bychom museli dodávat minerálními hnojivy (TESAŘOVÁ, 1998).

Tato funkce ozelenění napomáhá vinici pouze tehdy, není-li dusík přidáván minerálními hnojivy. V opačném případě je fixace dusíku rostlinami potlačena (PAVLOUŠEK, 2011).

Důležitými faktory pro množství fixovaného dusíku jsou: teplota, kde ideální podmínky jsou více než 15°C, dále pH, které je optimální při 7, dále vlhkost půdy, která by se měla pohybovat okolo 50%, také obsah N v půdě, jež by při vyšším množství potlačil příjem dusíku bakteriemi, a v neposlední řadě také druh rostliny. Vinice, kde je ve větší míře zastoupena čeleď bobovitých, dokáže vázat 50-220kg N/ha (MILLER a kol. 1989).

Ozelenění bobovitými může být velice prospěšné z hlediska bilance dusíku pro révu vinnou. Je dokázáno, že kde se využívají bobovité rostliny, tam se nemusí hnojit minerálním dusíkem. Tyto vinice dokonce bývají v některých případech dusíkem i přehnojeny. V tomto případě se musí omezit činnost bakterií, a to tím, že například zaořeme ozelenění, nebo podryjeme zelený pokryv (PAVLOUŠEK, 2011).

Organické formy dusíku jsou pro rostlinu málo přístupné, avšak tyto formy nemají náchylnost na vymývání jako anorganická forma, která je obsažena v minerálních hnojivech. Tento organicky vázaný dusík bude pro révu dostupný až tehdy, jakmile se transformuje na anorganickou formu díky organismům, které žijí v půdě. Bílkoviny a aminokyseliny se z této organické hmoty přemění na amonium, který se při nitrifikaci dále mění na nitrit a později na nitráty, které již

rostlina přijímá. Tato forma dusíku je biologicky nejdůležitější a nejvýznamnější formou dusíku pro rostliny. Činnost půdních organismů je také závislá na teplotě – při zimním klidu neprobíhá mineralizace až do jarního oteplení půdy, kdy se aktivita mikroorganismů zvyšuje. Tyto organismy nemají rády jak nadměrné sucho, ani nadměrné vlhko (HAWK a MARTINSON, 2007).

Podle NIGGLIHO (2010) jsou bobovité také dobrým zásobovatelem půdy o organickou hmotu díky svým kořenům, které dorůstají délky až 50cm. Na rozdíl od monokulturních a spontánních druhů trav jsou tyto kořeny, jež zásobují půdu, 4-5x delší, což nám napomáhá nejenom k zásobě o organickou hmotu, ale také o dobré prokypření půdy a zmenšování jejího utužení. Tyto půdy pak lépe vsakují vodu, rychleji transformují živiny do révy a také udržují optimální půdní vlhkost.

3.1.2 Protierozní opatření

Dalším významem výsevu ozeleňovacích směsí je ochrana proti erozi. Eroze je proces, při kterém dochází k narušení povrchu půdy separováním povrchových vrstev půdy působením deště, větru, gravitace nebo živých organismů včetně člověka. Při pěstování vinic (ale také veškerého zemědělství) na celoplošném černém úhoru bylo nebezpečí eroze nejvyšší, proto se od této formy pěstování upustilo a vinohradníci začali zakládat rostlinný pokryv do meziřadí.

Hlavní ochrana proti erozi je výsev rostlin, které zpevní půdu díky svému kořenovému systému, jež mají dobře vyvinutý. Mezi další ochrany patří budování teras, kompostování nebo například orba po vrstevnici (NOVOTNÝ a kol., 2014).

Eroze je také jedna z nejpodstatnějších příčin utužení půd, která se elipticky rozvíjí z pojezdů mechanizační techniky. Půda se utuží a voda se tím hůře dostává do hlubších vrstev půdy a naopak spodní voda nemůže proniknout na povrch při suchých obdobích. Dále je zde potlačen růst kořenových vlásků, což snižuje činnou plochu kořenového systému révy (JANULÍK, 2014).

V případě vodní eroze jsou hlavní faktory jejího ovlivnění srážky, teplota, vlhkost vzduchu, vítr a intenzita slunečního záření. Nejvýznamnější z těchto příčin jsou přívalové srážky, kdy je množství vody vyšší, než je rychlost jejího vsakování do půdy. Při těchto deštích se navíc vyskytují relativně velké kapky vody, které při

dopadu na půdní povrch rozbíjí půdní agregáty a připravují tak půdu k transportu povrchově odtékající vodou a tím se povrch půdy rozrušuje. Toto nebezpečí hrozí více na svažitéch vinicích, kde je velký odtok vody a tato stékající voda získává vyšší rychlost, což má za následek vyšší destrukční účinek na půdní povrch (BURG, ZEMÁNEK, 2015).

Tuto hrozbu můžeme alespoň zpomalit výsevem rostlinné vegetace, jejíž nadzemní části i kořenový systém mohou vodu zachytávat. Nadzemní části vodu zachycují tak, že tlumí kinetickou energii dešťových kapek, čímž zmírňují jejich rychlost a tím zamezují rozrušení půdních agregátů. Zároveň také zajistí lepší prosáknutí do půdy. Zato kořeny rostlin ovlivňují fyzikální vlastnosti půdy – tj. pórovitost nebo objemová hmotnost. V tomhle ohledu se ukázaly jako nejvhodnější směsky luskovino-obilné, nebo jetelotravní. U těchto rostlin je zároveň dobré to, že jsou schopny vytvářet bohatý kořenový systém, který může pronikat až do tří metrů a srážková voda tak není přijímána pouze mělkými kořeny rostlin hned pod půdním povrchem, ale proniká do hlubších vrstev.

Hlavní faktory ovlivňující erozi půdy jsou: dešťové srážky (na základě množství a velikosti kapek), typ půdy (složení, velikost částic, reakce zmrazení/rozmrazení) a svahovitost (čím delší svah, tím vyšší odtok vody a povrchových částic) (MARTINSON, 2006).

3.1.3 Podpora biodiverzity

Biologická diverzita neboli biodiverzita je v hlavním slova smyslu pestrost a mnohočetnost živých organismů na zemi, v našem případě ve vinici. Patří sem v podstatě celý ekosystém, jež zahrnuje převážně živočichy a rostliny. Rozlišujeme biodiverzitu celosvětovou, biodiverzitu našeho státu nebo i diverzitu konkrétních lokalit či stanovišť (MARADA a kol., 2011)

Ozelenění hraje hlavní roli při podpoře biodiverzity ve vinicích. Jedná se zde především o podporu druhové pestrosti hmyzu a dalších členovců. Ztráta mnoho druhů živočichů v zemědělské krajině je dnes veliký problém. Pokud chtějí například ovocnáři dosáhnout kvalitnímu opylení sadů, jsou nuceni nakupovat chovy čmeláků. I ve vinici mají tyto populace volně žijícího hmyzu velký význam. Paraziti vajíček, housenek a kukel obalečů pomáhají potlačovat v ekologicky a

integrovaně obhospodařovaných vinicích obaleče, nebo jsou například škodliví křísi potlačováni specifickými parazitoidy. Při tříleté studii biodiverzity jihomoravských vinic bylo zjištěno, že druhým nejvýznamnějším faktorem ovlivňující druhovou pestrost motýlů je pestrost bylinné vegetace (HLUCHÝ, 2014b)

Podle Thomsona (2012) existuje velká škála přirozených nepřátel mšiček, svilušek, obalečů a dalších škůdců, kterých přiláká pestrá škála ozeleňovacích rostlin, a tím se sníží poškození révy. Bylo napočítáno až 27 parazitoidů schopných likvidovat housenky a kukly škůdců révy. Díky tomu také můžeme snižovat aplikaci insekticidů a akaricidů.

Pokud zvolíme druhově bohatý rostlinný pokryv ve vinici, tak přímo přispíváme ke zvýšení biodiverzity ve vinici, protože podle odhadů každý rostlinný druh poskytuje obživu a útočiště pro 10 i více druhů dalších organismů. Z dlouhodobějšího hlediska se jejich množství poměrně rychle zvyšuje a to díky jejich velké mobilitě. Obecně platí - čím vyšší počet druhů a skupin organismů ve vinici, tím menší riziko rozvoje škůdců díky přirozené regulaci. Dobrý výběr rostlin a ošetření ozelenění tedy může vést také lepší kondici vinice díky omezenějšímu využívání pesticidů (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

Kromě podpory přirozených nepřátel škůdců révy je ozelenění vhodné z hlediska obohacení půdního edafonu. Organická hmota v půdě je zdroj potravy pro makro a mikroorganismy, které pomáhají při recyklaci plodiny do půdy, a zároveň zlepšují půdní vlastnosti. Zvýšená biologická aktivita půdy se zvyšuje ihned po zakomponování organické hmoty z ozeleňovacích rostlin. Je dokázáno, že tyto organismy snižují poškození kořenových patogenů révy a inhibují jejich růst a vývoj (McGOURTY, 2004).

3.1.4 Opatření proti zhutnění půdy

V šedesátých letech dvacátého století, bylo v Německé vinařské oblasti Rýnsko-hessensku objeveno a popsáno fyziologické ochorení révy, které bylo možné identifikovat díky nespécifickým žloutnutí listů, dále nižšími výnosy, a sníženou odolností révy vůči k houbovým chorobám. Příčina zprvu nebyla známa, ale po několika letech se přišlo na to, že je příčinou zhutnění půdy ve stopách kol

traktorů. Tehdejší traktory měly velmi úzké pneumatiky, což vedlo k poměrně vysokému měrnému tlaku na půdu, a vzhledem k tomu, že byly vinice v černém úhoru a často se jezdilo i po dešti, mělo to za následek utužení půdy pod koly traktorů až do hloubky jednoho metru takovým způsobem, že kořeny révy nebyly schopné tímto utuženým profilem půdy prorůst. Prostor uprostřed mezi stopami traktorů tak zůstal pro révu nevyužitelný. (HLUCHÝ, 2014b).

Jak už bylo psáno výše, nejvíce se v trvalých porostech zhutnění půd projevuje v oblasti pojezdů zahradnické mechanizace, díky jejím opakovaným pracovním operacím v průběhu vegetace. Tento proces je dlouhodobý a nese s sebou pouze negativní následky. Tím může být na mnohých stanovištích významné snížení produkční schopnosti půd, omezení plného potenciálu pěstovaných odrůd a také snížení efektivity dalších vstupů jako jsou hnojiva, agrochemikálie atd. Kromě výběru vhodných pneumatik se tento problém dá částečně potlačit výsevem bylinné vegetace do meziřadí (BURG a kol., 2014).

Avšak při výzkumných měřeních hutnosti půd penetrometrem bylo zjištěno, že je velký odpor půdy nejen v místech kde projíždí vinohradnická mechanizace, ale též v pásmu, kde přímo réva roste a kde nikdy za dobu existence vinice žádný pojezd být uskutečněn nemohl. Díky tomu se utuženost půdy přisuzuje také nedostatkem organické hmoty, což je problém v podstatě každé vinice pěstované na černém úhoru (HLUCHÝ, 2013).

Hlavní čeledi rostlin, jež jsou schopny zamezení utužení půd, byly rostliny z čeledi bobovitých a brukvovitých, díky jejich delšímu kořenovému systému, který se dostane do hlubších vrstev a tím lépe prokypří půdu a dále ji také obohatí o organickou hmotu. Nejvhodnější rostliny proti utužení půdy jsou například vlčí bob, komonice, ředkev olejná nebo hořčice (HLUCHÝ, 2014a).

3.1.5 Zvyšování humusu v půdě

Půdní humus vzniká přeměnou organické hmoty, která je dodána organickým hnojením a také rozkladem kořenových a sklizňových zbytků. Je to jeden z rozhodujících faktorů z hlediska úrodnosti rostliny. Jde v podstatě o zbytky odumřelých částí rostlin a živočichů včetně jejich produktů. Část humusu je každoročně spotřebovávána tzv. mineralizačními pochody a tento humus se

nazývá živný. Oproti tomu trvalý humus je tmavě zbarvený, spojuje se s organickými minerály a je velice odolný vůči biologickému rozkladu. Dále také obsahuje velkou zásobu živin, které se postupně uvolňují do rostliny. Tento trvalý humus také zvyšuje biologickou aktivitu a je důležitý pro rozvoj bohatého druhu mikroorganismů, které v půdě potlačují škodlivé organismy (KALINA, 2004).

Trvalý humus obsahuje humínové látky, a jsou to právě tyto látky, které tmavě zbarvují půdu. Toto zbarvení se také podílí na ovlivnění klimatu révového keře, protože tmavé půdy jsou daleko více záhřevné. Tento humus přispívá ke zlepšení půdní struktury a kationtové výměnné kapacitě, v níž dochází k poutání živin a jejich následnému pomalému uvolňování. Živný humus obsahuje organické látky, které podléhají rychlé mineralizaci, čímž dochází k jejich rychlému uvolňování, díky čemuž představuje rychlý zdroj živin pro révu (PAVLOUŠEK, 2016).

Díky udržování vinic několik desítek let v černém úhoru a udržování vysokých výnosů, klesl obsah organické hmoty z cca 3,5% na zhruba 0,8%, což je v podstatě necelá čtvrtina. Tento obrovský pokles zároveň s vodní erozí půdy má za následek snížení půdní úrodnosti především spojené s utužením půdy, poklesem biodiverzity a díky přehnojování půd NPK hnojivy i vyvolání nevyváženého poměru živin, což se projevilo například navázáním většiny iontů draslíku do krystalické mřížky jílových minerálů (HLUCHÝ, 2016).

Klesání úrodnosti půd lze pozorovat hlavně na orných půdách. Avšak ani vinice se tomuto problému zdaleka nevyhnuly. Pokud budeme vysévat rostlinné směsi ve vinicích, které budou řádně ošetřovány, můžeme docílit zvýšení obsahu humusu v průběhu několika desetiletí o zhruba 1,5%. Pokud do ozeleňovacích směsí budeme vybírat hluboce kořenící rostliny z čeledi bobovitých nebo brukvovitých, tak tvorba humusu probíhá i v hlubších horizontech (HLUCHÝ, 2014b).

3.2 Výsev a mechanizační úkony na rostlinných směsích

Pokud chce vinohradník vypěstovat dobrou surovinu, je potřeba dbát na správnou péči o půdu. Je to hlavní předpoklad pro správný vývoj a růst révy. To se také projeví na půdní úrodnosti. Dále musíme dbát na změny klimatických

podmínek během vegetačního období a podle toho provádět různé úkony a operace. Při výsevu plodin do meziřadí vyžadují všechny úkony s tím spojené zvýšenou pozornost. Pokud chceme docílit kvalitního vegetačního pokryvu ve vinicích, je třeba řádně dbát na každém kroku od přípravy půdy až po ošetření již vzrostlých rostlin. Dále je také potřeba, aby si vinohradník vybral správnou formu ozelenění a typ směsi v závislosti na podmínkách stanoviště. Při ošetřování půdy je také důležité vybrat správnou mechanizaci a její správné načasování.

3.2.1 Příprava půdy

První krok, který vede ke kvalitnímu ozelenění vinice, je příprava půdy. Staré travní porosty je třeba rozrušit talířovými branami a poté půdu pro výsev urovnat. Tento úkon je vhodnější spíše na podzim, díky čemuž potom máme snadnější jarní přípravy seřového lůžka. Podzimní urovnání půdy také zkrátí dobu potřebnou pro přípravu půdy na jaře a lépe umožní využít zimní vláhu, což je mimořádně důležité pro úspěšné založení porostu. Tímto zásahem na druhé straně ztratíme přes zimu značné množství dusíku (cca 30kg na hektar), který se na podzim uvolní mineralizací organické hmoty po zapravení starého porostu do půdy. Pokud by výměra zakládaného porostu dovozovala všechny operace provést včas na jaře, bylo by kvůli omezení ztrát dusíku lepší provést kompletní přípravu půdy právě na jaře (HLUCHÝ, 2014c).

