Vydal:
Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

Náklad: 300 výtisků
Cena 100 Kč

ISBN 978-80-905080-6-4

Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 21/13

VLIV ZAPRAVENÍ ŠTĚPKY Z VINNÉ RÉVY NA PŮDNÍ PROSTŘEDÍ A FYTOPATOGENY

Ing. Barbora Badalíková
doc. Ing. Ivana Šafránková, CSc.

Červen 2013

Realizační výstup výzkumného projektu MZe ČR QH82242
„Technické prostředky pro sklizeň a zpracování odpadního dřeva z vinic“
financovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum

řešitelské organizace:

Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko,
Mendelova univerzita v Brně

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 21/13

VLIV ZAPRAVENÍ ŠTĚPKY Z VINNÉ RÉVY NA PŮDNÍ PROSTŘEDÍ A FYTOPATOGENY

Autoři:
Ing. Barbora Badalíková
doc. Ing. Ivana Šafránková, CSc.

Metodika byla schválena MZe ČR, osvědčení č. 78-4/KÚ-SŘÚ/UKZUZ/2013

© Barbora Badalíková, Ivana Šafránková
© Zemědělský výzkum, spol. s r. o., 2013
© Mendelova univerzita v Brně, 2013

1. vydání

Vydal: Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko
Náklad: 300 výtisků
Tisk: REIS-reklamní studio, Traubova 12, Brno
Autor fotografií: Barbora Badalíková
Cena: 100 Kč

ISBN 978-80-905080-6-4

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko
Mendelova univerzita v Brně

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 21/13

VLIV ZAPRAVENÍ ŠTĚPKY Z VINNÉ RÉVY NA PŮDNÍ PROSTŘEDÍ A FYTOPATOGENY

Ing. Barbora Badalíková
doc. Ing. Ivana Šafránková, CSc.

Červen 2013

Realizační výstup výzkumného projektu MZe ČR QH82242
*„**Technické prostředky pro sklizeň a zpracování odpadního dřeva z vinic**“*
financovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum a za podpory projektu „Podpora transferu inovací v zemědělství, potravinářství a oblasti bioenergií do praxe“

© Barbora Badalíková, Ivana Šafránková
© Zemědělský výzkum, spol. s r. o., 2013
© Mendelova univerzita v Brně, 2013
1. vydání

Metodika byla schválena MZe ČR, osvědčení č. 78-4/KÚ-SŘÚ/UKZUZ/2013

PODPORA TRANSFERU INOVACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ, POTRAVINÁŘSTVÍ A OBLASTI BIOENERGIÍ DO PRAXE

Obsah

Úvod 4

I. Cíl metodiky 5

II. Vlastní popis metodiky 5

2.1 Charakteristika vybraných stanovišť 6

2.2 Metodika pokusu 7

2.3 Výsledky 9

2.3.1 Fyzikální vlastnosti půdy 9

2.3.2 Chemické vlastnosti půdy 13

2.3.3 Biologické vlastnosti půdy 14

2.3.4 Patogeny révy 16

2.4 Závěr 17

III. Srovnání novosti postupů 18

IV. Popis uplatnění certifikované metodiky 18

V. Ekonomické vyhodnocení 19

VI. Seznam použité související literatury 19

VII. Seznam publikací předcházejících metodice 20

VIII. Dedikace, jména oponentů 21

Úvod

Vinice a sady jsou poměrně stabilním zdrojem odpadního dřeva po řezu. Na daném stanovišti je po několik desetiletí k dispozici rovnoměrné množství dřevního odpadu, které se ve vinicích se po řezu pohybuje v rozmezí 1,8–2,8 $t.ha^{-1}$. Žufánek, Zemánek (1998) uvádějí 2,5 $t.ha^{-1}$ jako prakticky dosahovaný průměr v nevysušeném stavu. Tvar částic štěpkovaného materiálu je velmi rozmanitý v závislosti na konkrétním druhu odpadního dřeva a na použité štěpkovací technice. Největší velikost štěpky běžně dosahovaná současnými technickými prostředky se pohybuje v hodnotách 50–150 mm. Burg, Zemánek (2009) uvádějí běžnou velikost štěpky u štěpkovačů s bubnovým ústrojím do 20 mm, u štěpkovačů s kotoučovým ústrojím 40–50 mm a u strojů se šnekovým ústrojím až 80 mm.

Velké množství réví je k dispozici především v zimním a jarním období a jeho množství závisí na pěstitelském sytému (určující je výška vedení, počet keřů, tažňů, příp. čípků), dále na stáří vinice, konkrétní odrůdě a podnoži (bujnost růstu). Spon výsadeb révy se pohybuje nejčastěji v rozpětí 2,3 (3,0)×0,9 (1,2) m. Z 1 ha vinice tak lze v průměru získat 1,4–1,8 t réví o tloušťce 10–20 mm a vlhkosti v rozmezí 30–45 %. Množstvím réví vznikajícího při řezu z jednoho hektaru vinic se zabýval Herzán (1993), Walg (2007), Spezia, Faila (2008) a další. Průměrnou hmotnost réví u odrůdy Müller Thurgau, Tramín červený a Svatovavřinecké uvádějí hodnotami 0,45–0,70 kg na jeden keř. Celkovou hmotnost réví pak pro střední typy vedení ve sponu 1,60–2,00×1,00–1,30 m uvádějí hodnotami 1,73–4,37 $t.ha^{-1}$ a pro vysoké typy vedení (záclona), ve sponu 3,00–3,50×0,80–1,00 m, 2,0–5,0 $t.ha^{-1}$.

