

VLIV ŘÁDKOVÉ APLIKACE ORGANICKÉ HMOTY V MEZIŘADÍ VINIC A SADŮ NA PŮDNÍ VLASTNOSTI

Impact of organic material application in vineyard and orchards between rows on the soil properties

Badalíková B.¹, Vašínska M.¹, Jelínek A.², Roy A.², Burg P.³, Zemánek P.³

¹Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko

²Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i. Praha

³Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici

Abstrakt

V tříletém pokusu byl zkoumán vliv organické hmoty na vybrané fyzikální vlastnosti půdy. K hodnocení byly zvoleny dvě lokality ve vinicích a jedna lokalita v ovocném sadu. Lokality se lišily klimatickými a půdními podmínkami. Každoročně na podzim byl na všechny tři lokality aplikován kompost různého složení. Bylo zjištěno, že dodaná organická hmota do půdy ve formě kompostů měla pozitivní vliv na utuženost půdy, na její provzdušněnost, půdní strukturu i vlhkost. Příznivý význam měl zapravený kompost na obsah C_{org} i na výnosy hroznů a jablek.

Klíčová slova: fyzikální vlastnosti půdy, kompost, vinice, sad

Abstract

In a three-year experiment the influence of organic matter on selected physical soil properties was investigated. Two vineyard sites and one orchard site were selected for evaluation. The localities differed in climatic and soil conditions. Every autumn was applied compost of different composition to all three sites. It was found that the organic matter supplied to the soil in the form of composts had a positive effect on soil compaction, its aeration, soil structure and moisture. The prepared compost for the content of C_{org} and for the grapes and apples yields had a positive effect.

Key words: physical soil properties, compost, vineyards, orchard

Úvod

Organická hmota příznivě ovlivňuje veškeré vlastnosti půdy, zejména sorpční schopnost, tvorbu strukturních agregátů, vzdušný a tepelný režim, využitelnost živin, mikrobiální aktivitu a další. (Badalíková a kol., 2016). Umožňuje vázat živiny v půdě a omezit jejich ztráty vyplavováním. Přísun organického materiálu může být různý např. formou hnoje, kompostu, posklizňových zbytků, slámy či zaorávání meziplodin. Kompostováním se získává z organických odpadních látek cenný humus, který lze využít pro zlepšení půdních vlastností (Quattaraa a kol., 2007; Thompson a kol., 2008). Bylo také zjištěno, že přidáním kompostu se zlepšují hydraulické schopnosti půdy (Jandák a kol., 2001).

Příspěvek prezentuje výsledky vlivu aplikace organické hmoty ve formě kompostu na vybrané fyzikální vlastnosti půdy, obsah celkového uhlíku a výnosy plodin.

Materiál a metody

V letech 2017-2019 byly hodnoceny půdní podmínky v provozním pokusu po zapravení různých druhů kompostů na dvou lokalitách ve vinicích v oblasti Jižní Moravy a jedné lokalitě v jabloňovém sadu ve středních Čechách.

Na experimentálních plochách byly založeny tyto varianty:

Vinice: I. kontrola – bez kompostu, II. kompost (30t/ha), III. kompost + Lignohumax 20 (30t/ha)

Jabloňový sad: varianta I – kompost – separovaný digestát, kravský hnůj, tráva (v poměru 3:3:2, celkem kompostu 30t/ha), varianta II kompost – separovaný digestát, rybníční bahno, tráva (v poměru 4:2:2, celkem kompostu 30t/ha), varianta III kompost – separovaný digestát, tráva (v poměru 3:6 + Lignohumax 20 -0, 4 l/ha, celkem kompostu 30t/ha), varianta IV kontrola – bez kompostu.