Jestliže je ozelenění ve vinici udržované ozeleněním každého druhého meziřadí, připravují se na výsev ta meziřadí, která byla udržována na černém úhoru. V takových případech je příprava jednodušší, protože se během kultivace tohoto meziřadí v předcházející vegetaci omezoval růst plevelů. Daleko složitější je situace, kdy se vinice ošetřovaná systémem spontánního ozelenění každého meziřadí musí připravit na výsev ozeleňovacích směsí. V tomto spontánním ozelenění dominovali druhy trav z čeledi lipnicovité. Dokonalá likvidace těchto travních druhů před výsevem nového ozelenění je velmi obtížná a vyžaduje několik kultivačních zásahů, při nichž je možné využívat orbu nebo kypření. Ke kypření lze využívat rotační kypřiče, talířové podmítače nebo radličkové kultivátory.

Hlavním cílem dokonalé přípravy půdy je proto co nejvýrazněji potlačit růst plevelů a zejména druhů trav. Tyto druhy totiž mohou nejvýrazněji konkurovat nově založenému ozelenění. Z praktického hlediska je to také největší problém zakládání nového ozelenění. Původní vegetace roste na stanovišti často dříve, než vyklíčí vyseté osivo. Růst původní vegetace je poté natolik dominantní, že zcela omezí růst vysetých druhů, zejména bobovitých rostlin. Při kultivačních zásazích před výsevem musí být také dobře prokypřené výsevní lůžko. Jeden z problémů spojených s přípravou půdy před výsevem je riziko eroze. Příprava proto musí být rychlá a velmi kvalitní, aby bylo možné omezit počet kultivačních zásahů na minimum. Vyšší počet pojezdů ve vinici není optimální, protože může zintenzivňovat zhutnění půdy (PAVLOUŠEK, 2017).

3.2.2 Načasování výsevu

Výsev ozelenění je možno provést na jaře, v létě i na podzim. Při výsevu na jaře se využije zimní vláhy a jarních srážek, kterých je v jarním období až na výjimky dostatek. Letní až podzimní termín představuje období od konce července až do září. Podzimní termín je vhodný hlavně díky využití srážek, které mohou podpořit vzcházení osiva (PAVLOUŠEK, 2011).

Hlavním předpokladem dobrého založení porostu je stihnout výsev v termínu, kdy je v půdě ještě dostatek vláhy pro klíčení a vzcházení osiva. Proto musíme výsev provádět co nejdříve na jaře, jakmile půdní vlaha dovolí připravit seťové lůžko. Při jarním výsevu je optimální termín březen, nejpozdější termín pak počátek dubna. Pokud volíme podzimní termín, nejvhodnější se ukazuje doba ihned po sklizni raných odrůd révy, aby rostliny pro ozelenění mohly vzejít a dorůst do stádia, kdy budou schopny přežít zimní mrazy (HLUCHÝ, 2014c).

Výsev ozeleňovacích rostlin na podzim je výhodný z hlediska menšího nároku na vodu a živiny a také jako dobré protierozní opatření a to v době, kdy je velké riziko četných srážek. Tento termín výsevu je méně častý, ale z hlediska čerpání vody a živin nezanedbatelně důležitý, protože na podzim a v zimě nemůže ohrozit révu nutričním nebo vodním stresem. Výsev probíhá ihned po vinobraní a vinice má tedy přes zimu vegetační pokryv, který se na jaře nejčastěji pomulčuje, poválí, nebo zadiskuje do půdy (INGELS a kol., 1998).

Při výběru ozelenění je důležité stanovit půdní a klimatické faktory. Pokud chceme provést trvalé ozelenění každého druhého meziřadí, je třeba dbát na dostatečné množství srážek (alespoň 500mm), půdní druh (nejlépe hlinitá nebo jílovitá půda), podíl skeletu půdy (méně než 20%), obsah humusu v půdním horizontu (alespoň 2%) a půdní struktura – prokypřenosti půdy (ZIEGLER a kol. 2004).

3.2.3 Výsev směsi

Pro setí druhově bohatých směsí je optimální speciální secí stroj se dvěma výsevními skříněmi, který zvláště vysévá velká semena (např. hořčice) do hloubky cca 6cm a zvláště na povrch půdy vysévá drobná semena (jetele). Oboje semena je třeba ihned po setí mělce přitlačit k půdě zaválením, aby měly dostatek vláhy pro klíčení a vzcházení. Ideální secí stroj má dvě výsevní skříně a dvě sady semenovodů. Jedny přivádí větší osivo do brázdíček vytvořených radličkami, druhá sada semenovodů přivádí drobné osivo k ploškám, které je rovnoměrně rozptylují na povrch půdy. V zadu za secím strojem je pak válek, který osivo lehce zapraví do půdy a přitlačí. Pro zajištění dostatku vody pro klíčení a vzcházení osiva je vhodné přimíchat k vysévanému osivu speciální směs na bázi gelu poutající vodu. Tyto gely jsou dnes jak syntetické, tak na bázi mořských řas. Jejich použití je tedy vhodné jak v systémech IP, tak v ekologickém vinohradnictví (HLUCHÝ, 2014c).

Při výsevu ozeleňovacích směsí je třeba využívat především půdní vláhu. Zároveň je však důležité, aby byla půda vyhřátá. Pro výsev směsí pro trvalé ozelenění vinic je obvyklý jarní termín, avšak při výsevu trvalých bylin můžeme volit výsev na podzim. Výsev je vhodné provádět mělce až povrchově. Po výsevu je potřeba půdu opět uválet. Velmi důležité a přínosné jsou dešťové srážky po výsevu směsi (PAVLOUŠEK, 2017).

Maximální hloubka pro výsev ozeleňovacích rostlin je pro rostliny tedy rozdílná. Do 2cm se vysévají trávy, jeteloviny a svazenka, v rozmezí 2-4cm potom ředkev olejná, vodnice, vlčí bob, vojtěška, vikve a slunečnice a do hloubky vyšší než 4cm hrách, hrachor a bob. Obecně tedy platí, že malá semena se

vysévají do menší hloubky a větší semena do vyšší hloubky (PAVLOUŠEK, 2011).

Pokud nemáme dvoukomorový secí stroj tak musíme co nejvíce dbát na dostatečné promíchávání osiva. Menší semena se totiž dostanou níž a tím pádem se rozdělí podle velikosti, což nám může negativně ovlivnit složení rostlin ve vinici, které by bylo nerovnoměrné.

K setí rostlin se používají zejména kombinované secí stroje, nebo secí stroje pro přesné setí do řádků. Některé kombinované stroje umožňují provádět společně přípravu půdy v meziřadí a výsev osiva při jednom průjezdu. Půda se upravuje rotačními nebo radličkovými kypřiči, za nimiž jsou umístěny secí stroje pro přesný výsev osiva, které je zapraveno pomocí utužovacích válců různé velikosti.

3.2.4 Ošetření směsi

Základní formy ošetření ozelenění ve vinici jsou mulčování, sežínání zelené hmoty a válení. Mulčování ovlivňuje ekosystém vinice tím, že snižuje vypařování a tím podporuje udržování dostatku vody v půdě. Také chrání povrch půdy před negativním dopadem prudkých dešťových srážek a vznikem eroze. Dále zlepšuje strukturu půdy v povrchové vrstvě a dodává do půdy organickou hmotu. Také zlepšuje příjem živin. Negativní vlastnosti mulčování jsou například zvyšování rizika výskytu a negativních důsledků jarních a podzimních mrazíků a také to, že se půda ohřívá pomaleji a díky tomu se v jarním období brzdí aktivita kořenů. V období sucha by se mělo mulčovat často, naopak v období s intenzivními srážkami je vhodné ponechat ozelenění v růstu a mulčovat méně (PAVLOUŠEK, 2011).

Mulčování patří mezi standardní operace. Stroje pro mulčování rostlinného pokryvu v meziřadí trvalých porostů jsou označovány jako mulčovače. Nejčastěji se jedná o traktorové nesené stroje, které svými pracovními orgány drtí nadzemní části rostlin, rozmělní je a rozprostírají podrcenou hmotu na povrchu pozemku. Působením pracovních orgánů je tedy rostlinný pokryv téměř okamžitě odstraněn, což nevyhovuje nejnovějším požadavkům kladeným na údržbu meziřadí z hlediska rychlé ztráty půdní vlhkosti, obnažení půdního povrchu a zhoršení podmínek pro udržení rovnováhy složek zajišťujících biodiverzitu. Proto jsou

ověřovány další technologie, které umožňují šetrnější způsob ošetření rostlinného pokryvu bez okamžité likvidace jeho nadzemní části (BURG a ZEMÁNEK, 2016).

Pokud použijeme některé rostliny, které jsou rychle vzcházející a bujně rostoucí (zejména hořčice, pohanka, svazenka nebo lnička), mohou do konce května dosáhnout výšky až 70cm. Tyto rostliny je vhodné poválet v závislosti na vláhových poměrech koncem května či počátkem června (před začátkem květu révy vinné). Tato operace má několik výhod – dojde k uvolnění několika desítek kilogramů dusíku na hektar, které réva v této době jejího bujného růstu nezbytně potřebuje. Dále dojde k potlačení plevelů a omezení ztrát vody transpirací bujně rostoucím porostem. Toto poválení je energeticky i investičně podstatně levnější než mulčování či kosení a umožní dlouhodobý růst cenných druhů bobovitých rostlin. Další výhodou válení je to, že rostliny neusekneme ve vegetačních vrcholech, ale pouze je „zlomíme“ a umožníme jim vykvést a vysemenit (jsou schopny další reprodukce). Pokud však rostliny mulčujeme a tento mulčovač spustíme až na povrch půdy, zlikvidujeme si tím většinu dvouděložných rostlin a významně tím podpoříme růst trav, které jsou pro nás méně významné (HLUCHÝ, 2014c).

Jednou z možností omezení nadměrného růstu rostlin je mělké prokypření půdy a prořezávání. Za tímto účelem jsou využívány talířové nebo hvězdicové brány. Intenzita prováděného zásahu je vedle počtu a nastavení pracovních orgánů závislá především na pojezdové rychlosti. Pro intenzivní omezení růstu porostu je potřebná rychlost 8-12km za hodinu. Při využití tohoto nářadí musí být vhodné půdní poměry. Zejména pokud je povrchová vrstva půdy zhutněná, je obtížné zahloubení těchto strojů do půdy. Provedení operace v jarních termínech podporuje proces mineralizace a koloběh dusíku. Při použití talířových bran prořezávají jednotlivé talíře nejen rostlinný pokryv, ale také půdu. Tento zásah omezuje růst plodin nebo způsobuje jejich usychání, půda je při tom mělce prokypřena do hloubky 3-10cm. Pracovním orgánem je sada ocelových talířů, uložených na hřídeli postavené šikmo ke směru jízdy. Jednotlivé talíře mají prohnutý tvar a jsou po obvodu opatřeny samobrusným hladkým nebo profilovaným ostřím (BURG a ZEMÁNEK, 2016).

Další z možností omezení nadměrného růstu rostlin je pomocí hlubokého podřezávání. Cílem je omezit růst rostlinného pokryvu, aniž by byl zničen. Tuto operaci je možné zajistit pomocí kypřičů s plochořeznými nebo křídlatými

radlicemi. Při práci je nutné správně seřadit a nastavit radlice tak, aby nedocházelo k nadměrnému přizvedávání půdy i s rostlinným pokryvem a nevznikaly hroudy. Při průjezdu kypřiče je rostlinný pokryv prořezáván ve svislém směru pomocí slupic a ve vodorovném směru pomocí radlic až do hloubky třiceti centimetrů. Čelní část slupic má z důvodu lepšího průniku do půdního profilu ostří, u některých konstrukčních variant může být využíváno také kotoučové krojidlo. V zadní části kypřiče je zpravidla umístěn válec pro urovnání půdního povrchu. Po průjezdu kypřiče vznikají zasakovací pásy, které umožňují snadný průnik dešťových srážek do spodních vrstev půdního profilu, takže vodu nezachycuje v povrchových vrstvách půdního profilu kořenové vlášení rostlinné vegetace (BURG a ZEMÁNEK, 2016).

Třetí možností omezení nadměrného růstu rostlin je pomocí podsekávání. Je to další metoda, která potlačuje nadměrný růst rostlin a využívá se zde rotačních kypřičů s vertikální nebo horizontální osou rotace. Použití těchto strojů vyžaduje nastavení jejich vhodného pracovního režimu. V tomto případě se jedná o provoz při vyšší pojezdové rychlosti nebo nižším počtu otáček. K provedení zásahu lze využít také starší, opotřebované stroje. Po přejezdu vznikají v důsledku působení pracovních orgánů skalpované (vytrhané) plochy připomínající mozaiku, která se však poměrně rychle zapojí. Rychlost regenerace je ovlivněna především vlhkostí půdy. Pokud je však intenzita růstu s ohledem na druhové složení porostu nízká nebo pokud je půda málo vlhká, může dojít zejména v oblastech kolejových stop k úplné likvidaci porostu (BURG a ZEMÁNEK, 2016).

Další z možností omezení nadměrného růstu rostlin je poválením porostu. Tento systém omezení růstu rostlinného pokryvu se nejčastěji využívá v ekologickém vinohradnictví. Pro tuto operaci se používají speciální mulčovací válce, které při pohybu uválí a stlačí rostliny. Dochází přitom k částečnému nalomení a zmáčknutí stébel. Nedochozí však k jejich rozmělnění na malé segmenty jako při mulčování. Po provedení zásahu poválený rostlinný pokryv pozvolna usychá, pokrývá půdní povrch a působí jako mulčovací vrstva. Je zde zajištěno odpařování vody a protierozní ochrana a zlepšuje se také příjem vody. Díky postupnému zasychání nadzemních částí rostlin dochází také k jejich pozvolnému rozkladu. Kořenový systém rostlin zůstává bez porušení, což

příznivě působí na snížení půdního utužení při přejezdech mechanizace a jako protierozní ochrana (BURG a ZEMÁNEK, 2016).

Poslední možnost jak omezit nadměrný růst rostlin v meziřadí je propichováním (aerifikací). Je to pracovní operace, při níž se mechanicky propichuje půda přibližně do hloubky jednoho metru, čímž se urychluje rozklad organických zbytků, umožňuje se lepší pronikání vody a hnojivých roztoků ke kořenům rostlin, zlepšuje se příjem vzduchu a vody, a snižuje se nežádoucí půdní zhutnění. Operace příznivě působí na oteplování vrchní půdní vrstvy, což umožňuje travnímu porostu hlubší zakořeňování a podporuje odnožování. Aerifikace se provádí nejčastěji pomocí hrotů s délkou až 40cm a s průměrem 1-2cm. Podle konstrukčního provedení a pracovního záběru provedou aerifikátory (děrovací stroje) 300-600 vpichů na metr čtvereční plochy. Jedná se o konstrukčně náročné stroje s aktivně poháněnými pracovními orgány. Pracovní orgán tvoří nosič se 2-4 hřeby, který se pohybuje ve dvou otočných bodech. Pohon od klikového mechanismu a kyvné rameno zajišťují dosažení křivkové dráhy, která umožní horizontální pohyb hřebů bez rizika jejich deformace. Při práci jsou hřeby postupně zahlubovány do půdy a provzdušňují ji v celém horizontu (BURG a ZEMÁNEK, 2016).