Odpadní dřevo z vinic (reví) bylo v minulosti vyhrnováno z meziřadí a následně na hromadě spáleno. V současné době je ve vinicích využíván pracovní postup drcení dřevní hmoty. Souprava traktoru a drtiče-mulčovače rozdrtí reví na malé kousky, které jsou plošně rozhozeny na povrch půdy, kde podléhají následnému rozkladu. Pro účelné využití odpadních produktů z vinohradů jsou vyvíjeny stroje pro sběr a lisování reví a stroje pro sběr a štěpkování réví. V souvislosti se zpracováním štěpky a půdními a klimatickými podmínkami ve vinici jsou vybírány různé systémy zpracování půdy.

Základním cílem všech operací zpracování půdy je udržení optimální vlhkosti půdy a dosažení zásobení révy půdními živinami (Zemánek, Burg, 2010). Kultivační opatření jsou prováděna za účelem likvidace plevelů a rozrušování povrchu půdy (přerušení půdní kapilarity). Při mechanickém zpracování půdy je současně zapravována organická hmota, která

ovlivňuje stabilitu makro a mikroagregátů půdní struktury, což zpětně pozitivně působí na půdní infiltraci. Pro zachování dobré struktury půdy je důležité množství dodané organické hmoty, která je základním předpokladem menší náchylnosti půdy k vodní erozi (Badalíková, Hrubý, 2006) a zadržení půdní vláhy po delší dobu (Badalíková, Hrubý, 2009).

Zapravování všech druhů organické hmoty do půdy je předpokladem zachování nejen drobtovité struktury půdy s množstvím agronomicky cenných agregátů, ale současně zlepšen í i retenční schopnosti vlivem vzniku pórů a mikropórů (Duvigneaud, 1998; Burg, Zemánek, 2009). Také Horn *et al.* (2006) a Lhotský (2000) uvádějí, že dostatek organické hmoty v půdě v podmínkách, kdy je půda vystavována stlačování mechanizačními prostředky působí příznivě. Obdobně Clinton *a kol.*. (2006) uvedli, že při vyváženém poměru půdních mezičástic a jejich vzájemných sil, které jsou ovlivňovány půdním humusem, je zachována dobrá struktura, což působí na pohyb vody v půdě, tedy infiltraci.

Zpracování půdy patří k faktorům, které rozhodujícím způsobem ovlivňují nejen efektivní úrodnost půdy, stabilizaci výnosů a kvalitu produktů, ale i úroveň celého zemědělství a celkově i ekologii. Úkolem zpracování půdy je vytvořit vhodné podmínky pro založení porostů, pro růst, vývoj a tvorbu výnosů pěstovaných plodin i pro správný průběh půdních procesů (Hůla *a kol.*, 2002).

I. Cíl metodiky

Cílem metodiky je řešení využití odpadního dřeva z réví pro potřebu jinou než jako alternativní zdroj energie, a sice pro zvýšení dodávky organické hmoty do půdy v rámci udržení stability půdní struktury a s tím souvisejí otázky týkající se vlivu zapravení réví do půdy na výskyt patogenů révy.

II. Vlastní popis metodiky

Na dvou půdně odlišných lokalitách ve vinicích Školního zemědělského podniku MENDELU v Žabčicích a ve viniční trati na pozemcích v katastru ve Velkých Bílovicích v okrese Břeclav byl řešen vliv zapravení podrceného réví do půdy na půdní prostředí a fytopatogeny. Vliv zapravené štěpky z réví na vlastnosti půdy byl sledován v období 2008–2012.

Na obou lokalitách byly odebírány půdní vzorky ke stanovení základních živin v půdě, obsahu humusu v půdě, půdní vlhkosti a struktury půdy ze dvou hloubek 0–0,15 a 0,15–0,30 m, vždy na začátku a na konci vegetačního období. Pro zjištění utužení půdy byl měřen penetrometrický odpor půdy. Na konci vegetace byl navíc proveden odběr půdních vzorků ke

stanovení mikrobiální činnosti – obsah aktinomycet a mikromycet. Současně během vegetace byl sledován v pravidelných měsíčních intervalech výskyt nejvýznamnějších patogenů révy vinné a v posledním roce sledování vliv dvou variant zapravení štěpky na počet oospor plísně révy (*Plasmopara viticola*) v půdě.

2.1 Charakteristika vybraných stanovišť

Půdní a klimatické podmínky

Velké Bílovice (obr. 1) - kukuřičná výrobní oblast, patří do klimatického regionu teplého a suchého s nadmořskou výškou do 200 m, půdy jsou zde černozemního typu na spraších, zrnitostně převážně hlinité s výrazným zastoupením prachových částic.

Žabčice (obr. 2) - kukuřičná výrobní oblast, patří do klimaregionu teplého a suchého s nadmořkou výškou do 200 m, půdy jsou zde většinou nivní – fluvizemě, zrnitostně hlinité – písčitohlinité.

Obr. 1: Pokusná lokalita Velké Bílovice

Obr. 2: Pokusná lokalita Žabčice

2.2 Metodika pokusu

Z fyzikálních vlastností půdy byla stanovena půdní struktura prosíváním suché zeminy na sítech o průměrných otvorech 0,25,; 0,5,; 1,5,; 10 a 20 mm. Každá strukturní frakce byla samostatně zvážena a přepočtena na procenta. K vlastnímu hodnocení byl vypočítán koeficient strukturnosti, který vyjadřuje vztah mezi agronomicky hodnotnými a méně hodnotnými strukturními elementy. Dále byl stanoven obsah půdní vody gravimetrickou metodou.