Kompost byl aplikován vždy na podzim po sklizni hroznů. Prvním rokem byl kompost aplikován do vyhloubené brázdy do 0,25 m, druhým rokem bylo již zkoušeno rozmetadlo kompostu s přesným dávkováním. Zapravení bylo vedeno ve vzdálenosti 0,7 m od kmenů vinic. Kompost aplikovaný ve vinicích byl vyroben z matoliny, zelinářského odpadu a odpadu z údržby trávníkových ploch z areálu Zahradnické fakulty. Piliny a sláma byly pro doplnění dovezeny. Přípravek Lignohumaxu 20 je koncentrovaný vodný roztok přípravku získaného hydrolyticko-oxidačním rozkladem technických lignosulfonátů. Přípravek podporuje využití živin obsažených v půdě a do kompostu se přidává pro aktivaci mikroorganismů a tím k urychlení rozkladu organické hmoty a zrání kompostu.

V rámci sledování půdních podmínek byly zjišťovány nejpodstatnější fyzikální vlastnosti, a sice: objemová hmotnost redukována, minimální vzdušná kapacita (neporušené vzorky dle Kopeckého, 1928), struktura půdy (suchou agregací), vlhkost půdy gravimetrickou metodou (vázkovou). Obsah organického uhlíku byl stanoven (C_{org}) oxidimetrickou titrací (Nelson, Sommers, 1996). Vzorky půdy byly odebírány z hloubek 0-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20 a 0,20-0,30 m, vždy na začátku a na konci vegetace.

Půdní a klimatické podmínky stanoviště:

Lokalita Lednice: výrobní typ kukuřičný, subtyp kukuřično-ječný, nadmořská výška 186 m, klimatický region velmi teplý, suchý, dlouhodobá průměrná roční teplota 9⁰ C, dlouhodobé průměrné množství srážek 500 mm za rok. Půdní typ černozemě modální na spraši, půdní druh hlinitopísčité, půdy jsou středně těžké bez skeletu, hloubka ornice se pohybuje v rozmezí 0,3 – 0,4 m, viniční trať se nachází na rovině.

Lokalita Velké Bílovice: výrobní typ kukuřičný, nadmořská výška 190 m, klimatický region velmi teplý, suchý, dlouhodobá průměrná roční teplota 9⁰ C, dlouhodobé průměrné množství srážek 519 mm za rok. Půdy jsou černozemního typu na spraších, půdní druh převážně hlinitý s výrazným zastoupením prachových, jílnatých částic, středně těžké s hloubkou ornice 0,4 m, viniční trať se nachází na rovině.

Lokalita Žabonosy: jedná se o jabloňový sad situovaný ve Středočeském kraji, v okrese Kolín, v obci Žabonosy. Z hlediska zemědělského je lokalita zařazena do řepařské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 219 m. Řadí se do klimatického regionu teplý, mírně vlhký, dlouhodobá průměrná roční teplota 8,5⁰ C, dlouhodobé průměrné množství srážek 575 mm za rok. Půdy jsou zde převážně černozemního typu na spraších, zrnitostně jílovitohlinité, středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, s obsahem skeletu do 10 %. Sledovaná lokalita se nachází na rovině.

Výsledky a diskuze

Organická hnojiva představují cenný zdroj půdní organické hmoty, která hraje důležitou roli v udržení integrity struktury půdy, kterou podporuje kontrolou mnoha půdních funkcí. Pokles půdní organické hmoty v agroekosystémech je úzce spojen s degradací fyzikálních půdních vlastností (Li *et al.*, 2007).