Všechny tyto metody slouží k zajištění trvalé a půdní úrodnosti, které zajišťuje ozelenění a jeho správné ošetřování. Pokud tyto úkony jsou prováděny včas a přesně podle popisu, je pozitivně ovlivněno druhové zastoupení flóry a fauny ve vinicích. Vhodný druh ozelenění a jeho správné obdělávání pak přispívá k vytvoření a posílení řady autoregulačních funkcí s pozitivními dopady na révu a životní prostředí.

Je však také důležité myslet na to, že cílem vinohradníka je pěstování révy vinné, nikoliv ozeleňovacích rostlin. Pokud by bylo příliš suché stanoviště s nedostatkem vláhy a případně srážek, je třeba toto ozelenění zapravit do půdy, protože by rostliny mohli konkurovat révě v boji o vodu – a to především v mladších výsadbách. Podle toho také zohledňujeme typ rostliny v závislosti na podmínkách stanoviště (PATZWAHL, 2007).

3.3 Rostliny vhodné do směsí

3.3.1 Bobovité (*Fabaceae*)

Rostliny z čeledi bobovitých jsou schopny ve svých kořenech navázat vzdušný dusík díky bakteriím (*Rhizobium*), které s kořeny žijí v symbióze. Tento dusík pak rostliny dodávají do půdy a ostatním rostlinám. Tím pádem se dokážou samy hnojit dusíkem, který je důležitý pro tvorbu listů a zelené hmoty. Tato schopnost rostlin je důležitá hlavně na půdách, kde je málo živin. V těch půdách, kde je živin více, by se neměly bobovité aplikovat ve velké míře, protože by hrozilo přehnojení. Tento nadbytečný dusík nejdříve využijí trávy a potlačují růst květnatých rostlin a právě mnoho luk ztratilo svou pestrost právě díky přehnojení dusíkem (NIKODÉMOVÁ, BRADNA, 2010).

Jsou to byliny nebo dřeviny, které nemají rády vodní prostředí. Drtivá většina těchto rostlin má na kořenech hlízkové bakterie a u většiny také endomykorhizu. Listy jsou zde nejčastěji střídavé, někdy také složené a vzácně také jednoduché s palisty. Květenství mají hroznovitá, vzácně pak jednotlivá. Květy bobovitých rostlin bývají zpravidla oboupohlavné a souměrné s kalichem, který je srostlý z 5 lístků. Plodem je lusk, který puká v jednom nebo ve dvou švech. Semena jsou bez endospermu nebo s pouze nepatrně vyvinutým. Klíčení je u bobovitých jak epigeické, tak hypogeické (SLAVÍK a ŠTĚPÁNKOVÁ, 2011)

Spadají sem jednoleté, dvouleté nebo i trvalé rostliny. Bobovité zahrnují asi 490 rodů a asi 12000 druhů rozšířených po celém světě. Je to nejrozšířenější čeleď na světě a díky svým schopnostem jako je například poutání vzdušného dusíku, zamezení vzniku eroze či obohacení půdy o organickou hmotu také jedna z nejvýznamnějších (PAWLOWSKI, 2009).

V ČR se vyskytuje 40 rodů se 160 druhy. Do této čeledi patří jetele, štírovníky, úročníky, tolíce, vičence, čičorečka nebo například hrachor. Použití těchto rostlin je vhodné jak do mladých výsadeb, tak to vinic starších.

Podle MEHOFERA (2014) jsou směsi ozeleňovacích rostlin poutat až 100kg dusíku na hektar, pokud jsou ve směsi zastoupeny trvalé bobovité rostliny, a to nejméně ze 60%. Pokud jsou ve směsích bobovité zastoupeny pouze z 10%, rostliny jsou schopny fixovat maximálně 20kg dusíku na hektar.

Rostlina	Význam	stanoviště
Úročník bolhoj	Fixace N, podpora biodiverzity	Méně náročný na živiny, snáší i sucho
Štírovník růžkatý	Fixace N, podpora biodiverzity	Nenáročný na stanoviště, spíše lehčí sušší půdy
Tolice dětelová	Fixace N, tvorba biomasy, prokypření půdy	Spíše sušší půdy
Vičenec ligrus	Fixace N, podpora biodiverzity, prokypření	Středně těžké půdy, s vyšším obsahem Ca
Čičorečka pestrá	Fixace N, protierozní opatření	Suché, výhřevné půdy
Jetel panonský	Fixace N, podpora biodiverzity, protierozní	Náročný na živiny, spíše sušší stanoviště
Jetel plazivý	Fixace N, podpora biodiverzity, prokypření půd	Těžší a vlhčí půdy s dostatkem živin
Jetel inkarnát	Fixace N, podpora biodiverzity, protierozní	Náročný na teplo a vláhu
Hrachor setý	Fixace N, prokypření půd	Náročný na vláhu a živiny
Jetel alexandrijský	Fixace N, podpora biodiverzity, protierozní	Suchá stanoviště
Jetel ladní	Fixace N, podpora biodiverzity, protierozní	Suchá, méně výhřevná stanoviště
Jetel zvrácený	Fixace N, podpora biodiverzity, protierozní	Méně výhřevnější, vlhčí půdy
Štírovník jednoletý	Fixace N, podpora biodiverzity	Nenáročný a dobře odolávající suchým půdám

Tab. 1: zástupci bobovitých rostlin a jejich vlastnosti

Podle MIGLÉCZE (2015) v tříletém pokusu ve vinici v Tokaji, kdy bylo vyseto 20 druhů bobovitých rostlin nejlépe vzešly: štírovník růžkatý, tollice dětelová a jetel plazivý a právě tyto druhy rostlin nejlépe potlačily plevele.

Rostliny z čeledi bobovitých jsou díky svým vlastnostem (prokoření, zvyšování obsahu humusu, zlepšování půdní struktury a fixace vzdušného dusíku) vhodné zejména do mladých vinic, kde prokoření a dobře prokypří půdu, což může napomáhat mladé révě dobře zakořenit. Také díky své schopnosti poutat vzdušný dusík má mladá vinice více dusíku a tím pádem má lepší podmínky k dobrému vzrůstu.

3.3.2 Brukvovité (*Brassicaceae*)

Do této čeledi rostlin spadají jak jednoleté, tak dvouleté či trvalé druhy. Jsou to převážně byliny, zřídka kdy keřiky. Listy jsou střídavé nebo pouze přízemní, jednoduché celistvé nebo také členěné až složené. Květenstvím je hrozen, který někdy bývá chocholičnatě zkrácený, nebo také často skládané latovité květenství. Květy bývají oboupohlavné, většinou bisymetrické, zpravidla obouobalné a se čtyřmi kališními a čtyřmi korunními lístky. Plod je suchý a nejčastěji pukavý (šešule, šešulka). Čeleď brukvovité zahrnuje asi 380 rodů, do kterých spadá až 3200 druhů. Je rozšířená téměř po celém světě, nejčastěji však v mírných pásech severní polokoule. V tropech je zastoupena převážně v horách (SLAVÍK a ŠTĚPÁNKOVÁ, 2011).

Tyto rostliny jsou vhodné zejména pro ozelenění po vykloučení a před výsadbou nové vinice. Jejich výhoda spočívá v minimalizování půdní únavy, která je vyvolaná namnožením patogenů a škodlivých organizmů, jako jsou například háďátka přenášející virové choroby révy. Jejich další výhodou je prokypření a obohacení i hlubší půdní horizonty o organickou hmotu kořenovým systémem bujně rostoucích rostlin. Z tohoto pohledu jsou nejvhodnější například hořčice nebo řepka (HLUCHÝ, 2014a).

Tyto převážně jednoleté rostliny mají ve vinici schopnosti zejména prokořeňování hlubších půdních profilů a rychlý růst, čímž zabezpečují velké množství zelené hmoty. Kromě ozelenění před výsadbou se nejvíce uplatňují pro ozelenění přes zimu.

3.3.3 Rdesnovité (*Polygonaceae*)

Tato čeleď zahrnuje veškeré byliny, polokeře, keře, stromy i liány, které jsou rozšířené hlavně v mírném pásmu. Čeleď rdesnovitých obsahuje 400 rodů, 1000 druhů. Často jsou využívány jako okrasné, léčivé rostliny, obilniny, koření, zelenina a zdroj barviv a tříslovin (BULÁNKOVÁ, 2005).

Jsou to jednoleté až trvalé byliny s jednoduchým nebo bohatě vytvořeným kořenovým systémem nebo s různě silnými a dlouhými oddenky. Lodyhy jsou přímé, listy pak střídavé nebo řapíkaté. Květenství u rdesnovitých bývají úžlabní

nebo koncová, vrcholičnatá, nejčastěji svazečky nebo klubička, které tvoří zpravidla složená květenství připomínající laty, klasy nebo hrozny. Květy jsou malé, pravidelné, většinou oboupohlavné s článkovanou květní stopkou. Plodem je nažka s mohutným endospermem (SLAVÍK a ŠTĚPÁNKOVÁ, 2011).

Pro vinohradnictví je nejvýznamnější pohanka obecná, která obohacuje půdu o organickou hmotu a při květu významně podporuje biodiverzitu vinice.

3.3.4 Lipnicovité (*Poaceae*)

Jsou to jednoleté i trvalé byliny, málokdy i dřeviny. Tato čeleď, jež je rozšířená po celém světě, má na 900 rodů a 12000 druhů. Kořeny jsou svazčité a celý kořenový systém je tvořen mnoho tenkými kořínky. Stonky trav se nazývají stébla a ty jsou nevětvená, dutá členěná kolénky (nody). Články mezi kolénky nazýváme internodia. Z těchto kolének se stéblo prodlužuje. Čepel listů je úzká se souběžnou žilnatinou. Na líci jsou listy hladké nebo rýhované. Květ se skládá z vnitřního okvětí a vnějšího přeměněného v blanitou plušku. Jeden, zřídka více květů tvoří dohromady klásek, který je podepřený dvěma listeny (plevami). Plodem trav je obilka, která obsahuje velké množství škrobu, vzácně pak bobule (NOVÁKOVÁ, 2004).

Tato čeleď je nečastěji využívaná při ozelenění vinic, protože mnoho vinohradníků nechává ozelenění spontánní, při čemž se nejvíce vyskytují právě lipnicovité. Pozitivní vlastnosti lipnicovitých jsou například zpevňování povrchu půdy nebo pevnost proti mechanizovaným pojezdům ve vinicích. Díky některým negativním vlastnostem se používají v ozelenění v menší míře a hlavně v směsích s rostlinami jiných čeledí (PAVLOUŠEK, 2011).

Jedna z negativních vlastností lipnicovitých rostlin je naopak velká spotřeba dusíku. Tyto rostliny mají velmi hustý kořenový systém do 20cm, který také spotřebovává hodně srážkové vody. Jak je zmíněno výše, hlavní výhodou těchto rostlin je zpevňování povrchu půdy a minimalizace jejího utužení, avšak je třeba dbát na vysoký nárok na živiny a vodu těchto rostlin. Tyto rostliny jsou tedy vhodné převážně do starších vinic.

Podle Pavlouška (2016) je možné tyto rostliny využít při tzv. sendvičovém systému výsevu ozelenění. Tento systém představuje výsev travních druhů

pouze do kolejových stop, čímž se využije pozitivních vlastností lipnicovitých trav a díky jejich menšímu množství se utlumí jejich negativita.

Rostlina	Čeleď	Význam	Stanoviště
Lnička setá	Bruckvovité	Zelené hnojení, prokypření půdy	Nenáročná, spíše sucho
Hořčice polní	Bruckvovité	Zelené hnojení, prokypření půdy	Půdy s vyšším obsahem Ca
Kostřava rákosovitá	Lipnicovité	Zpevnění půdy proti pojezdům	Vlhké výživné půdy
Kostřava ovčí	Lipnicovité	Zpevnění půdy, protierozní opatření	Suchá stanoviště
Kostřava červená	Lipnicovité	Zpevnění půdy, protierozní opatření	Nenáročná
Jílek mnohokvětý	Lipnicovité	Zpevnění půdy, protierozní opatření	Vlhčí a výživné půdy
Chrastice kanárská	Lipnicovité	Protierozní opatření	Sušší, bohatší na P
Yzop lékařský	Hluchavkovité	Podpora biodiverzity	Suchá, teplejší, s vyšším obsahem Ca
Dobromysl obecná	Hluchavkovité	Podpora biodiverzity	Teplejší, spíše alkalické vápenité
Jitrocel kopinatý	Hluchavkovité	Podpora biodiverzity	Spíše vlhčí a hlubší
Svazenka shloučená	Stružkovcovité	Zelené hnojení, podpora biodiverzity	Suchá
Svazenka vratičolistá	Stružkovcovité	Zelené hnojení, podpora biodiverzity	Suchá
Pohanka obecná	Pohanka obecná	Podpora biodiverzity, protierozní opatření	Hluboké výživné půdy

Tab. 2: zástupci ostatních čeledí a jejich vlastnosti

4. MATERIÁL A METODY

4.1 Charakteristika vinice

Vinařství Gotberg a. s. se nachází v Popicích, což je asi 5km západně od Hustopečí u Brna. Vinice, na které probíhalo měření, se nachází ve vinařské oblasti Morava, v Mikulovské vinařské podoblasti v obci Popice, ve viniční trati Panenský kopec. Jsou zde jílovito-sprašové půdy, bohaté především na obsah vápníku a dalších minerálních prvků. Půda je zde definovaná jako karbonátová černozem na spraši. Klimatické podmínky jsou zde teplé a suché. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 10°C a průměrný úhrn srážek mezi 300-500mm. Sledovanou odrůdou byl Tramín červený.

4.2 Charakteristika odrůdy Tramín červený

Tramín červený je odrůdou, jejíž původ není přesně znám. Pravděpodobně pochází z jižního Tyrolska. Má malý list, jehož čepel má kruhovitý, třílaločný až pětílaločný tvar s mělkými horními bočními výkroji. Vrchní strana čepel listu je silně puchýřovitá. Hrozen je malý, středně hustý s krátkou stopkou. Bobule je malá, kulatá narůžovělé barvy s bezbarvou dužninou, která má výraznou aromatickou chuť. Doba rašení oček je raná. Růst je středně bujný se vzpřímenými až polovzpřímenými letorosty. Sklizňová zralost začíná od poloviny října.

Odolnost *Tramínu* proti napadení houbovými chorobami je nízká a proti mrazům střední. *Tramín* je také náchylný na chlorózu a při špatné agrotechnice na sprchání. Tramín je náročný na stanoviště. Vyžaduje úrodné, hluboké, záhřevné půdy. Doporučuje se vysoké vedení a řez na dva dlouhé tažně s vylámaním některých oček. Keř nesmí být zahuštěný (10 až 12 oček/m²).

Výnos je poměrně nízký (4-7 t/ha). Cukernatost se pohybuje nejčastěji v rozmezí 21-25°NM. Titrovatelné kyseliny se pohybují od 6-8 g/l (SEDLO, LUDVÍKOVÁ, 2014).

Vína z *Tramínu červeného* bývají těžší, často s vyšším zbytkovým cukrem a nižší kyselinou vyšší zlatožluté barvy. Za svoje charakteristické výrazné aroma si v němčině vysloužil předponu „*Gewurz*“ což znamená kořeněný. Nejčastější aroma *tramínu* je liči, růže, skořice nebo jsou to například květy pomeranče (JOHNSON, ROBINSONOVÁ, 2013).

Vína z *Tramínu červeného* je vhodné podávat k paštice z husích jater. Hodí se také k uzeným rybám nebo také k silně kořeněným jídlům asijské kuchyně. Sladké *Tramíny* se pak často podávají ke sladkým zákuskům (KRAUS, 2012).