Z půdních vzorků byla provedena také chemická analýza základních prvků: $N_{celk.}$, P, K, Mg a půdní reakce (pH). Obsah celkového dusíku byl stanoven mineralizací, destilační metodou dle Kjehdahla (vyjádřen v %), obsah přístupného fosforu, draslíku a hořčíku byl stanoven na spektrofotometru metodou podle Melicha III (vyjádřeno v mg na 1 kg půdy) a půdní reakce pH byla stanovena jako výměnná z výluhu KCl a měřena na pH-metru.

Celkový obsah humusu, resp. oxidometrické stanovení půdní organické hmoty, byl zjištěn metodou Walkley-Black, modifikací Novák-Pelíšek. Pro zjištění kvality humusu byl vypočítán poměr huminových kyselin k fulvokyselinám z tabelární závislosti na barevném koeficientu Q4/6.

Z biologických vlastností půdy bylo zjišťováno množství aktinomycet metodou škrobového agaru a množství mikromycet metodou Jensenova agaru. Měření bylo provedeno laboratorní metodou AOPK ČR část D, č. 6. Výsledky byly přepočteny na zjištěné % sušiny.

Výskyt patogenů byl sledován v pravidelných měsíčních intervalech. Výskyt plísně révy (*Plasmopara viticola*) byl sledován u 20 rostlin v řádku, hodnoceno bylo 10 listů/rostlina. K hodnocení byla použita 4bodová stupnice. Listy byly odebírány rovnoměrně z horního, středního a spodního patra. Výskyt padlí (*Uncinula necator*) byl hodnocen přítomnost na vrcholových částech výhonů a během vegetace na listech a hroznech. Výskyt *Botrytis cinerea* byl hodnocen na počátku vegetace na štěpcích réví. V červnu byl sledován výskyt *Phomopsis viticola* na dvou letorostech na čtyřech bazálních internodiích nad prvním dobře vyvinutým očkem. Výskyt patogenů na štěpcích byl hodnocen na vzorcích odebraných na jaře (30 ks štěpků). Suché štěpky byly hodnoceny vizuálně a mikroskopicky při 50násobném zvětšení. Části vzorků byly umístěny do Petriho misek na vlhký filtrační papír a za 5 dnů vyhodnocena přítomnost patogenů. V r. 2012 byl vyhodnocen výskyt oospor v půdě meziřadí dle metodiky Van der Gaag a Frinking (1997).

Založené varianty s různým využitím štěpky z vinné révy:

1. varianta – kontrolní, bez zapravování štěpky z vinné révy, bez travního porostu (obr. 3)
2. varianta – podrcení a zapravení réví do hloubky 0,10 m (obr. 4)
3. varianta – podrcení réví + tráva – ponechání na povrchu půdy jako mulč (obr. 5 a, b)

Zapravení révového dřeva bylo provedeno brzy na jaře po zimním řezu. Délka sledované varianty byla min. 100 m, šířka varianty byla rozteč řádku mezi révovými keři.

Obr. 3: Varianta 1

Obr. 4: Varianta 2

a) **b)**

Obr. 5 a, b: Varianta 3

2.3 Výsledky

2.3.1 Fyzikální vlastnosti půdy

Půdní struktura

Pro udržení stability půdní struktury je důležité zapravovat organickou hmotu do půdy. Zapravení organické hmoty v podobě drcené štěpky z révy vinné má stoupající trend ve zvýšení koeficientu strukturnosti půdy, což má za následek menší riziko nežádoucího zhutnění půdy. Na lokalitě ve Velkých Bílovicích (tab.1) byl zjištěn nejvyšší koeficient strukturnosti v roce 2008 u varianty 2 v hloubce 0,20 m a nejnižší u varianty 1 (kontrolní) v povrchové vrstvě půdy. V roce 2009 došlo ke zvýšení koeficientu strukturnosti u všech variant, nejvíce u varianty 2, kde koeficient přesáhl hodnotu 2, což značí vysokou strukturotvornost orničního horizontu. Nejnižší hodnoty koeficientu byly zjištěny v roce 2010 u všech sledovaných variant, patrně vlivem nepříznivých vláhových poměrů v tomto roce. Koeficient strukturotvornosti zde byl naměřen u všech variant pod hodnotu 1, což je pod hranicí strukturní stability. Může to vést ke snižování kvality půdního prostředí z hlediska dalších fyzikálních vlastností a následně může dojít k negativnimu ovlivnění chemických vlastností půdy. V dalším roce došlo ke zvýšení strukturotvornosti zvláště ve svrchní vrstvě půdy. Nejvyššího koeficientu bylo dosaženo v roce 2012 u varianty 2 ve svrchní vrtsvě půdy a u varianty 1 ve spodní vrstvě půdy. Graficky zpracované směrodatné odhchylky chybových úseček (graf 1) nám naznačují, že k významným rozdílům mezi variantami nedošlo. Je však patrné zvýšení hodnot koeficientu u varianty se zapraveným a podrceným révím.

Tab. 1: Hodnoty koeficientu strukturnosti – Velké Bílovice 2008–2012

Varianta	hloubka (m)	2008	2009	2010	2011	2012
1	0-0,15	0,98	1,22	0,86	1,34	2,03
	0,10-0,30	1,05	1,90	0,88	0,59	2,81
	průměr	1,02	1,56	0,87	0,96	2,42
2	0-0,15	1,13	1,21	0,84	1,45	2,60
	0,10-0,30	1,42	2,29	0,70	0,80	0,95
	průměr	1,28	1,75	0,77	1,13	1,78
3	0-0,15	1,22	1,23	0,50	1,15	2,20
	0,10-0,30	1,02	0,83	0,75	0,82	2,26
	průměr	1,12	1,03	0,62	0,99	2,23

Graf 1: Směrodatné odchylky mezi jednotlivými variantami Velké Bílovice 2008–2012

Na stanovišti Žabčice (tab. 2) byl vývoj struktury příznivější ve všech letech. Nejvyšší koeficient strukturnosti byl zjištěn v roce 2012 u varianty 3 ve spodní vrstvě půdy (5,16) a u varianty 2 ve svrchní vrstvě půdy, kde koeficient přesáhl hodnotu 4. U varianty 1 se projevilo zhoršení půdní struktury vlivem nižší dodávky organické hmoty a půda se stávala méně strukturnější. V grafu 2 jsou patrny významné rozdíly mezi variantou 1 a 2 v roce 2009 a 2010. V ostatních letech je sice patrné zvýšení hodnot koeficientu u variant se zapraveným révím nebo ponecháním na povrchu půdy, ale rozdíly již nejsou průkazné.