V tab. 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty základních fyzikálních vlastností půdy ve vinici na lokalitě Lednice. Hodnoty objemové hmotnosti redukované (O_{Hr}), značící utužení půdy, naznačují prospěšnost zapravování kompostu. U varianty III (kompost + Lignohumax 20) byly zjištěny hodnoty nejnižší a během třech sledovaných let měly sestupný trend. U varianty II (kompost) byly také naměřeny nižší hodnoty oproti variantě I (kontrolní). Minimální vzdušná kapacita (MVK) byla zjištěna nejnižší u varianty kontrolní v roce 2017. Nejvyšší MVK byla zjištěna u varianty II a III, tedy s kompostem. I zde se projevil pozitivní vliv kompostu, neboť dodaná organická hmota touto formou napomáhá lepší provzdušněnosti půdy. Půdní struktura vyjádřená koeficientem strukturnosti závisí mimo jiné na obsahu organické hmoty v půdě, což vede ke snižování zhutnění půdy, zlepšení infiltrační schopnosti a další (Stalker, 2010). Z tabulky je jasně patrné, že varianty s kompostem ovlivnily pozitivně půdní strukturu. Půdní struktura je ve většině případů právě narušena vlivem nízké biologické aktivity půdní a nedostatku organických látek. V důsledku těchto poruch se pak výrazně zhoršují fyzikální vlastnosti půdy a vzniká první předpoklad zhoršení zasakování srážkové vody do půdy a jejího udržení v půdním profilu. (Stefanovits, 1992). Stabilnější půdní struktura vede také k lepšímu využití srážkové vody a udržení vlhkosti půdy, jak je patrné z tab. 1. Vlhkost půdy byla zjištěna vyšší u variant se zapraveným kompostem ve srovnání s variantou kontrolní.

Tab. 1: Vlastnosti půdy u variant se zapravenými různými typy kompostů Lednice 2017-2019

varianta	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
	objemová hmot. red. (g.cm ⁻³)			minimální vzdušná kapacita % obj.			půdní struktura (koeficient strukturnosti)			vlhkost půdy (% hmot.)		
I	1,49	1,54	1,31	9,18	10,79	11,14	1,02	1,92	1,97	15,13	8,27	15,45
II	1,38	1,50	1,17	13,51	9,34	15,73	1,38	2,53	1,89	16,83	13,37	18,33
III	1,37	1,36	1,16	13,68	9,89	15,65	1,44	2,58	1,61	17,05	14,90	17,74

Obdobné výsledky byly zjištěny na lokalitě Velké Bílovice. Jak uvádí tab. 2 aplikovaný kompost příznivě ovlivnil O_{Hr}, MVK i půdní strukturu. Vlhkost půdy byla mimo jiné ovlivněna klimatickými podmínkami během vegetace, ale i tak vyšší podíl organické hmoty v půdě u variant s kompostem zajistil lepší vláhové podmínky.

Tab. 2: Vlastnosti půdy u variant se zapravenými různými typy kompostů Velké Bílovice 2017-2019

varianta	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
	objemová hmot. red. (g.cm ⁻³)			minimální vzdušná kapacita % obj.			půdní struktura (koeficient strukturnosti)			vlhkost půdy (% hmot.)		
I	1,48	1,24	1,29	7,77	15,73	12,89	1,03	2,21	1,61	16,55	16,36	18,83
II	1,42	1,19	1,24	9,52	15,48	13,16	1,99	3,04	1,41	20,30	16,44	20,38
III	1,42	1,18	1,20	11,85	17,01	15,43	1,99	3,53	1,02	23,02	17,17	21,16

Sledované vlastnosti půdy na lokalitě v sadu v Žabonosích shrnuje tab. 3. Zde u varianty kontrolní (var. IV) byla zjištěna nejvyšší O_{Hr} a nejnižší MVK během sledovaných let. Půdní struktura byla zjištěna také nejhorší, dokonce v roce 2017 byly naměřeny hodnoty pod koeficient 1, což značí velmi špatnou strukturu. I půdní vlhkost byla nejnižší ve srovnání s variantami s kompostem. Nejlepší půdní vlastnosti byly vyhodnoceny u varianty I (kompost – separovaný digestát, kravský hnůj, tráva) a III (kompost – separovaný digestát, tráva, Lignohumax 20). Výsledky v jednotlivých letech byly částečně ovlivněny teplotními a srážkovými podmínkami.