Obr. 1: Hrozen odrůdy 'Tramín červený' zdroj: NVC

4.2.1 Měřený Tramín červený

Měřená vinice, kde probíhal pokus na *tramínu*, leží v Popicích, na trati Panenský kopec. Tato vinice byla vysazena roku 2006 na podnoži SO4. Spon vinice je 2,4x0,9 metru. Vedení je Rýnsko-Hessenské, střední s řezem na jeden vodorovný tažeň. Od roku 2007 je tato vinice v programu ekologického zemědělství.

4.3 Typy směsí

4.3.1 Příprava půdy a výsev

Příprava půdy na výsev směsí započala tím, že bylo meziřadí zadiskováno talířovými branami. Dalším krokem bylo upravení půdy radličkovými kultivátory. Poté byla půda urovnána, po čemž již byla vhodně připravena k setí. Výsev směsí proběhl 12. 4. 2016 a ihned po setí proběhlo zaválení půdy.

4.3.2 Vytrvalá směs pestrá (VSP)

Tato směs je postavená na trvalých bylinách méně náročných na půdní a klimatické podmínky. Převažují zde bobovité rostliny s velmi hlubokým kořenovým systémem. V největším poměru zastoupení v této směsi je úročník bolhoj a tollice dětelová. Převládá zde čeleď bobovité, která je zde zastoupena z 63%.

Rostlina	Čeleď	% zastoupení ve směsi
Úročník bolhoj	Bobovité	15
Lnička setá	Brukvovité	10
Kostřava rákosovitá	Lipnicovité	5
Kostřava ovčí	Lipnicovité	5
Kostřava červená	Lipnicovité	5
Yzop lékařský	Hluchavkovité	0,5
Štírovník růžkatý	Bobovité	10
Tollice dětelová	Bobovité	15
Vičenec ligrus	Bobovité	5
Dobromysl obecná	Hluchavkovité	0,5
Svazenka shloučená	Stružkovcovité	5
Svazenka vratičolistá	Stružkovcovité	5
Jitrocel kopinatý	Hluchavkovité	1
Čičorečka pestrá	Bobovité	6
Jetel panonský	Bobovité	6
Jetel plazivý	bobovité	6

Tab. 3: rostliny v pestré směsi a jejich zastoupení

4.3.3 Vytrvalá směs sucho (VSS)

V této směsi byly vybrány převážně trvalé byliny. Procentuálně zde převažují suchovzdorné rostliny. Z 70% je zde zastoupena čeleď bobovité. V nejvyšším poměru je zde zastoupen jetel plazivý.

Rostlina	Čeleď	% zastoupení ve směsi
Úročník bolhoj	Bobovité	15
Lnička setá	Brukvovité	5
Pohanka obecná	Rdesnovité	10
Kostřava ovčí	Lipnicovité	5
Kostřava červená	Lipnicovité	5
Tolice dětelová	Bobovité	15
Jitrocel kopinatý	Hluchavkovité	5
Jetel inkarnát	Bobovité	10
Jetel panonský	Bobovité	5
Jetel plazivý	Bobovité	25

Tab. 4: zástupci ve směsi do sucha a jejich zastoupení

4.3.4 Jednoletá směs ozelenění (JSO)

Jak už nám sám název napovídá, v této směsi jsou pouze jednoleté byliny. Jedná se o kombinace rostlin odolných suchu, které mají rády hluboké výživné půdy a rostlin s mělkým kořenovým systémem. V této směsi je zastoupeno až pět čeledí, nejvíce bobovité, která převládá o 3% před lipnicovitými.

Rostlina	Čeleď	% zastoupení ve směsi
Lnička setá	Brukvovité	10
Pohanka obecná	Rdesnovité	5
Hrachor setý	Bobovité	5
Jílek mnohokvětý	Lipnicovité	20
Štírovník jednoletý	Bobovité	8
Svazenka shloučená	Stružkovcovité	5
Svazenka vratičolistá	Stružkovicovité	5
Chrastice kanárská	Lipnicovité	15
Hořčice polní	Brukvovité	2
Jetel alexandrijský	Bobovité	15
Jetel ladní	Bobovité	5
Jetel zvrácený	Bobovité	5

Tab. 5: zástupci v jednoleté směsi a jejich zastoupení

4.4 Analýza parametrů v moštu

Analýza parametrů v moštu proběhla na Zahradnické fakultě v Lednici v ústavu vinohradnictví a vinařství. Proběhly tři měření – 14. 9., 22. 9. a 30. 9. při sklizni. Měřené parametry byly následující – cukernatost moštů, pH, obsah titrovatelných kyselin a asimilovatelný dusík.

4.4.1 Stanovení cukernatosti

Princip: obsah cukru v moště stanovujeme na základě měření indexu lomu světla.

Přístroje a pomůcky: digitální refraktometr PAL od firmy ATAGO.

Postup: nanese dvě kapky moštu na čidlo přístroje a zmáčkneme tlačítko start. Poté se nám na displeji ukáže naměřená hodnota v °Brix. Přepočet na normalizovaný moštoměr je $(\text{°Brix} \cdot 1,157) - 4,26$.

4.4.2 Stanovení obsahu titrovatelných kyselin

Princip: Veškerými titrovatelnými kyselinami se rozumí suma sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do pH 7. Kyselina uhličitá se do veškeré kyselosti nezahrnuje (BALÍK, 2006).

Přístroje a pomůcky: Automatický titrátor „Titroline easy“, pH-metr, 50 ml kádinka, magnetické míchadlo, 10 ml pipeta.

Chemikálie a roztoky: $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ roztok NaOH o známém faktoru, destilovaná voda

Postup: do 50 ml kádinky vložíme 10 ml měřeného moštu. Poté vložíme do kádinky 10 ml destilované vody a obsah promícháme magnetickým míchadlem, které je u titrátoru. Poté do této baňky vložíme elektrodu pH-metru a dávkovací špičku titrátoru tak, aby byl ponořen spodní výřez pH-metru. Ihned, jak se pH ustálí, titrujeme, dokud se hodnota pH nedostane na 7. Poté se titrace automaticky ukončí. Výslednou hodnotu vypočítáme následujícím vzorcem: $\underline{x = a \cdot f \cdot 0,75}$

x... veškeré titrovatelné kyseliny v g.l⁻¹

a... spotřeba NaOH v ml

f... faktor roztoku NaOH

4.4.3 Stanovení asimilovatelného dusíku

Princip: Protože aminokyseliny mají amfoterní povahu, není možné použít k jejich stanovení běžné acidometrické nebo alkalimetrické titrace. Aminoskupinu však lze zablokovat, např. reakcí s formaldehydem. Pak se plnou měrou uplatní kyselý charakter karboxylové skupiny. Takto modifikované aminokyseliny můžeme titrovat hydroxidem sodným.

Přístroje a pomůcky: Automatický titrátor „Titroline easy“, pH-metr, 50 ml kádinka, magnetické míchadlo, 10 ml pipeta

Chemikálie a roztoky: 0,1 mol.l⁻¹ roztok NaOH o známém faktoru, destilovaná voda, formaldehyd.

Postup: po změření titrovatelných kyselin jsme do tohoto měřeného vzorku přidali 5ml formaldehydu a poté zde klesla hodnota pH. Jakmile se hodnota pH vyrovnala, pokračovali jsme titrací NaOH za stálého promíchávání automatickou míchačkou. Titrace byla ukončena ve chvíli, kdy vzorek dosáhl hodnoty pH 8 i po následném promíchávání. Výslednou hodnotu asimilovatelného dusíku vypočítáme následujícím vzorcem: $x = (a - 0,88) \cdot f \cdot 140$

x... asimilovatelný dusík mg.l⁻¹

a... spotřeba roztoku NaOH v ml po přidání formaldehydu

f... faktor roztoku NaOH

4.4.4 Stanovení hodnoty pH

Princip: hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationtů v moště nebo víně. Stanovujeme ji na základě měření potenciálu skleněné elektrody, jenž závisí od aktivity vodíkových kationtů, vzhledem k referenční kalomelové elektrodě vhodným milivoltmetrem (pH-metrem), kalibrovaným tlumivými roztoky o známém pH. Hodnota pH ve vínech či moštích se pohybuje v rozmezí 3 – 4 (BALÍK, 2006).

Při mém měření pH jsem použil digitální pH-metr s kombinovanou elektrodou, která obsahuje jak měrnou, tak referenční elektrodu zároveň. Kalibrace tohoto pH-metru proběhla pomocí tlumivých roztoků o hodnotách 4 a 7 za pokojové teploty. Po každém jednotlivém měření byla elektroda opláchnuta destilovanou vodou a následně vysušena. Měření proběhlo na dvě desetinná místa. Ideální hodnoty pH v moštu nebo víně se pohybují okolo 3,3. Mošty s pH nad 3,5 jsou mnohem náchylnější na choroby a vady vín, více náchylné na termolabilní bílkoviny a v neposlední řadě je v těchto vínech méně účinný SO₂.

4.5 Spektrofotometrická stanovení

4.5.1 Úprava vzorku

Vína byla před stanovením jednotlivých parametrů odstředěna (3000 x g; 6 min). Bílá a rosé vína byla pro spektrofotometrická stanovení jednotlivých parametrů použita neředěná, červená vína byla 5x zředěna ředicím puftrem o složení: 40 mM kyselina vinná, 40 mM octan sodný; 12% ethanolu.

Jednotlivá spektrofotometrická stanovení byla provedena na automatickém biochemickém analyzátoru MIURA ONE (I.S.E. S.r.l.; Guidonia (RM) – Itálie). Jednotlivé metody byly uzpůsobeny použitému analyzátoru, kdy inkubace probíhá při 37°C a inkubační doby je třeba přizpůsobit pracovním cyklům přístroje.

4.5.2 Folin

Stanovení celkových fenolů: celkový obsah fenolů ve víně byl stanoven modifikovanou Folin-Ciocalteu metodou. K 198 μ l vody bylo přidáno 12 μ l vzorku a 10 μ l Folin-Ciocalteu činidla. Po 36 sekundách bylo přidáno 30 μ l roztoku dekahydrátu uhličitanu sodného (20%). Absorbance, při 700 nm, byla měřena po 600 sekundách. Koncentrace celkových fenolů byla na základě kalibrační křivky za použití kyseliny gallové jako standardu (25-1000 mg.l⁻¹). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg.l⁻¹ ekvivalentů kyseliny gallové (GA) (WATERMAN, 1994).

4.5.3 Catechiny

Stanovení celkových flavanolů: koncentrace celkových flavanolů byla stanovena pomocí metody založené na reakci s p-dimethylaminocinnamaldehydu (DMACA). Při této metodě na rozdíl od široce používané reakci s vanilinem nedochází k interferenci s anthokyaniny. Navíc poskytuje vyšší citlivost a selektivnost. K 240 μ l činidla (0,1% DMACA a 300 mM HCl v MeOH) bylo přidáno 10 μ l vzorku, doba reakce byla 600 sekund. Poté byla změřena absorbance při 620nm. Koncentrace celkových flavanolů byla stanovena na základě kalibrační křivky za použití epikatechinu jako standardu (10-200 mg.l⁻¹). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg.l⁻¹ ekvivalentů katechinu (LI a kol, 1996).

4.5.4 FRAP

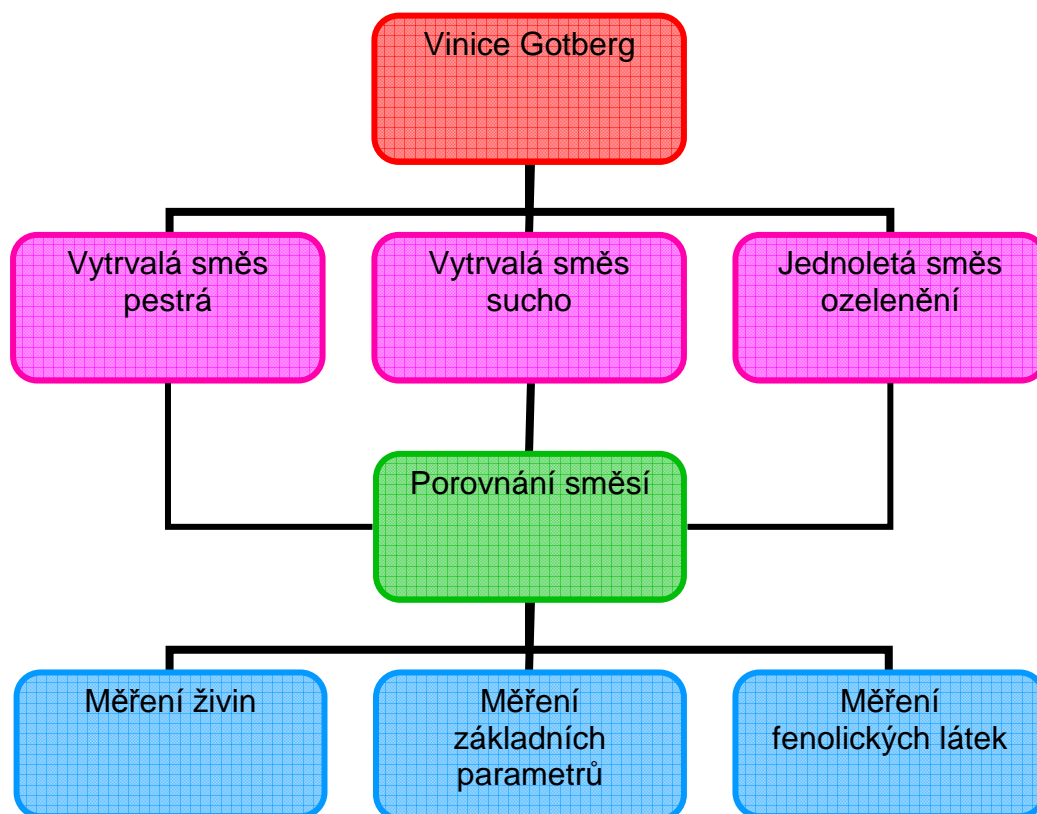
Stanovení redukční síly (Reducing Power; P_R): pro stanovení redukční schopnosti vína byla upravena metoda založená na redukci železitých iontů (ferric reducing/antioxidant power; FRAP). K 198 μ l základního pufru obsahujícího 200mM octanu sodného upraveného kyselinou octovou na hodnotu pH 3,6 bylo přidáno 12 μ l vzorku, 20 μ l roztoku 20mM FeCl₃ a 20 μ l 10mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazin) v 40mM HCl. Po 600 sekundách byla změřena absorbance při 620 nm. Redukční síla byla vypočítána z kalibrační křivky za použití kyseliny askorbové (AA; 0,1-3mM), nebo kyseliny gallové (GA;10-300 mg/l) jak standardu. Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mmol.l⁻¹ ekvivalentů kyseliny askorbové (mM AA), nebo ve formě mg.l⁻¹ ekvivalentů kyseliny gallové (GA) (PULIDO a kol., 2000).

4.5.5 DPPH

Stanovení antiradikálové aktivity (Antiradical Activity; A_{AR}): metoda je založena na deaktivaci komerčně dostupného 2,2-difenyl- β -pikrylhydrazylového radikálu (DPPH) projevujícího se úbytkem absorbance při 520 mn. K 268 μ l roztoku DPPH v methanolu (300 μ M) bylo přidáno 12 μ l vzorku, absorbance při 520nm byla změřena po 360 sekundách a odečtena od absorbance měřené

v čase 0. Antiradikálová aktivita byla stanovena na základě kalibrační křivky, za použití Troloxu jako standardu (0,1-3mM), nebo kyseliny gallové (GA;10-300 mg/l) jak standardu. Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mmol.l⁻¹ ekvivalentů Troloxu, nebo ve formě mg.l⁻¹ ekvivalentů kyseliny gallové (GA) (ARNOUS a kol. 2001).