Tab. 2: Hodnoty koeficientu strukturnosti – Žabčice 2008–2012

Varianta	hloubka (m)	2008	2009	2010	2011	2012
1	0-0,15	2,38	2,00	1,17	2,09	3,16
	0,10-0,30	2,02	2,47	1,47	2,04	2,03
	průměr	2,20	2,23	1,32	2,06	2,60
2	0-0,15	2,57	3,11	1,63	2,24	4,42
	0,10-0,30	2,59	2,01	1,69	2,60	2,37
	průměr	2,58	2,56	1,66	2,42	3,39
3	0-0,15	2,74	2,09	0,95	3,15	2,39
	0,10-0,30	2,32	3,18	1,35	1,79	5,16
	průměr	2,53	2,63	1,15	2,47	3,77

Graf 2: Směrodatné odchylky mezi jednotlivými variantami Žabčice 2008 – 2012

Vlhkost půdy

Výsledky vlhkosti půdy u různých variant využití réví za sledované roky na stanovišti Velké Bílovice jsou uvedeny v tabulce 3. Z tabulky lze vyčíst jednak pohyb vody v půdním profilu a jednak změny v obsahu vody mezi variantami v jednotlivých letech. Nejvyšší hodnoty půdní vlhkosti byly zjištěny u varianty 2 ve všech letech, zatímco u varianty 1 nejnižší. Téměř ve všech letech a u všech variant byly naměřeny hodnoty půdní vlhkosti vyšší ve střední a spodní vrstvě půdy. V roce 2009 a 2012 byly naměřeny v průměru hodnoty obsahu vody v půdě nejnižší v důsledku nepříznivých srážkových poměrů. Různé rozdělení srážek během vegetace mělo za následek různé rozmístění srážkové vody v půdním profilu. V termínech s nejnižší srážkovou činností byl nižší obsah půdní vody ve svrchní vrstvě půdy u varianty kontrolní – úhorové bez využití štěpky z réví. Na obr.6 jsou vyobrazeny pomůcky pro sledování vlhkosti půdy gravimetrickou metodou.

Obr. 6: Nářadí pro odběr vlhkosti půdy

Tab. 3: Vlhkosti půdy (%hmot.) - Velké Bílovice 2008-2012

Varianta	hloubka (m)	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,0-0,10	15,80	7,86	18,03	15,48	7,89
	0,10-0,20	15,63	10,34	18,86	18,34	8,60
	0,20-0,30	16,69	10,04	19,90	17,78	8,62
	průměr	16,04	9,41	18,93	17,20	8,37
2	0,0-0,10	16,23	10,52	19,67	20,14	8,57
	0,10-0,20	17,63	12,15	18,46	18,92	11,66
	0,20-0,30	18,84	11,69	19,56	20,14	12,78
	průměr	17,57	11,45	19,23	19,73	11,00
3	0,0-0,10	17,20	12,16	18,68	15,73	8,19
	0,10-0,20	15,79	12,11	18,35	18,46	11,09
	0,20-0,30	17,60	12,35	19,36	18,73	11,59
	průměr	16,86	12,21	18,80	17,64	10,29

Na stanovišti Žabčice (tab. 6) byly zjištěny obdobné rozdíly v půdní vlhkosti mezi variantami. V rámci půdním profilu zde byla patrná snížená vlhkost půdy ve svrchních horizontech u všech variant. Obsah půdní vody byl na tomto stanovišti celkově nižší oproti stanovišti Velké Bílovice. Zvláště malé množství srážek v roce 2009 a v roce 2012 se projevilo na půdní vlhkosti, která klesla u všech variant v celém půdním profilu pod 10 % hmot. Vyšší obsah půdní vody byl zaznamenán téměř ve všech letech u varianty 2.

Celkově u variant s využitím réví byl zjištěn vyšší obsah půdní vody oproti variantě kontrolní v celém půdním profilu.

Tab. 4: Vlhkosti půdy (% hmot.) - Žabčice 2008-2012

Varianta	hloubka (m)	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,0-0,10	18,07	6,60	12,48	8,87	6,29
	0,10-0,20	18,14	8,59	13,10	9,60	8,47
	0,20-0,30	18,33	8,80	12,71	10,81	8,21
	průměr	18,18	8,00	12,76	9,76	7,66
2	0,0-0,10	19,49	6,59	12,94	10,43	6,26
	0,10-0,20	19,68	9,11	13,96	9,61	9,96
	0,20-0,30	19,58	10,26	14,00	9,93	8,98
	průměr	19,58	8,65	13,64	9,99	8,40
3	0,0-0,10	20,11	5,76	13,06	9,19	7,85
	0,10-0,20	20,25	8,32	13,20	10,63	13,14
	0,20-0,30	20,08	9,05	12,23	10,81	7,48
	průměr	20,14	7,71	12,83	10,21	9,49

Byly potvrzeny stejné výsledky jako na lokalitě ve Velkých Bílovicích, kdy zapravené réví nebo ponechání spolu s trávou na povrchu půdy zamezovalo nadměrnému výparu vody z půdy.