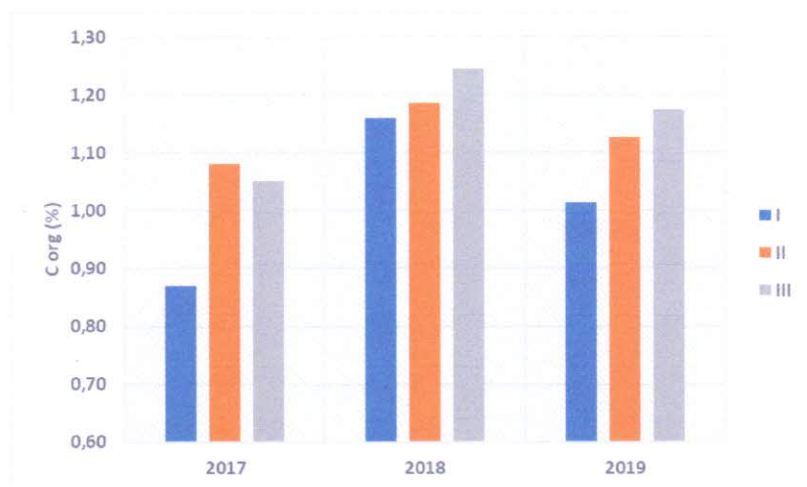
Tab. 3: Vlastnosti půdy u variant se zapravenými různými typy kompostů Žabonosy 2017-2019

varianta	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
	objemová hmot. red. (g cm ⁻³)			minimální vzdušná kapacita % obj.			půdní struktura (koeficient strukturnosti)			vlhkost půdy (% hmot.)		
I	1,34	1,30	1,14	9,09	11,19	17,18	1,31	3,90	3,88	17,81	17,45	18,62
II	1,32	1,38	1,31	8,23	9,32	11,25	2,34	3,32	3,28	14,95	16,86	14,68
III	1,34	1,32	1,21	10,05	10,97	13,54	2,68	4,57	3,81	14,98	16,31	20,28
IV	1,36	1,46	1,33	7,28	6,91	10,03	0,82	1,82	2,41	13,86	11,55	17,41

Na základě výsledků na sledovaných lokalitách se zřetelně projevil příznivý vliv zapravení různých kompostů do půdy na její fyzikální vlastnosti půdy, což se projevilo na nižší objemové hmotnosti, na vyšší provzdušněnosti půdy, zlepšení půdní struktury a vyšší půdní vlhkosti. Pozitivní vliv hnojení organickou hmotou na fyzikální vlastnosti půdy v polních pokusech také uvádějí Hůla a kol. (2012). Také Vopravil a kol. (2010) zjistil, že odpovídající množství organické hmoty v půdě zajišťuje její dobrý biologický, fyzikální a chemický stav.

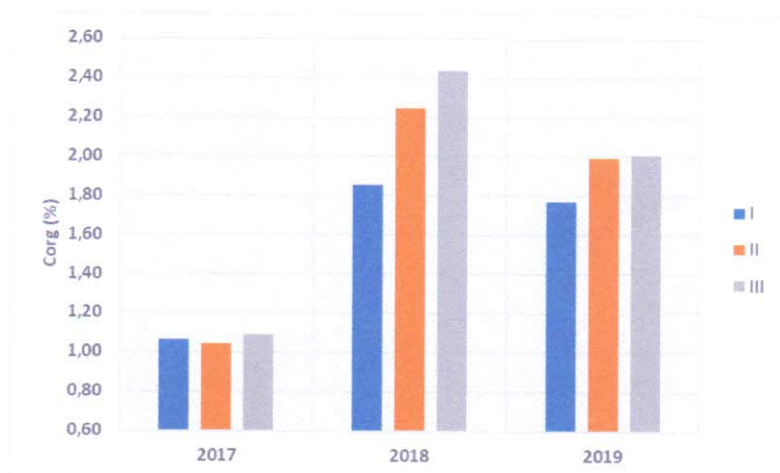
V následujících grafech 1–3 jsou vyhodnoceny obsahy organického uhlíku C_{org} na sledovaných lokalitách během tří let. Ze všech grafů je patrné, že varianty z aplikovaným kompostem obsahovaly více C_{org} ve srovnání s kontrolní variantou (var. I u vinic a var. IV v sadu). Z grafů 1 a 2 z vinic je patrné, že nejvíce C_{org} bylo naměřeno v roce 2018 u varianty III. Dynamika obsahu C_{org} poněkud poklesla v roce 2019 u všech variant na lokalitě Lednice i Velké Bílovice, což mohlo být způsobené deficitem srážkové vody a vysokými teplotami během vegetace.