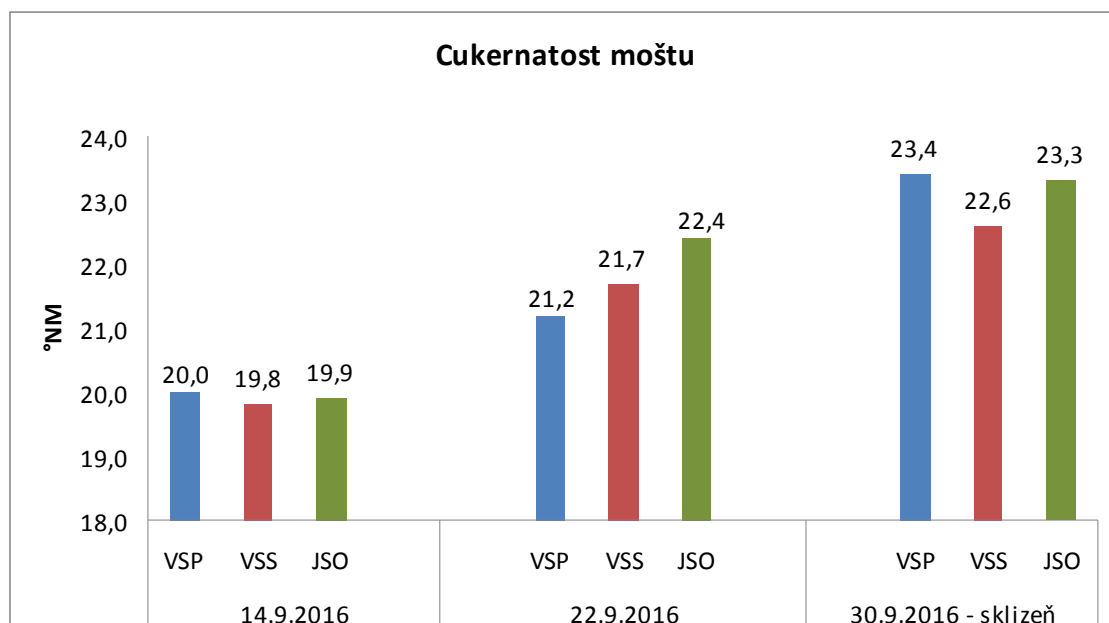
4.6 Schéma pokusu



5. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A DISKUSE

Cukernatost moštu

Měření cukernatosti proběhlo celkem 3x, v intervalech 8 dní. Cukernatost byla měřena ve stupních normalizovaného moštoměru (°NM), což nám udává množství kilogramů cukru na 100 litrů moštu.

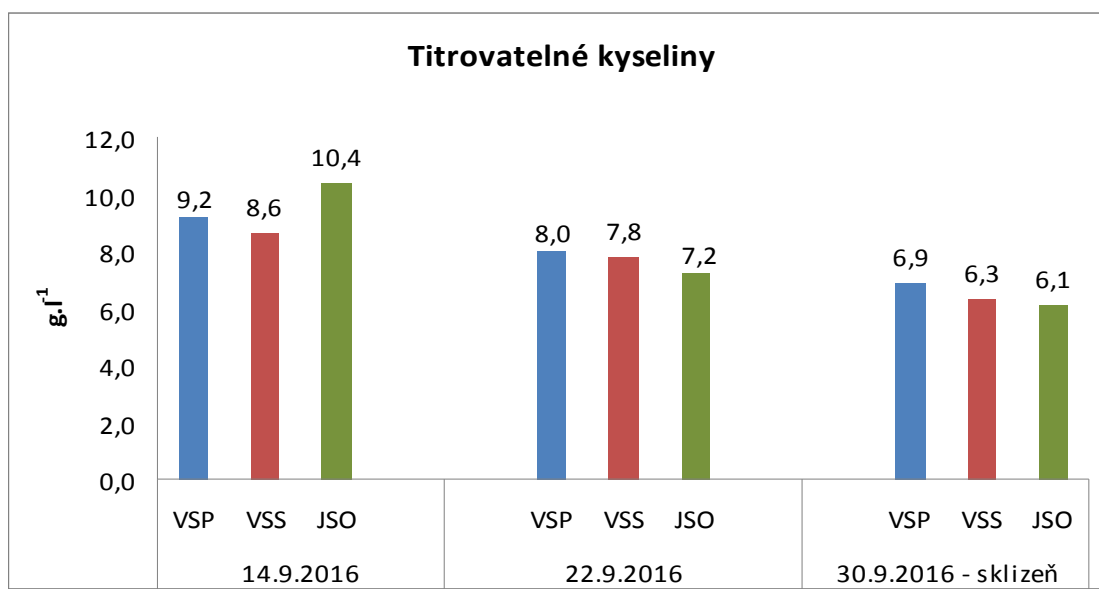


Graf č. 1: cukernatost moštů u jednotlivých směsí

Z měření vyplívá, že nejrychlejší nárůst cukernatosti moštu byl u trvalé pestré směsi a jednoleté směsi. Naopak nejmenší nárůst u trvalé směsi do sucha, za což můžou být odpovědné srážky v měsíci září, což neprospělo rostlinám vhodných do suchých podmínek. U všech moštů při slizni je cukernatost moštu pozdního sběru.

Obsah titrovatelných kyselin

Měření titrovatelných kyselin proběhlo celkem 3x a vždy opět po 8 denních intervalech. Obsah titrovatelných kyselin byl měřen v g l^{-1} a zaokrouhlen na jedno desetinné místo.

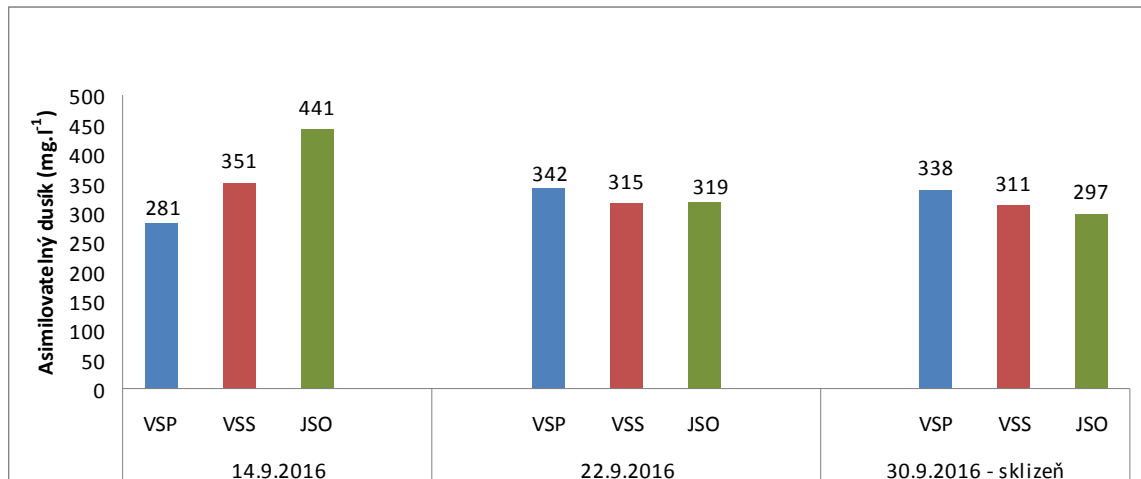


Graf. č. 2: obsah titrovatelných kyselin v mošttech

Z výsledků měření je patrné, že nejvyšší pokles nastal u jednoleté směsi, kde se titrovatelné kyseliny snížily až o 4 g l^{-1} . Naopak u směsi určené do suchých podmínek se během zrání kyseliny snižovaly nejméně. Konečné titrovatelné kyseliny jsou u suché a jednoleté směsi nízké a u pestré směsi střední.

Obsah asimilovatelného dusíku (YAN)

Měření asimilovatelného dusíku proběhlo 3x v intervalech 8 dní. Obsah asimilovatelného dusíku byl naměřen v mg.l^{-1} a zaokrouhlen na celá čísla.



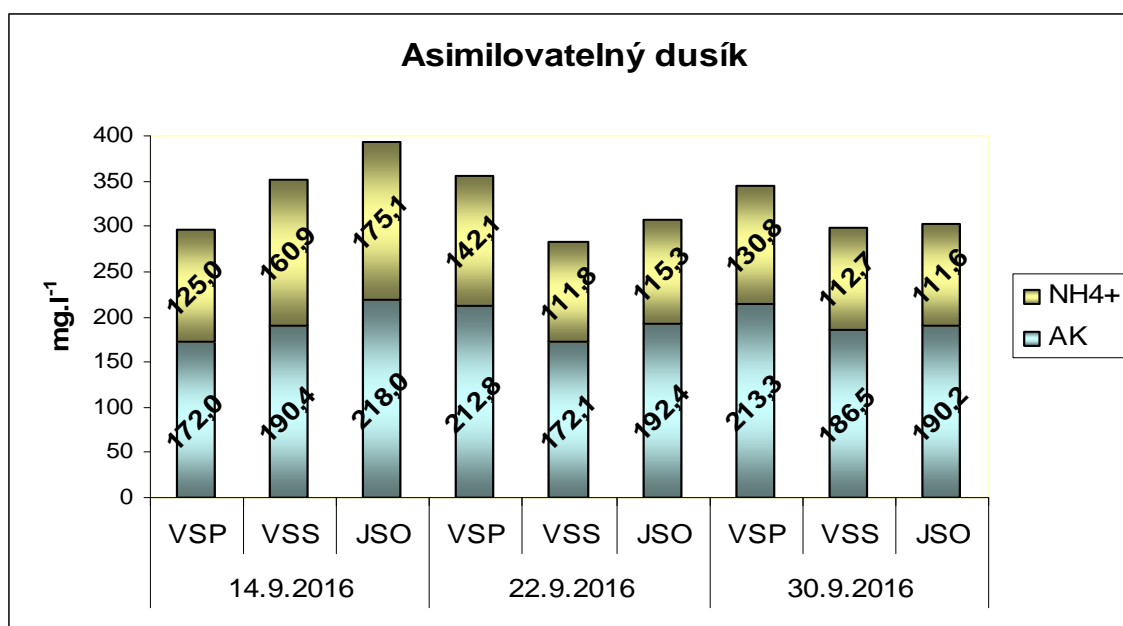
Graf. č. 3: obsah asimilovatelného dusíku v moštích

Z grafu jasně vyplývá, že nejvyšší obsah YAN při sklizni je u pestré směsi. U ostatních směsí je však obsah také vysoký, díky čemuž se předpokládá bezproblémové kvašení moštů. Nejrapidnější pokles asimilovatelného dusíku během zrání je u jednoleté směsi.

Měření aminokyselin a NH₄⁺ iontů

Tyto dvě hlavní složky asimilovatelného dusíku jsou brány jako výživa pro kvasinky. Tyto látky jsou nejvíce zastoupeny v dužině. Amonná forma je při zaměkání bobulí zastoupena až z 50% a při zrání hroznů její podíl klesá. Její obsah určuje dynamiku kvašení. Naopak aminokyseliny jsou kvasinkami využívány při začátku kvašení a představují prekurzory aromatických látek (PAVLOUŠEK, 2016).

Obsah amonných iontů se zvyšuje zejména v teplých ročnících, kde je zastoupen až v 70%. Pokud nejsou při zrání velké období sucha, mohou být aminokyseliny zastoupeny z více než 50% (BAROŇ, 2010).

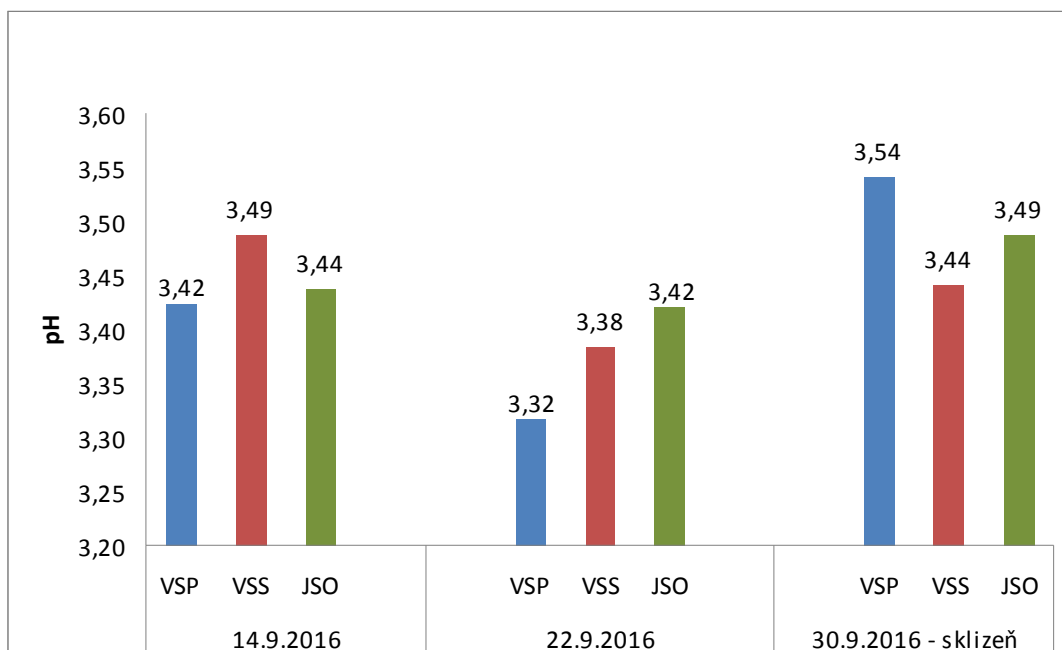


Graf č. 4: Porovnání množství aminokyselin a NH₄⁺ iontů

Z grafů je patrné, že asimilovatelný dusík s postupem zrání klesal a jeho obsah při sklizni byl optimální. Při prvním měření byl poměr 55:45% a při sklizni již 65:35% pro aminokyseliny. Zatímco u jednoleté směsi byl výrazný pokles, u trvalé pestré směsi byl během zrání naopak nárůst asimilovatelného dusíku. Dá se předpokládat kvalitní aromatický profil vín z těchto moštů a bezproblémové kvašení.

pH v moštích

Měření pH proběhlo 3x v intervalech 8 dní. V praxi se jedná o poměr kyseliny vinné a draslíku.



Graf. č. 5: pH moštů

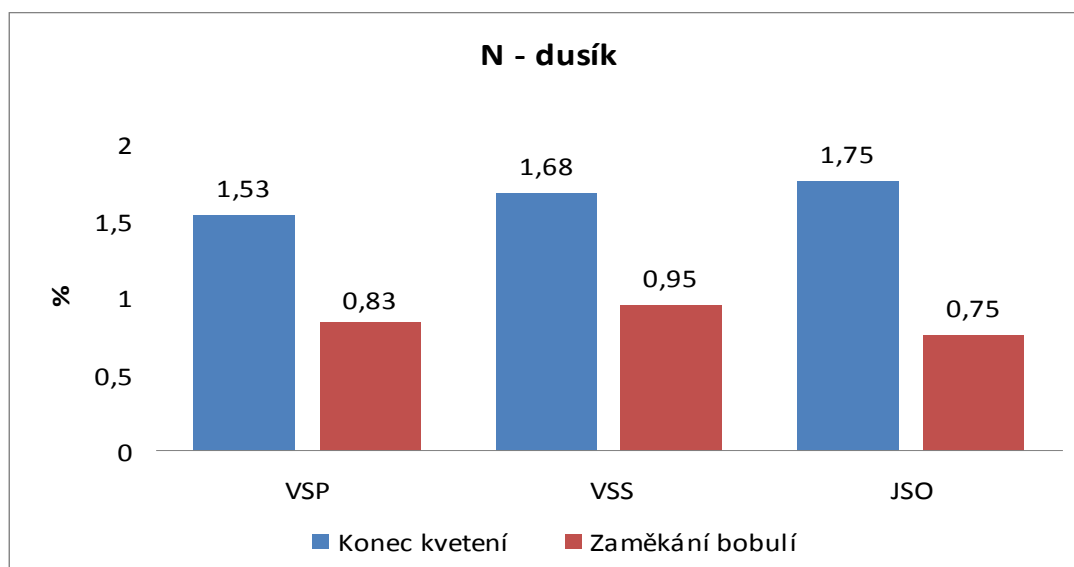
Konečná hodnota pH u všech moštů je vysoká, což je také dáno nižším obsahem kyselin, vyšším obsahem draslíku a také měřenou odrůdou. U pestré směsi došlo k poklesu, ale poté k prudkému nárůstu pH, které je při sklizni velmi vysoké.