2.3.2 Chemické vlastnosti půdy

Obsah živin v půdě, obsah humusu

Obsah živin za řešené období na stanovišti Velké Bílovice (tab. 5) se příliš nelišil v jednotlivých letech ani mezi variantami. V průměru let byl zjištěn nejvyšší obsah K u varianty 2. U půdní reakce byl zaznamenán vzestup pH během sledovaných let u všech variant, nejvíce u varianty 3, kde byla v roce 2008 půdní reakce slabě kyselá a v roce 2012 již neutrální. Zvýšený obsah humusu byl zaznamenán v roce 2009 u varianty 2, ale v dalších letech naopak obsah klesl. Přesto v průměru let byl u této varianty obsah humusu i jeho kvalita nejlepší. V roce 2012 byla zjištěna hodnota HK:FK > 1, což lze pokládat za zlepšenou kvalitu půdního humusu.

Tab. 5: Obsah živin, obsah humusu v půdě a jeho kvalita – Velké Bílovice 2008–2012

varianta	roky	pH_{KCl}	P (mg.kg^{-1})	K (mg.kg^{-1})	Mg (mg.kg^{-1})	N (%)	humus (%)	HK/FK
1	2008	6,90	140	408	527	0,190	2,81	0,84
	2009	6,70	160	475	404	0,186	2,16	0,96
	2010	7,08	115	331	324	0,178	1,35	0,82
	2011	7,08	169	392	353	0,143	1,55	0,92
	2012	7,23	110	389	347	0,140	1,38	0,94
	průměr	7,00	139	399	391	0,167	1,85	0,89
2	2008	7,05	172	606	507	0,204	2,77	0,81
	2009	6,78	178	514	409	0,202	3,03	0,84
	2010	7,13	106	378	317	0,168	1,36	0,90
	2011	7,13	133	384	386	0,155	1,54	0,91
	2012	7,15	128	452	330	0,173	1,40	1,01
	průměr	7,05	143	467	390	0,180	2,02	0,90
3	2008	6,50	177	474	482	0,156	2,64	0,88
	2009	6,38	163	423	380	0,167	2,43	0,95
	2010	6,98	106	384	313	0,170	1,40	0,87
	2011	7,25	151	345	356	0,138	1,42	0,94
	2012	7,18	166	487	331	0,160	1,47	0,79
	průměr	6,86	153	423	372	0,158	1,87	0,89

Na lokalitě Žabčice (tab. 6) nedošlo v průběhu řešení k významnějším změnám v obsahu živin. Pouze u varianty 2 došlo k mírnému poklesu pH z reakce neutrální na slabě kyselou, ale hodnoty byly na pomezí rozhraní. Mohlo to být dáno větším množstvím zapraveného réví a mikrobiálním procesům. U varianty 2 byl také zjištěn nejvyšší obsah humusu. Kvalita humusu se nelišila ani během let ani mezi variantami. Kvalita byla obecně horší než na stanovišti Velké Bílovice. Ve všech letech a u všech variant byla pod hodnotu 1, což znamená, že v půdě převažovaly fulvokyseliny, které zhoršují půdní vlastnosti.

Tab. 6: Obsah živin, obsah humusu v půdě a jeho kvalita – Žabčice 2008–2012

varianta	roky	pH_{KCl}	P (mg.kg$^{-1)}$	K (mg.kg^{-1})	Mg (mg.kg^{-1})	N (%)	humus (%)	HK/FK
1	2008	6,65	230	470	145	0,108	1,59	0,70
	2009	6,68	214	406	114	0,131	2,23	0,72
	2010	6,90	179	457	157	0,123	1,28	0,74
	2011	6,80	190	415	133	0,098	1,25	0,63
	2012	6,43	167	451	124	0,125	1,43	0,69
	průměr	6,69	196	440	134	0,117	1,55	0,70
2	2008	7,05	208	417	126	0,107	1,80	0,71
	2009	7,00	233	488	116	0,121	2,77	0,72
	2010	6,98	159	357	146	0,120	1,22	0,71
	2011	7,33	165	358	110	0,095	1,36	0,69
	2012	6,48	179	461	128	0,120	1,45	0,72
	průměr	6,97	189	416	125	0,112	1,72	0,71
3	2008	6,35	245	589	143	0,127	1,63	0,73
	2009	6,73	263	449	115	0,140	2,36	0,75
	2010	6,80	229	446	152	0,123	1,18	0,76
	2011	6,88	187	477	126	0,108	1,29	0,74
	2012	6,78	185	441	136	0,120	1,50	0,73
	průměr	6,71	222	480	134	0,123	1,59	0,74

2.3.3 Biologické vlastnosti půdy

Mikrobiální činnost půdy

Důležitým faktorem, který ovlivňuje rozklad organické hmoty a tím tvorbu humusu, čímž spolupůsobí při odolnosti vůči vyluhování živin, je půdní mikrobiální aktivita. Z hlediska zjištění rychlosti rozkladu podrceného révového dřeva a následné biologické činnosti bylo sledováno množství aktinomycet a mikromycet v půdě na konci vegetačního období.