Graf 1: Obsah C_{org} na lokalitě Lednice – 2017-2019



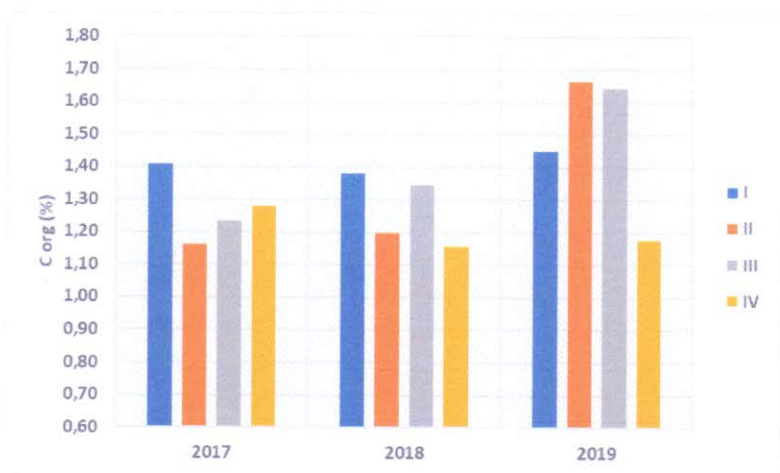
Graf 2 představuje obsah C_{org} na lokalitě ve Velkých Bílovicích, kde byl naměřen vyšší obsah C_{org} než na lokalitě v Lednici. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány opět u variant se zapraveným kompostem. Varianta III s Lignohumaxem se jeví jako nejefektivnější z hlediska obsahu organické hmoty v půdě díky rychlejšímu rozkladu kompostu. Projevil se zde pozitivní vliv huminových kyselin obsažených v tomto přípravku. To vede k vyšší aktivitě mikroorganismů, a tedy podpoře zrání kompostu.

Graf 2: Obsah C_{org} na lokalitě Velké Bílovice – 2017-2019



V grafu 3 jsou vyhodnoceny výsledky na lokalitě Žabonosy v sadu. Výsledky jsou obdobné jako ve vinicích s tím, že mezi kontrolní variantou (var. IV) a variantami s kompostem jsou v roce 2018 a 2019 větší rozdíly, zvláště u var. I (digestát, kravský hnůj, tráva) a III (digestát, tráva, Lignohumax 20).

Graf 3: Obsah C_{org} na lokalitě Žabonosy – 2017-2019



Výnosy

Změny půdních podmínek ovlivněné zapravením kompostů různého složení se projevily i na výnosech plodů, a to jak ve vinicích, tak v jabloňovém sadu.

Rok 2019 byl ve středních Čechách na lokalitě v Žabonosích z hlediska klimatu poněkud nestandardní ve srovnání s rokem 2017 a 2018. Od počátku vegetace byly vysoké teploty a málo srážek. To se projevilo velkou násadou květů, ale v důsledku nepřítomnosti vláhy byla velikost plodů menší. Oproti kontrole však došlo k navýšení hmotnosti sklizených plodů., a sice v roce 2018 u var. 1 o 25 %, u var. 2 o 16 % a u var. 3 o 23 %. V roce 2019 u var. 1 o 13 %, u var. 2 o téměř 1 % a u var. 3 o 15 %. Rok 2017 se vyznačoval ve vinicích výrazným stresem způsobeným suchem, a proto byly počáteční výnosy hroznů nižší na lokalitě Lednice v průměru o 26 % a na lokalitě Velké Bílovice až o 114 %.