Obsah N – dusíku

Dusík je pro révu vinnou nejvýznamnějším makroprvkem. Má velký vliv na růst a výnos hroznů a je jednou z hlavních zásobních látek, které se ukládají v kořenech a ve starém dřevě. Požadavky révy na dusík jsou vysoké. Dusík je révou přijímán ve formě NO_3^- , NH_4^+ a NH_2 (PAVLOUŠEK, 2011).

Dusík je révou nejvíce přijímán mezi obdobími kvetení a zrání hroznů, nicméně bylo zjištěno, že je až 30% dusíku přijímáno až po sklizni (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2010).

Měření obsahu dusíku proběhlo celkem 2x – při kvetení révy a při zaměkání hroznů révy. Naměřená hodnota byla v % obsahu živin v sušině.



Graf č. 6: obsah dusíku v řapících

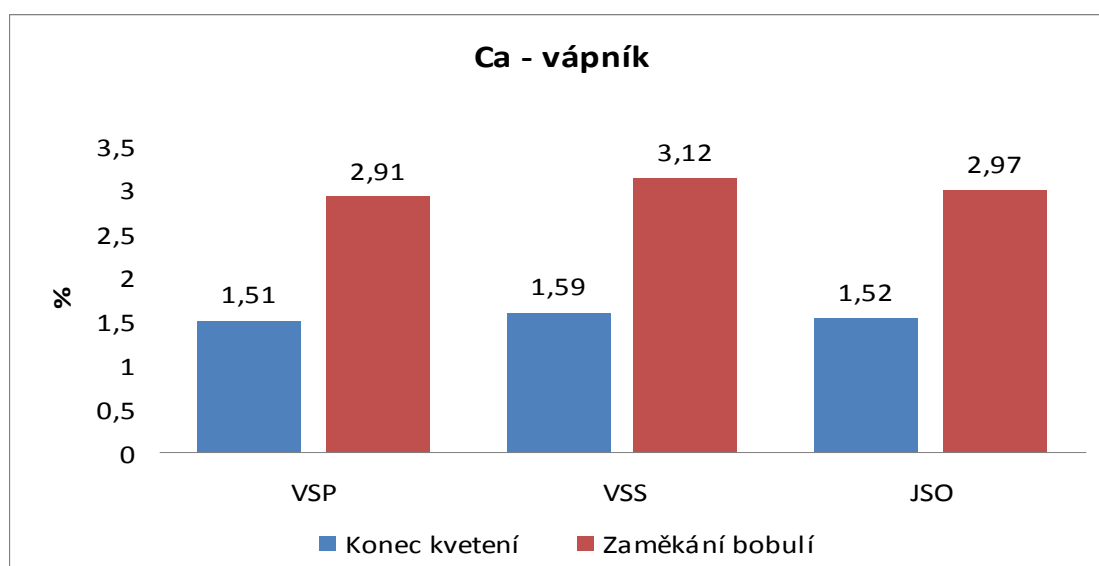
Obsah dusíku v listových řapících byl při analýze při konci kvetení nízký a při zaměkání bobulí velmi nízký, což potvrzuje skutečnost, že příjem živin z půdy ustává před zaměkáním bobulí, nebo také při dlouhodobých obdobích sucha. Dusík, který je již akumulovaný v listech se poté využívá pro výživu révy a jejího zrání. Optimální hodnota při kvetení je 2,25 – 2,75, při zaměkání pak 1 – 1,7 %.

Obsah Ca – vápníku

Vápník je důležitý makroprvek, který se podílí na stavbě a fyziologických funkcích révy, zejména na stavbě buněčných stěna na reakcích s organickými kyselinami. Tento prvek je révou přijímán ve formě chelátů a Ca^{2+} iontů (PAVLOUŠEK, 2011).

Během květu se příjem vápníku snižuje, ale během vegetace se obsah vápníku postupem vyrovnává a naopak se jeho příjem zvyšuje. Nejvyšší příjem nastává těsně před zaměkáním hroznů (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2010).

Měření proběhlo 2x – v období kvetení a zaměkání hroznů. Výsledné hodnoty jsou v % obsahu živin v sušině.



Graf č. 7: obsah vápníku v řapících

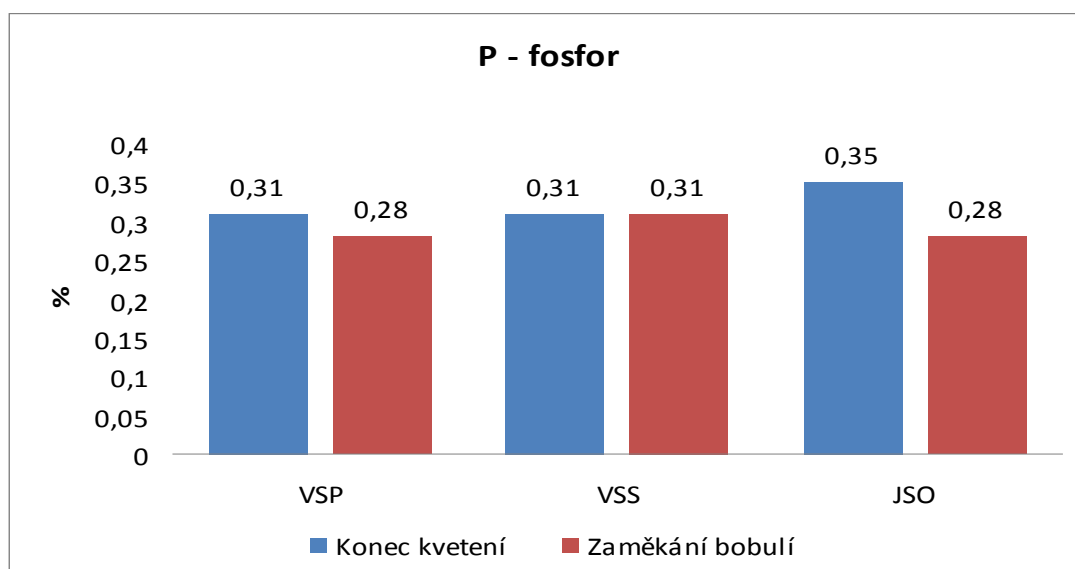
U tohoto prvku se projevil významný vliv těchto směsí. Obsah vápníku při kvetení byl nízký, při zaměkání bobulí byl optimální. Tyto údaje nám jasně prokazují vhodnost aplikace těchto směsí i na vápenatější půdy, protože obsah vápníku nebyl vysoký a nehrozilo zde potlačení ostatních prvků, které by mohlo nastat při vysokém až velmi vysokém obsahu vápníku. U všech směsí došlo až ke dvojnásobnému zvýšení obsahu vápníku.

Obsah P – fosforu

Tento makroprvek se významně podílí na plodnost révy, růst kořenů a vyzrávání jednoletého dřeva. Představuje důležitý zdroj energie pro průběh fotosyntézy. V půdě je méně pohyblivý a je rostlinou přijímán ve formě H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , HPO_4^{3-} (PAVLOUŠEK, 2011).

Nejvyšší spotřeba fosforu je mezi kvetením a nasazováním bobulí. Koncentrace P se během zrání lehce snižuje (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2010).

Měření fosforu proběhlo 2x – při období kvetení a poté při zaměkání hroznů. Naměřená hodnota je v % obsahu živiny v sušině.



Graf č. 8: obsah fosforu v řapících

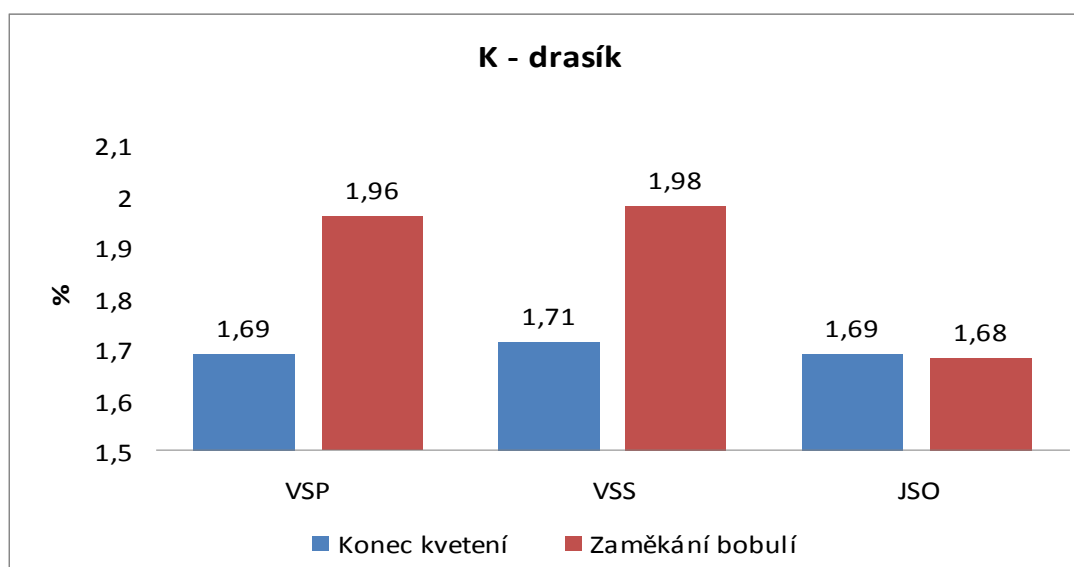
Při měření obsahu fosforu bylo zjištěno, že jeho obsah v révě se prakticky nemění. Nejvyšší úbytek fosforu nastal u jednoleté směsi, ale jedná se pouze o 7 setin procenta. Obsah fosforu byl vždy optimální až vysoký. Ozeleňovací směsi tak neměly významný vliv na příjem fosforu.

Obsah K – draslíku

Draslík je pro révu klíčovou živinou. Je důležitý zejména pro hospodaření rostliny s vodou a ovlivňuje činnost průduchů. Optimální výživa draslíkem je proto velmi podstatná při stresových situacích vyvolaných nedostatkem vody. Pohyblivost draslíku v rostlině je vysoká a rostlinou je přijímán ve formě iontů K^+ . Obsah draslíku je také významný z hlediska extraktu a chuťové plnosti vína, kdy při nízkém obsahu je chuťová plnost výrazně nižší (PAVLOUŠEK, 2011).

Příjem draslíku je nejvyšší mezi kvetením a zráním hroznů. Pokud je však období sucha, nedokáže réva tento nedostatek nahradit a tento draslík přijímá ze starších listů, kde se objevují příznaky jeho nedostatku (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2010).

Měření obsahu draslíku proběhlo 2x – v termínech kvetení a zaměkání bobulí. Výsledná hodnota je v % obsahu v sušině.



Graf č. 9: obsah draslíku v řapících

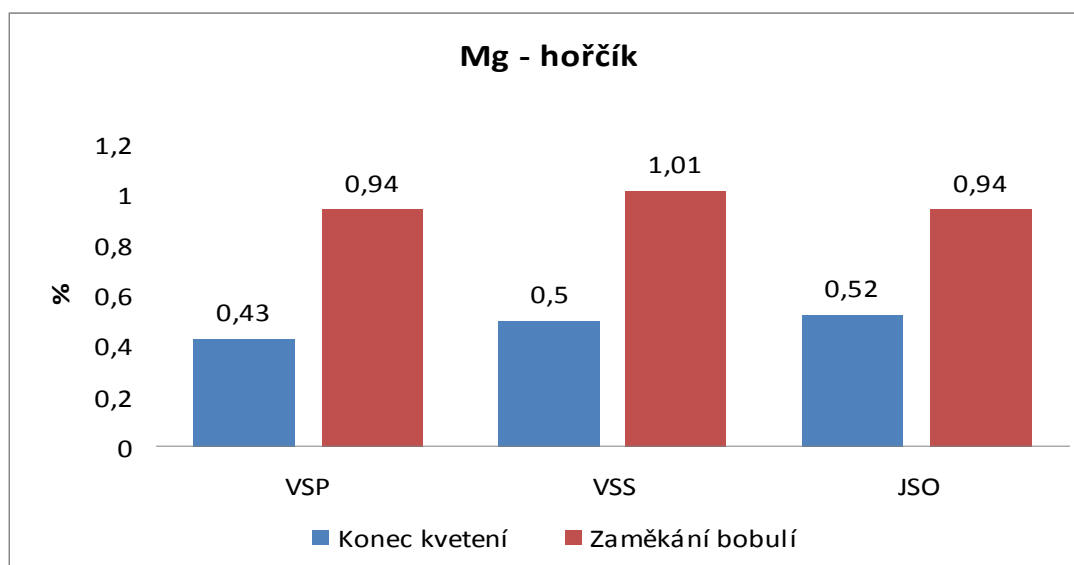
Z grafu jasně vyplývá, že trvalé směsi mají významný vliv na příjem draslíku. Zatímco u jednoleté směsi je obsah draslíku skoro neměnný, u trvalých směsí se obsah draslíku zvýšil. Toto zjištění je velice pozitivní z pohledu kvality hroznů. Obsah draslíku byl při každém měření optimální a u trvalých směsí při zaměkání vysoký.

Obsah Mg – hořčíku

Nejvyšší význam tohoto makroprvku spočívá v tom, že je stavební součástí chlorofylu a tím ovlivňuje fotosyntézu. Podílí se také na tvorbě aminokyselin, zlepšuje transport asimilátů v rostlině a zdravotní stav hroznů. Je přijímán ve formě hořečnatých iontů (Mg^{2+}) a jeho nejintenzivnější příjem probíhá před zaměkání bobulí (PAVLOUŠEK, 2011).

Tento prvek je v rostlině velmi mobilní. Jeho spotřeba rostliny od kvetení po zrání je vysoká. Ve většině rostlinných orgánů se obsah hořčíku snižuje, pouze v řapících a v mladých listech se jeho obsah zvyšuje (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2010).

Měření proběhlo 2x – při kvetení a zaměkání bobulí. Výsledné údaje byly naměřeny v % obsahu v sušině.