Vyhodnocení průměrného počtu aktinomycet a mikromycet mezi jednotlivými variantami a lokalitami po dobu sledování čtyř let je zobrazeno v grafu 3 a 4. Z grafu 3 vyplývá, že počet aktinomycet několikanásobně vzrostl v roce 2012 na lokalitě Žabčice oproti ostatním rokům zvláště u variant 1 a 2, což mohlo být způsobeno zvýšenou mikrobiální aktivitou díky průběhu počasí a dostatečnému množství organického uhlíku. Na lokalitě Velké Bílovice byly vyšší hodnoty aktinomycet v roce 2011 u variant 2 a 3. Množství aktinomycet se lišilo během let, ale průkazné rozdíly mezi variantami nebyly statisticky významné. Přesto v průměru vyšší aktivita aktinomycet byla zaznamenána u variant 2 a 3 s využitím réví.

Graf 4 znázorňuje obsah mikromycet na obou stanovištích během sledovaných let. Počet mikromycet také kolísal během let stejně jako u počtu aktinomycet. Na lokalitě Žabčice byl zaznamenán zvýšený počet mikromycet u varianty 1 v roce 2009 a varianty 3 v roce 2011.

V ostatních letech nebyly zaznamenány významné rozdíly mezi variantami. U varianty 3 byly zaznamenány počty mikromycet v průměru všech let nejvyšší na obou lokalitách.

Na lokalitě Velké Bílovice byl zjištěn nejvyšší počet mikromycet u varianty 3 v roce 2009 a 2011. U varianty 2 probíhala mikrobiální činnost během všech let v průměru na stejné úrovni bez větších výkyvů.

Biologická aktivita půd se významně podílí na tvorbě humusu a má svou úlohu i v udržení půdní struktury. Stav mikrobiální složky půdy podmiňuje celkový stav půdy, například z hlediska její kvality.

Graf 3: Počet aktinomycet u jednotlivých variant – Velké Bílovice, Žabčice 2009–2012

Graf 4: Počet mikromycet u jednotlivých variant – Velké Bílovice, Žabčice 2009 – 2012

2.3.4 Patogeny révy

Vzhledem k důslednému uplatňování fungicidní ochrany ve vinicích byly ve sledovaných letech na obou lokalitách (Velké Bílovice, Žabčice) přirozené infekce patogeny révy, tj. *Plasmopara viticola, Botrytis cinerea* (teleom.: *Botryotinia fuckeliana*), *Oidium tuckeri* (teleom.*: Uncinula necator*) a *Phomopsis viticola* velmi slabé. Při použití čtyřbodové stupnice pro hodnocení intenzity napadení révy plísní a padlím (*P. viticola, U. necator*) zjištěné hodnoty dosahoval max. 0,5 % a nebylo možné statisticky vyhodnotit případné rozdíly mezi jednotlivými variantami úpravy meziřadí. Původce šedé hniloby hroznů révy (*Botrytis cinerea*), vyskytující se primárně na odumřelém pletivu ve formě mycelia či sklerocií, přezimuje také na borce réví. Vzhledem k aplikaci antibotrytidových fungicidů v době zaměkání hroznů byl výskyt *B. cinerea* na réví výrazně potlačen. Ojedinělá sklerocia *B. cinerea* byla identifikována pouze na velkých kusech štěpků po ovlhčení. Za teplého vlhkého počasí by mohly štěpky na povrchu půdy poskytnout substrát pro *B. cinerea*, která je schopna na nich klíčit a sporulovat. Z tohoto důvodu se jeví vhodnější než ponechání réví na povrchu jeho částečné zapravení do půdy.

Pro původce černé skvrnitosti, houbu *Phomopsis viticola*, která přezimuje myceliem v réví a víceletém dřevě, by mohly být infikované štěpky významným zdrojem inokula. Houba se však v České republice vyskytuje jen ojediněle a na obou lokalitách ve sledovaných vzorcích nebyla nebyla nalezena.

Další identifikované druhy hub, tj.*Penicillium, Trichoderma, Alternaria, Trichothecium* aj, které osídlují odumřelé réví a byly ze štěpků izolovány, patří sice ke kosmopolitně rozšířeným saprofytických houbám podílejícím se na rozkladu organické hmoty, avšak pro samotnou révu nepředstavují vážné nebezpečí. Výskyt dřevokazných hub ve sledovaných vinicích prokázán nebyl. Obecně je jejich přítomnost ve vinicích v podmínkách České republiky zaznamenávána jen lokálně, spíše ve starých zanedbaných či mrazem poškozených vinicích. Zdrojem infekce jsou kromě odumírajících keřů révy také napadené kmeny listnatých dřevin v blízkosti vinic. Profylaktická opatření uplatňovaná při ošetřování révy ve sledovaných vinicích i extrémní průběh počasí v r. 2009 a 2012 vedly k negativnímu zjištění přítomnosti těchto patogenů.

Původce plísně révy (*Plasmopara viticola*) přezimuje trvalými sporami (oospory), které se tvoří během vegetace v listech. I když je ve sledovaných produkčních vinicích dlouhodobě uplatňována důsledná fungicidní ochrana a případná tvorba oospor je výrazně omezena, byly z půdních vzorků z jednotlivých variant úpravy meziřadí oospory *P. viticola* izolovány. Malý počet oospor korespondoval s velmi slabým výskytem plísně v porostech v roce 2011. Při sledování vlivu úprav meziřadí štěpky réví na počet oospor v půdě bylo nalezeno nejvíce

oospor při ponechání štěpků na povrchu půdy, zatímco při úpravě meziřadí bez štěpků (varianta 1), tj. podmítkou, oospory v půdě nebyly nalezeny. Dosažené výsledky (graf 5) prokazují, že pravidelná kultivace meziřadí (varianta 1) i mělká jednorázová kultivace mohou omezit výskyt oospor v půdě a následně i primární infekce. Ozelenění meziřadí s ponechanými drcenými zbytky réví (varianta 3) nesníží počet přezimujících oospor, ale může omezit následný přenos zoospor na vnímavé části révy. Jako nejvhodnější varianta z hlediska využití réví a omezení výskytu zdroje primární infekce, tj. oospor v půdě, se jeví částečné zapravení štěpky z réví (varianta 2).