Výsledky z roku 2018 naznačují pozitivní vliv aplikovaného kompostu zejména na stanovišti Velké Bílovice, přičemž nejlepší efekt byl dosažen po aplikaci kompostu v kombinaci s lignohumaxem. V porovnání s kontrolní variantou zde byl výnos hroznů vyšší o 23 %. Na stanovišti v Lednici se však aplikace kompostu neprojevila a nejvyšší výnos byl u kontrolní varianty. Rok 2019 ještě nebyl vyhodnocen.

Závěr

Výsledky pokusu na sledovaných lokalitách potvrdily pozitivní vliv pravidelného zapravování organické hmoty do půdy ve formě kompostu různého složení na zlepšování a stabilitu fyzikálních vlastností půdy jako je utužení půdy, její provzdušněnost, vlhkost půdy a obsah celkového organického uhlíku. To vede k lepší odolnosti půdy vůči vláhovým a teplotním stresům a celkově ke zvyšování výnosů ovoce. Nejlepší výsledky byly zaznamenány u varianty kompost s Lignohumaxem, a to na všech třech sledovaných lokalitách.

Dedikace

Výsledky jsou součástí projektu TA ČR Epsilon č. TH02030467 pod názvem „Vývoj a ověření zařízení pro hloubkové zapravení organické hmoty do půdy ve vinicích a sadech“.

Použitá literatura

- Badalíková B., Novotná J., Pospíšilová L., 2016. Vliv zapravení organické hmoty na půdní vlastnosti a snížení vodní eroze. Uplatněná certifikovaná metodika 33/16, 41 s.
- Hůla, J., Badalíková, B., Kovaříček, P., Vlášková, M., 2012. Úprava fyzikálních vlastností půdy a retenční schopnosti půdy zapravením kompostů z odpadní biomasy, Metodická příručka, 30 s.
- Li X. G., Li F. M., Zed R., Zhan Z. Y., 2007. Soil physical properties and their relations to organic carbon pools as affected by land use in an alpine pastureland. *Geoderma*, 139, 98-105.
- Jandák J., Prax A., Pokorný E., 2001. Půdoznalství. MZLU Brno, 142 s.
- Nelson D. W., Sommers L. E., 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Sparks D. L. et al. (eds.) *Methods of Soil Analysis. Part 3*, 961–1010.
- Ouattaraa K., Ouattaraa B., Nybergh G., Sédogoa M. P., Malmerb A., 2007. Ploughing frequency and compost application effects on soil infiltrability in a cotton–maize (*Gossypium hirsutum*–*Zea mays* L.) rotation system on a Ferric Luvisol and a Ferric Lixisol in Burkina Faso. *Soil & Tillage Research*, Vol. 95, iss. 1 - 2, p.288–297.
- Stalker B., 2010. Infiltration and water holding capacity of kompost. CA dept of Resources Recycling and Recovery, in www.CalRecycle.ca.gov
- Stefanovits P., 1992. Soil science. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest
- Thompson A. M.; Paul A. C.; Balster N. J., 2008. Physical and hydraulic properties of engineered soil media for bioretention basins. *Transactions of the ASABE*, vol. 51, iss. 2, p.499–514.
- Vopravil J. a kol., 2010. Půda a její hodnocení v ČR. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, str. 54, 2009-2011. 2 sv., 148 s.

Kontaktní adresa:

Ing. Barbora Badalíková
Zemědělský výzkum, spol. s r.o.
Zahradní 1, 664 41 Troubsko
e-mail: badalikova@vupt.cz