Graf č. 10: obsah hořčíku v řapících

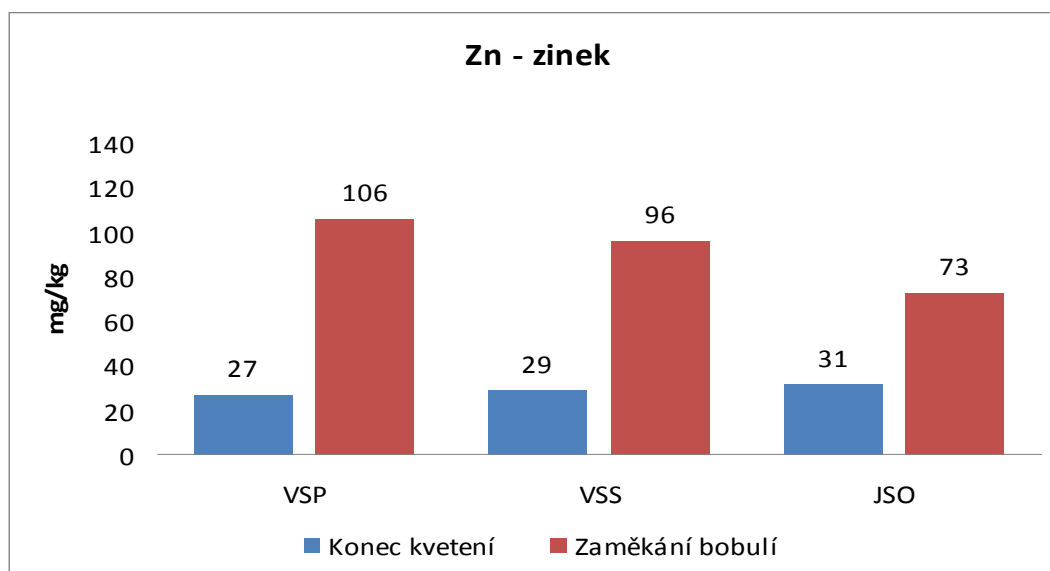
U všech směsí došlo k nárůstům obsahu hořčíku až o dvojnásobek. Při kvetení je u všech směsí obsah optimální, při zaměkání je obsah hořčíku vysoký. Jelikož příjem hořčíku nejvíce probíhá před zaměkáním bobulí, ozeleňovací směsi neměly prokazatelný rozdílný vliv na jeho příjem.

Obsah Zn – zinku

Tento mikroprvek se významně podílí na syntéze bílkovin a rostlinných hormonů. Je velmi důležitý pro kvalitní opylení a oplození květenství. Je přijímán v Zn^{2+} iontech a ve formě chelátů (PAVLOUŠEK, 2011).

Nejvyšší koncentrace zinku je v kořenech rostlin, zatímco u zelené vegetace bývá nižší. Množství zinku v zelených orgánech révy klesá, kromě řapíku, kde se zvyšuje (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2011).

Měření proběhlo 2x – v období kvetení a zaměkání hroznů. Výsledky jsou uvedeny v mg/kg sušiny.



Graf č. 11: obsah zinku v řapících

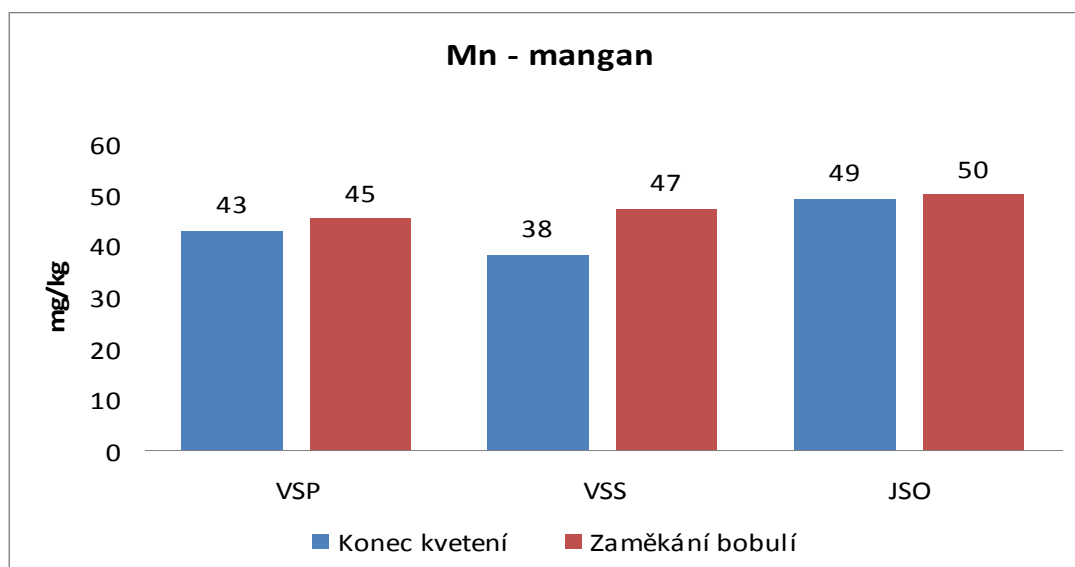
Z výsledků jasně vyplívá, že směsi mají vliv na příjem zinku, a to hlavně trvalé směsi. Nejvyšší nárůst je u trvalé směsi pestré, a sice nárůst čtyřnásobný. Při kvetení je obsah u všech směsí optimální, při zaměkání vysoký.

Obsah Mn – manganu

Tento prvek je v rostlině důležitý pro kvalitní průběh fotosyntézy. Dále ovlivňuje aktivitu enzymatické činnosti réвовého keře a podílí se na regulaci hospodaření s vodou. Je přijímán v Mn^{2+} iontech (PAVLOUŠEK, 2011).

Koncentrace manganu se ve starém dřevě nemění. U zelených částí rostlin dochází před kvetením k poklesu manganu, které se poté vyrovná a během vegetace se pak lehce navyšuje. Nejvyšší příjem probíhá během zrání hroznů (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2011).

Měření proběhlo 2x – ve fázi kvetení a zaměkání bobulí. Výsledné údaje jsou v mg/kg sušiny.



Graf č. 12: obsah manganu v řapících

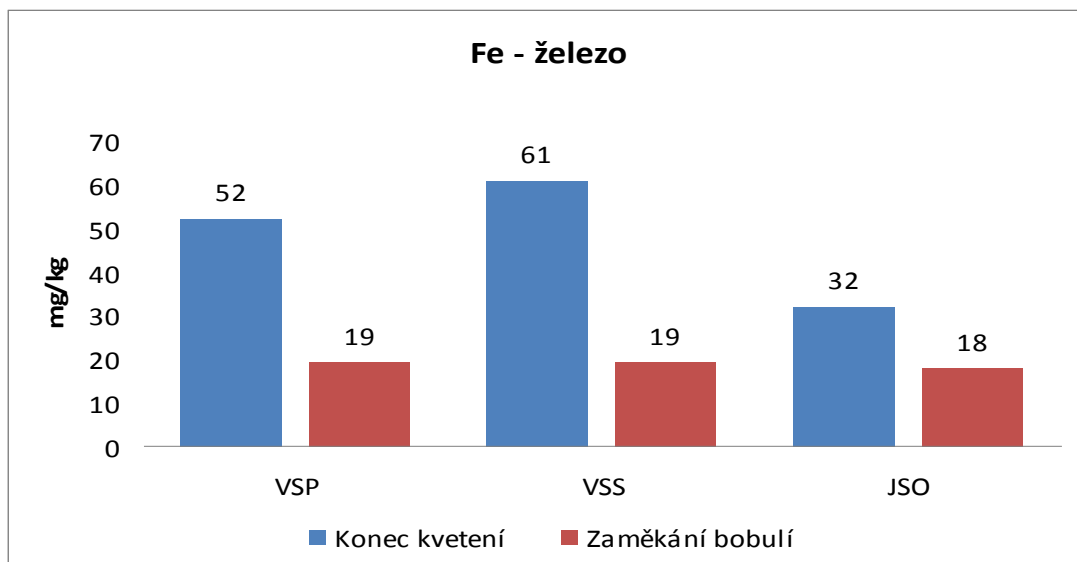
Výsledky měření ukazují, že se neprojevil průkazný vliv směsí na příjem manganu, pouze u směsi do suchých stanovišť bylo při kvetení naměřeno menší množství, což může být díky jarním srážkám, které méně vyhovovali suché směsi, avšak deficit je v řádu jednotek miligramů. Optimální množství se pohybuje v rozmezí 30-300 mg/kg, což všechny směsi splňují jak při kvetení, tak při zaměkání bobulí.

Obsah Fe – železa

Tento mikroelement hraje významnou roli při tvorbě chlorofylu a fotosyntéze. Dále se podílí na tvorbě aminokyselin a bílkovin. Jeho nedostatek ovlivňuje celistvost buněčných membrán. Rostlina jej přijímá v iontech Fe^{2+} , Fe^{3+} a v chelátové formě (PAVLOUŠEK, 2011).

Množství železa v révě je nejvyšší u jemných kořenů, řapíků, listů a vrcholků letorostu. Během zrání nedochází k výrazné změně koncentrace železa (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2011).

Obsah železa byl měřen 2x – ve fázi kvetení a zaměkání hroznů. Výsledná hodnota je měřena v mg/kg sušiny.



Graf č. 13: obsah železa v řapících

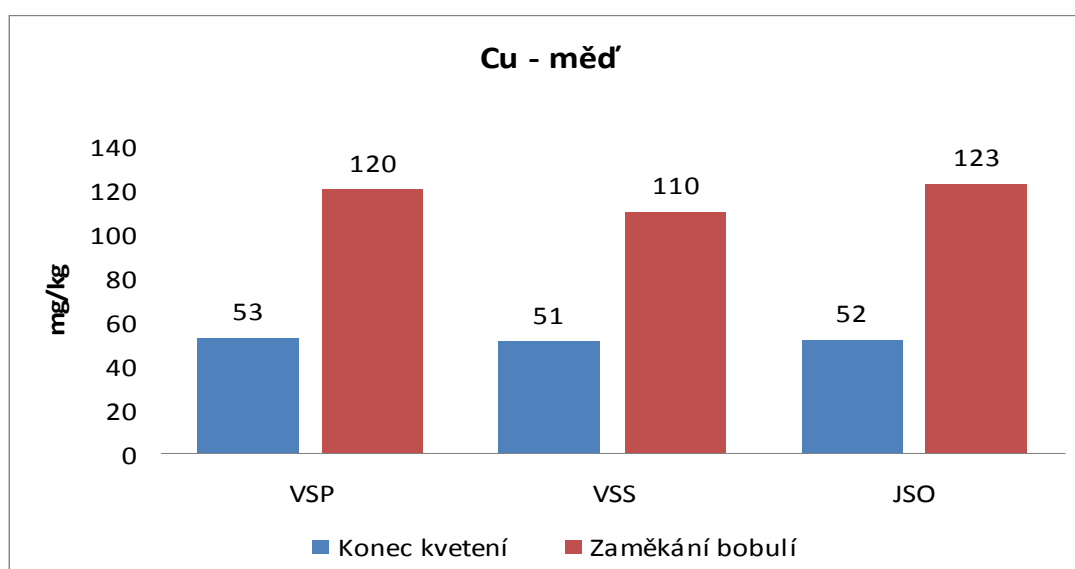
Obsah železa byl u trvalých směsí při kvetení na hranici optimálního až nízkého hodnocení, u jednoleté směsi byl nízký. Při zaměkání hroznů však došlo k velkému poklesu množství železa, což bylo ovlivněno i tím, vinice je vysazena na trati s vyšším obsahem vápníku v půdě. Vysoký obsah vápníku má za následek snižování železa v rostlině a hrozí zde nebezpečí chlorózy.

Obsah Cu – mědi

Měď ovlivňuje biochemické reakce probíhající v révovém keři a podílí se také na tvorbě chlorofylu. Má velký význam pro tvorbu sacharidů a také na vyzrávání jednoletého dřeva. Rostlina měď přijímá v iontech Cu^{2+} a v chelátové formě (PAVLOUŠEK, 2011).

Při kvetení je tento prvek nejvíce akumulován v jemných kořenech, při zaměkání bobulí pak v řapících, listech a plodu (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2011).

Měření proběhlo 2x – v období kvetení a zaměkání hroznů. Výsledné hodnoty jsou v mg/kg sušiny.



Graf č. 14: Obsah mědi v řapících

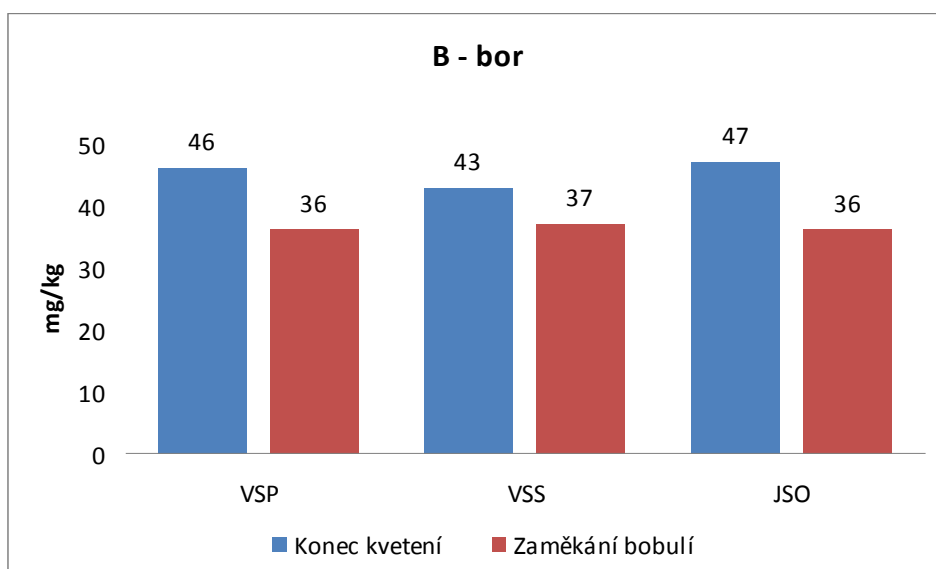
U obsahu množství mědi při různých směsích nebyly prokázány rozdíly. U všech směsí byl obsah mědi při kvetení vysoký a při zaměkání bobulí velmi vysoký. Velmi vysoký obsah mědi se dal předpokládat i díky použití měďnatých fungicidů proti plísni révové.

Obsah B – bóru

Tento mikroprvek je významný při podpoře kvetení révy a nasazování bobulí. Jeho nedostatek ovlivňuje klíčení a růst pylové láčky, čímž zhoršuje odkvět. Jeho nedostatek také ovlivňuje sprchávání květenství a hráškovatění bobulí. Bór je rostlinou přijímán ve formě H_3BO_3 (PAVLOUŠEK, 2011).

Nejvyšší koncentrace bóru v listech, výhonech a řapících je v období kvetení. Poté dochází k jeho spotřebě a poklesu (PRADUBSUK, DAVENPORT, 2011).

Měření bóru proběhlo 2x – ve fázi kvetení a zaměkání bobulí. Měřená hodnota je udána v mg/kg sušiny.



Graf č. 15: Obsah bóru v řapících

Měření obsahu bóru ukázalo, že dochází k jeho velmi mírnému poklesu u všech různých směsí. Typ směsi tedy nemá významný vliv na jeho příjem. Obsah bóru je při kvetení u všech směsí vysoký a při zaměkání bobulí u všech směsí optimální.

Měření fenolických látek

Katechiny představují flavonoidní fenolické látky, jež spadají do skupiny flavan-3-olů. Nejvíce se nachází v semenech a dužnině. (MICHLOVSKÝ, 2014).

Je to významný antioxidant, který slouží při sloučení jeho více molekul jako likvidátor volných kyslíkových radikálů.

Kyselina gallová je fenolická kyselina, která se vyskytuje převážně v semenech, kde tvoří estery s katechinem. Je to neflavonoidní látka ze skupiny hydroxybenzoových kyselin. Její množství v bobuli se liší podle podnože révy (MICHLOVSKÝ, 2014).

Je to jeden z nejhlavnějších antioxidantů moštu a má také dobré protiplísňové a protivirové vlastnosti.

Měření proběhlo při sklizni 30. 9. 2016 a byly měřeny tyto údaje: koncentrace celkových flavanolů (vyjádřené v ekvivalentech katechinů), dále redukční síla moštu (vyjádřené v ekvivalentech kyseliny gallové a kyseliny askorbové), antiradikálová aktivita (vyjádřená ve formě ekvivalentů troloxu, nebo ve formě kyseliny gallové) a forma ekvivalentu kyseliny gallové (Folin).