Graf 5 : Průměrný počet oospor *Plasmopara viticola* v 1 g půdy

2.4 Závěr

Zapravení podrceného réví se po čtyřech letech sledování projevilo jako prospěšné. Na obou lokalitách pozitivně ovlivnilo stabilitu půdní struktury. Projevil se také významný vztah mezi odolností strukturních agregátů a jejich schopností lépe odolávat nepříznivým vlivům. Obsah živin v půdě nebyl rozdílnými variantami s využitím štěpků z réví ovlivněn, ale obsah humusu i obsah vody v půdě byly u varianty se zapravenou štěpkou z réví lepší. U této varianty se projevily vhodnější podmínky pro retenční schopnost a tím i pro zadržení většího množství půdní vody po delší období. Větší množství organické hmoty v podobě štěpky a trávy pozitivně ovlivňovalo vláhové poměry. U varianty s podpovrchově zapravenou štěpkou z réví byla biologická aktivita mikroorganizmů v půdě stabilnější.

Organický materiál zapravený do půdy stimuluje aktivitu mnoha druhů užitečných organismů, včetně mykorhizních hub a částečně inhibuje nežádoucí mikroorganismy, které vyvolávají onemocnění révy. Mikroskopické houby, které přezimují v infikovaném réví či opadlých listech, mohou být při splnění určitých podmínek zdrojem primárních infekcí a onemocnění révy. Stupeň prospěšnosti či škodlivosti štěpky z réví v meziřadí vinic do značné míry závisí na ošetření révy před aplikací a stupni rozkladu, jakož i teplotě a vlhkosti. Nežádoucí vliv patogenních hub může být minimalizován včasně provedenými fungicidními zásahy. Následkem porušení rovnováhy organismů v prostředí je přemnožení nežádoucích fytopatogenů . Vysoká diverzita organismů v prostředí, včetně mikroorganismů, zvyšuje jeho a snižuje nebezpečí přemnožení nežádoucích druhů. Vzhledem ke specifickým půdním, vláhovým a mikroklimatickým podmínkách ve vinicích je třeba věnovat pozornost dodávané organické hmotě. Z výsledků víceletého pozorování vyplývá, že z hlediska výskytu fytopatogenů, jako možných zdrojů infekce révy, se jako nejvhodnější využití štěpky z réví projevila varianta zapravení štěpkovaného réví podmítkou do hloubky 0,10 m.

III. Srovnání novosti postupů

Získané výsledky vhodně doplňují stávající poznatky o vlivu nakládání s odpadním dřevem z vinné révy na půdu a na výskyt fytopatogenů v meziřadí vinic. V této metodice jsou vyhodnoceny různé varianty využití štěpky z réví a travního porostu v meziřadí srovnávané s variantou bez využití štěpky i travního porostu. Novostí postupů je zjištění a potvrzení, že zapravování štěpky z réví pozitivně ovlivňuje půdní vlastnosti bez zvýšení výskytu fytopatogenů.

V metodice jsou uvedeny nejnovější výsledky z fyzikálních, chemických, biologických a fytopatologických hodnocení půd v meziřadí vinic, které jsou použitelné v podmínkách ČR.

IV. Popis uplatnění certifikované metodiky

Certifikovaná metodika hodnotí různé způsoby využití réví a výskyt fytopatogenů v půdě v meziřadí vinic v podmínkách ČR a jejich vliv na procesy v půdě v rámci fyzikálních, chemických a biologických vlastností při uplatňování fungicidní ochrany ve vinicích.

Uplatnění získaných výsledků bude využitelné k posouzení možnosti využití štěpky z vinné révy jako náhradního zdroje organické hmoty zapravené do půdy pro zlepšení půdních vlastností a snížení negativních vlivů na výskyt chorob révy vinné. Použití metodiky se předpokládá v oblasti vinařské produkce. Další využití je možné k rozšíření výuky ve školách se zaměřením na vinohradnictví a ovocnictví a na výzkumných pracovištích.

V. Ekonomické vyhodnocení

Zapravení organické hmoty z pěstitelského hlediska znamená doplnění živin do půdy. Produkce réví z jednoho hektaru představuje v čistých živinách v průměru 30 kg dusíku, 3 kg fosforu, 10 kg draslíku, 12 kg vápníku, 2 kg hořčíku. Hodnotu těchto čistých živin je při současných cenách možno vyčíslit částkou 1 780 Kč. Je nutné si však uvědomit, že živiny při zapravení réví nepřichází do půdy jednorázově a nejsou révě okamžitě k dispozici, ale k uvolňování dochází postupně, v závislosti na rychlosti rozkladných procesů, při kterých však dochází i ke ztrátám. Spolu se zapravením štěpky a zpracováním půdy souvisí zadržování vody v půdě díky dodané organické hmotě, která ovlivňuje stabilitu makro a mikroagregátů půdní struktury, jenž zpětně pozitivně působí na půdní infiltraci. To má další ekonomický přínos z hlediska zachování půdní úrodnosti, což znamená celkové snížení nákladů na produkci.

VI. Seznam použité související literatury

Badalíková B., Hrubý J., 2006: Influence of Minimum Soil Tillage on Development of Soil Structure. In Book: Soil Management for Sustainbility, Advances in Geoecology 38, p. 430–435. ISBN 3-923381-52-2

Badalíková B., Hrubý J., 2009: Hodnocení technologie vertikálního zpracování půdy. In CD Proceedings: International scientific conference New trends in Design and Utilisation of Machines in Agriculture, Landscape Maintenance and Environment Protection, Praha, s. 32–36. ISBN 978-80-213-1897-7

Burg P., Zemánek P., 2009: The influence of compost on optimalization of hydrophysical characteristics of soils. In CD Proceedings: International scientific conference New trends in Design and Utilisation of Machines in Agriculture, Landscape Maintenance and Environment Protection, Praha, s. 50–54 ISBN 978-80-213-1897-7

Clinton C., Truman D., Franzmeier P., 2005: Structure, Pedological Concepts, and Water Flow, Encyclopedia of Soil Science. USA, 10.1081/E-ESS-120001790

Duvigneaud P., 1998: *Ekologická syntéza.* 2. vyd. Academia Praha,

Herzán Z., 1987: Využití dřevního odpadu v zahradnické výrobě pro energetické účely. Diplomová práce. Brno: ZF VŠZ Brno, 1987. 77 s.

Horn R., Fleige H., Peth S., 2006: Soil management for sustainability. Reiskirchen. Catena Verlag GMBH, 497 s. ISBN 3-923381-49-2

Hůla J., Procházková B. a kol., 2002: Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Zemědělské informace, R., ÚZPI, Praha, 3: 103..

Lhotský J., 2000: Zhutňování půd a opatření proti němu. Praha, ÚZPI, 61 s.

Spezia G., Faila O., 2008: Vendemia. Edizioni Vit En Calosso-Asti (Italy), ISBN 978-88-8655-18-5

Van der Gaag D.J., Frinking H.D., 1997: Extraction of oospores of *Peronospora viciae* from soil. Plant Pathology 46: 675–679.

Walg O., 2007: Taschenbuch der Weinbautechnik. 2. vyd. Kaiserslautern: Rohr–Druck, 620 s. ISBN 978-3-921156-78-0

Zemánek P., Burg P., 2010: Vinohradnická mechanizace. 1. vyd. Olomouc, 220 s. ISBN 978-80-87091-14-2

Žufánek J, Zemánek P., 1998: Bilance biologických odpadů z vinohradnictví. Ekologické aspekty výzkumu, vývoje a provozu zahradnické techniky. Sborník z mezinárodní konference. Lednice

VII. Seznam publikací předcházejících metodice

Badalíková B., Červinka J. (2008): Vývoj půdní struktury po zapravení štěpky vinné révy. In: 12. Pedologické dny, Antropogenní zatížení půd, sborník příspěvků. ČZU v Praze, s. 1–4 ISBN 978-80213-1879-3 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J. (2009): Bilance živin v půdě po zapravení štěpky z vinné révy. Vinařský obzor, 102(7–8):.322–323. ISSN: 1212-7884 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J., 2010: Využití zemědělské techniky v meziřádcích vinic a její vliv na půdní strukturu. In: Technofórum 2010, Zborník vedeckých prác, Nitra, Slovensko, s. 20–22. ISBN 978-80-552-0380-5 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J., 2010: Možnosti využití štěpky z révy vinné ke zlepšení struktury půdy pro účel zamezení jejího zhutnění. Vinař-Sadař 3: 6–7 ISBN 978-80-87091-06-7 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J., 2011: Relationship between tillage and soil moisture in vineyard interrows when using available farm mechanization. (Vztah mezi zpracováním půdy a půdní vlhkostí v meziřádcích vinic při využití dostupné mechanizace). In Mechanizace zemědělství - Zvláštní vydání, roč. LXI. s. 51–55. ISSN 0373-6776 (in English)

Badalíková B., Červinka J., 2011: Využití zemědělské techniky v meziřádcích vinic a její vliv na půdní strukturu. In: vědecký on-line časopis Agritech Science, 11(3):.1–4. ISSN 1802-8942 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J., 2012: Effect of ploughing-down of grapevine Chips on soil structure when using special agricultural machinery. (Vliv zapravení štěpky z réví na půdní strukturu při využití spaciální zemědělské mechanizace). In: *ACTA Universitatis Agriculturae et Silvicultarae Mendelianae Brunensis,* 60(6): 9–14. ISSN 1211-8516 (in English)

Badalíková B., Červinka J., 2012: Vláhové poměry v meziřádcích vinic při různém využití štěpky z vinné révy. In Sb.: Vláhové poměry krajiny, mezinárodní konference Mikulov, 4.-5. dubna, s. 7–10. ISBN 978-80-86690-78-0 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J., 2012: Vliv zapravení štěpky z révy vinné na mikrobiální aktivitu půdy. Vinař-Sadař, 2: 10–13. ISSN 1804-3054 (in Czech)

Badalíková B., Červinka J., Pospíšil J., 2012: Vliv zapravení réví na půdní strukturu. In CD sborník: Mezinárodní konference „Nové směry ve využití zemědělské, dopravní a manipulační techniky ve vztahu k životnímu prostředí“, Černá v Pošumaví, 23.-25. 5. 2012, s. 271–274. ISSN 1802-2391 (in Czech)

Šafránková I., Bezděková K., 2013: Vliv drceného réví v meziřadí vinice na primární infekce révy plísní *Plasmopara. viticola*. Zahradnictví, 2: 23–24. ISSN 1213-7596 (in Czech)

VIII. Dedikace, jména oponentů

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu MZe ČR QH82242 „Technické prostředky pro sklizeň a zpracování odpadního dřeva z vinic“ financovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum.

Oponenti

Ing. Michaela Smatanová, Ph.D., ÚKZÚZ Brno, státní správa

doc. Ing. Eduard Postbiegl, CSc., Mendelu Brno, na penzi