Folin	DPPH	DPPH	FRAP	FRAP	Catechiny	Vzorky
GA	Trolox	GA	AA	GA		
mg/l	mM	mg/l	mM	mg/l	mg/l	
148,5	0,49	26,3	0,73	59,6	5,4	TC VSP 1
158,2	0,37	19,4	0,57	47,1	3,4	TC VSP 2
166,4	0,51	27,3	0,75	61,7	4,2	TC VSP 3
124,8	0,31	16,0	0,52	42,9	1,9	TC VSS 1
125,4	0,35	18,4	0,55	45,5	3,9	TC VSS 2
117,5	0,29	15,1	0,48	39,2	1,5	TC VSS 3
153,6	0,35	18,6	0,78	63,8	6,3	TC JSO 1
156,1	0,54	29,0	0,79	65,0	6,7	TC JSO 2
164,1	0,53	28,5	0,80	65,9	6,9	TC JSO 3

Tab. č. 6: výsledky měření fenolických látek

Z výsledků měření je patrné, že nejvyšší redukční sílu, antiradikálovou aktivitu, i koncentraci celkových flavanolů mají mošty z jednoleté směsi rostlin.

Statistické vyhodnocení

Datum	Varianta	°NM	pH	titr. Kys.	YAN	Celk. kys.
30.9.2016	TČ VSP	23,4 ± 0,75	3,54 ± 0,01	6,9 ± 0,22	322 ± 30,14	12,6 ± 0,34
30.9.2016	TČ VSS	22,6 ± 0,12	3,44 ± 0,01	6,3 ± 0,48	308 ± 91,16	11,5 ± 0,72
30.9.2016	TČ JSO	23,3 ± 0,41	3,49 ± 0,01	6,0 ± 0,12	292 ± 16,06	11,4 ± 0,15
Statistická významnost		*	n.s.	*	*	*

Pozn.: * - statisticky významné na úrovni 95%, n.s. - statisticky nevýznamné

Tab. č. 7 statistické vyhodnocení základních parametrů

Datum	Varianta	Glu + Fru	K. vinná	K. jablečná	K. citronová	Glukóza	Fruktóza
30.9.2016	TČ VSP	244,2 ± 7,52	7,94 ± 0,13	3,97 ± 0,33	0,17 ± 0,02	119,2 ± 2,98	125,0 ± 4,57
30.9.2016	TČ VSS	237,7 ± 7,09	7,51 ± 0,20	3,36 ± 0,83	0,15 ± 0,01	115,4 ± 3,04	122,3 ± 4,20
30.9.2016	TČ JSO	239,0 ± 4,59	7,39 ± 0,16	3,38 ± 0,22	0,17 ± 0,02	116,5 ± 2,52	122,5 ± 2,08
Statistická významnost		*	*	*	n.s.	*	*

Pozn.: * - statisticky významné na úrovni 95%, n.s. - statisticky nevýznamné

Tab. č. 8 statistické vyhodnocení ostatních parametrů

U všech 11 měřených parametrů byly naměřeny nejvyšší hodnoty u trvalé směsi pestré. Celkové kyseliny jsou v podstatě suma titrovatelných kyselin + všech jejich solí. Jejich hlavními složkami jsou kyselina vinná a kyselina jablečná, které jsou při ideálních ročníchích v poměru 2-3:1. Třetí nejvýznamnější složkou celkových kyselin je kyselina citronová, která je však zastoupena v řádech desetin gramů. Glukóza a fruktóza je obvykle v poměru 1:1.

6. ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá vlivem ozeleňovacích rostlin v meziřadí. Popisuje různé funkce těchto rostlin v meziřadí a také samotné čeledi vhodné do vinice. V práci je pak podrobně vysvětlen a popsán samotný úkon aplikace směsi a také její řádné ošetřování.

V této diplomové práci byl sledován vliv různých směsí ozelenění na příjem živin a také kvalitativní parametry hroznů. Sledovanou odrůdou byl 'Tramín červený'. Byly vysety tři různé směsi rostlin – pestrá, do sucha a pro opylovače. Měřeny byly makroprvky – dusík, draslík, hořčík, vápník, fosfor a mikroprvky – železo, zinek, mangan, měď a bór. Tyto prvky byly analyzovány z řapíků listů. Z analytických parametrů byla sledována cukernatost, titrovatelné kyseliny, asimilovatelný dusík, pH a fenolické látky. Z údajů těchto měření byly sestrojeny grafy v programech EXCEL a STATISTICA.

Každá směs byla vyseta na šesti řádkách vinice a vzorky byly odebírány vždy ze dvou prostředních. Pro stanovení prvků byly použity termíny v období kvetení a poté v období zaměkání hroznů. Pro stanovení základních parametrů hroznů byly použity 3 termíny – od 22.9 vždy po 8 dnech až po sklizeň.

Při měření základní parametrů moštu se údaje výrazně nelišily. Nejvyšší cukernatost byla naměřena u pestré směsi, kde byly také naměřeny nejvyšší titrovatelné kyseliny, což může potencionálně vést k nejvyšší harmonii vína vyrobeného z tohoto moštu. Cukernatost při sběru byla 23,4°NM a titrovatelné kyseliny činily 6,9g.l⁻¹.

U rozboru řapíků listů bylo zjištěno, že trvalé směsi měli velký podíl na příjmu zejména draslíku a zinku. Zatímco u jednoleté směsi se obsah draslíku mezi kvetením a zaměkáním neměnil, u trvalých směsí se jeho obsah zvýšil až o třetinu. Dalším prvkem, který prokazuje vliv směsí na jeho příjem, byl zinek. Ten se u všech směsí během vegetace zvyšoval, avšak nerovnoměrně. U jednoleté směsi byl jeho nárůst o dvojnásobek, u směsi do sucha o trojnásobek a u trvalé pestré směsi dokonce o čtyřnásobek množství, které bylo naměřeno při kvetení.

Pestrá směs se z těchto tří směsí ukazuje jako nejvhodnější jak z hlediska analytických parametrů hroznů, tak z hlediska příjmu živin révy.

7. SOUHRN A RESUMÉ

Tato diplomová práce byla vypracována na Zahradnické fakultě Mendelovy univerzity v Brně, na Ústavu vinohradnictví a vinařství v Lednici. V práci jsem se zabýval vlivem různých rostlinných směsí v meziřadí na příjem živin révy. V literární části je uveden význam tohoto ozelenění, dále se práce zabývá výsevem a ošetřením těchto rostlin. Následuje popis jednotlivých čeledí a rostlin, kde je uvedeno do jakých, vinic jsou konkrétní směsi využitelné. V experimentální části jsou uvedeny tři různé směsi rostlin a jejich vliv na příjem makroprvků a mikroprvků. Dále jsou zde uvedeny parametry hroznů vybraných z každé směsi.

Klíčová slova: rostliny ve vinicích, živiny, vinice

Abstract:

This diploma thesis has been developed at the Faculty of Horticulture Mendel University in Brno, at the Institute of viticulture and winemaking in Lednice. The thesis deals with the influence of different plant mixtures in the interfaces of vineyard for the intake of nutrient by grapevine. The literary part of the thesis provides an overview of significance of the planting for vineyards, sowing and treatment of the plants. Further the literary part contains description of individual families and plants and indicates in which vineyards are specific plant mixtures usable. The experimental part examines three different plant mixtures and their influence on the intake of macroelements and microelements by grapevine. The experimental part further indicates the parameters of the grapes selected from each plant mixtures

Key words: cover crops in vineyard, nutrients, vineyard

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARNOUS, A.; MAKRIS, D.P.; KEFALAS P. Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 5736-5742.

BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. ISBN 978-80-7157-933-5

BAROŇ, Mojmir. *Vliv asimilovatelného dusíku na průběh fermentace moštů révy vinné 2010*

BULÁNKOVÁ, Iveta. *Léčivé rostliny na naší zahradě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 83 s., [20] s. obr. příl. Česká zahrada, 66. ISBN 80-247-1274-1

BURG, Patrik. FERIANC, Juraj. JANKOVIČOVÁ, Marta. Problematika zhutnění půd ve vinicích v závislosti na typu pneumatik u vinohradnického traktoru. *Vinařský obzor* roč. 107/2014 č. 10. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. ISSN 1212-7884

BURG, Patrik, Pavel ZEMÁNEK. Zatravněné meziřadí ve vinicích a jeho údržba pomocí mulčovacích válců. *Vinařský obzor* roč. 107/2014 č. 9 Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. s. 442-444 ISSN 1212-7884

BURG, Patrik, Pavel ZEMÁNEK. Vodní eroze půdy ve vinicích. *Vinařský obzor* roč. 108/2015 č. 7/8 Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. s. 358-361 ISSN 1212-7884

BURG, Patrik, Pavel ZEMÁNEK. Mechanizační prostředky pro údržbu rostlinného pokryvu v meziřadí vinic. *Vinařský obzor* roč. 109/2016 č. 2 Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. s. 83-85 ISSN 1212-7884

HAWK, Jamie; MARTINSON, Timothy E. Sustainable Viticulture: *Optimizing Nitrogen Use In Vineyards*. New York fruit quarterly, 2007

HLUCHÝ, Milan. Utužení půd našich vinic a možnosti řešení tohoto problému, *Vinařský obzor* roč. 106/2013 č. 7/8. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. ISSN 1212-7884

HLUCHÝ a, Milan. Ozelenění vinic druhově bohatými bylinnými směskami – 2. část, *vinařský obzor* roč. 107/2014 č. 10 Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. s.507-509, ISSN 1212-7884

HLUCHÝ b, Milan. Ozelenění vinic druhově bohatými bylinnými směskami – 3. část, *Vinařský obzor* roč. 107/2014 č. 11. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. ISSN 1212-7884

HLUCHÝ c, Milan. Ozelenění vinic druhově bohatými bylinnými směskami – 4. část, *Vinařský obzor* roč. 107/2014 č. 12. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. ISSN 1212-7884

HLUCHÝ, Milan. Zkušenosti s druhově bohatým ozeleněním vinic, *vinařský obzor* roč. 109/2016 č. 2 Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. s 78-82, ISSN 1212-7884

INGELS A. Chuck and technical EDITORS.. [ET AL.]. *Cover cropping in vineyards: a grower's handbook*. Berkeley: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 1998. ISBN 187990635X

JANULÍK, Jiří. Regenerace kořenového systému révy vinné, *Vinařský obzor* roč. 107/2014 č. 10. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. ISSN 1212-7884

JOHNSON, Hugh a Jancis ROBINSON. *The world atlas of wine*. 7th edition. 2013 ISBN 978-1845336899

KALINA, Miroslav. *Kompostování a péče o půdu*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2004, 116 s. Česká zahrada. ISBN 80-247-0907-4

KRAUS, Vilém. *Pěstujeme révu vinnou*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2012. Česká zahrada. ISBN 9788024734651

LI, Y.-G.; TANNER, G.; LARKIN, P. The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. *J. Sci. Food Agric.* 1996, 70, 89-101

MARADA, Petr a kolektiv. *Zvyšování přírodní hodnoty polních honiteb: analýza polních honiteb včetně zdravotního stavu zvěře, postupy při obnově a péči o krajinné prvky, dotace na realizaci jednotlivých opatření*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 151 s. ISBN 978-80-247-3885-7

MARTINSON, T. Conservation practices for Vineyards: Sustainable Viticulture in the Northeast issue 2. In: Vinebalance.com: Cornell University 2006 Dostupné z: <http://www.vinebalance.com/pdf/newsletters/SustainableViticulture2.pdf>

MEHOFER, Martin a kol., 2014: Richtlinien für die Sachgerechte Düngung im Weinbau. HBLA und BA für Wein – und Obstbau Klosterneuburg, Institut Weinbau

MIGLÉCZ, Tamas, et al. Establishment of three permanent cover crop seed mixtures in Hungarian vineyards. In: *EGU General Assembly Conference Abstracts*. 2015. p. 10246

MICHLOVSKÝ, Miloš. *Bobule*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 9788090531932

MILLER, P. R., GRAVES, W. A., WILLIAMS, W. A., MADSON, B. A., 1989: Covercrops for Kalifornia Agriculture. University of Kalifornia Division of Agriculture and Natural Resources Publication 21471

McGOURTY, Glenn. *Cover cropping systems for organically farmed vineyards*. 2004 Viticulture and Plant Science Advisor University of California Cooperative Extension

Mendocino and Lake Counties. Online:

<https://www.practicalwinery.com/septoct04/septoct04p22.htm>

NIGLI, C., 2010: Begrünung in den Weinbergen Sudeuropas. *Ithaka Journal*, 1: 334-339

NIKODÉMOVÁ, Zdena a Bohumil BRADNA. *Jak vypěstovat květnatou louku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 86 s., [8] s. barev. obr. příl. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-2755-4.

NOVÁKOVÁ, Alena. *Okrasné trávy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 98 s., [16] s. obr. příl. Česká zahrada, 56. ISBN 80-247-0820-5

NOVOTNÝ, Ivan. *Příručka ochrany proti vodní erozi: [aktualizované znění - leden 2014]*. 2., aktualiz. vyd. Editor Bohumil Slavík. Praha: Ministerstvo zemědělství, 73 s. ISBN 978-80-87361-33-7.

PATZWahl, Wolfgang. *Bewässerung im Weinbau 15 Tabellen*. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2007. ISBN 9783800149445

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

PAVLOUŠEK, Pavel. *Bio odrůdy révy vinné*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4330-1

PAVLOUŠEK, Pavel. Praktické poznatky k zakládání a udržování ozelenění ve vinicích. *Vinařský obzor* roč. 110/2017 č. 2 Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky. s. 67-69 ISSN 1212-7884

PAWLOWSKI, K. *Prokaryotic symbionts in plants*. New York: Springer, c2009. Microbiology monographs, 8. ISBN 978-3-540-75459-6

PRADUBSUK, Suphasuk; DAVENPORT, Joan R. Seasonal uptake and partitioning of macronutrients in mature 'Concord' grape. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 2010, 135.5: 474-483.

PRADUBSUK, Suphasuk; DAVENPORT, Joan R. Seasonal distribution of micronutrients in mature 'Concord' grape: boron, iron, manganese, copper, and zinc. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 2011, 136.1: 69-77

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXO, F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 3396-3402.

SEDLO, Jiří a Ivana LUDVÍKOVÁ. *Přehled odrůd révy 2014*. Velké Bílovice: Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ, 2014. ISBN 978-80-903534-7-3

SLAVÍK, Bohumil a Jitka ŠTĚPÁNKOVÁ, ed. *Květena České republiky*. Praha: Academia, 2011. ISBN 80-200-0384-3

TESAŘOVÁ, M. Heterotrofní výživa. In: PROCHÁZKA, Stanislav. *Fyziologie rostlin*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998, 484 s. ISBN 80-200-0586-2

THOMSON, L, PENDOLF, CH. Cover crops and vineyard biodiversity. In: GWRDC: *Grape and Wine Research and Development Corporation* 2012. Dostupné z: <http://www.gwrdc.com.au/wp-content/uploads/2012/09/2012-07-FS-Cover-Crops-Biodiversity1.pdf>

WATERMAN, P.G.; MOLE, S. *Analysis of Phenolic Plant Metabolites*; Blackwell Scientific Publ.: Oxford, 1994; s. 83-91.

ZIEGLER, Bernd; Rudolf FOX; Karl BAUER. *Moderne Bodenpflege im Weinbau: [Ziele, Möglichkeiten, Massnahmen]*. Stuttgart: Ulmer [u.a.], 2004. ISBN 3-7040-2009-5