

VLIV HNOJENÍ KOMPOSTEM NA POVRCHOVÝ ODTOK PŘI DEŠŤOVÝCH SRÁŽKÁCH

EFFECT OF FERTILIZING WITH COMPOST ON THE SURFACE RUNOFF DURING RAINFALL

P. Kovaříček, J. Hůla, M. Vlášková

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

Abstract

In autumn 2012, a field pilot experiment was founded to monitor the influence of the application of compost at the rate of surface water runoff during intense rainfall. Rain events, which were recorded as surface runoff in the first half of 2013, were monitored by using minicollectors on an area of 0.20 square meters. Water was trapped in the container under minicollectors; after that, each event was statistically evaluated and compared with total rain, intensity of rainfall and soil moisture, recorded by the weather station. In conditions where soil moisture was close to the level of full water capacity of the soil, a drain was higher in the versions with 12% and 23% compost than in the control. At the lower soil moisture, the opposite was observed. In the following simulation of the rain intensity, sprinkling of 87 mm/h washed off the soil in the control variant without compost was on average 53% higher than in the variants with compost.

Keywords: rainfall, soil moisture, surface runoff water

ÚVOD

Půdní struktura a její stabilita jsou důležité půdní charakteristiky ovlivňující chemické, fyzikální a biologické procesy v půdě. Dynamika půdních vlastností je ovlivněna interakcemi mezi mnoha faktory, jako například vlivem prostředí, způsobem hospodaření, druhem pěstovaných plodin, minerálním a zrnitostním složením půdy, množstvím a kvalitou organické hmoty, mikrobiální aktivitou, zásobou živin v půdě (Bronick a Lal, 2004, Vopravil, 2010).

Přesto, že vliv faktorů, jako je zpracování půdy, vegetace a samovolné nebo člověkem podpořené sesedání a utužování půdy má obvykle mnohem výraznější vliv na sezónní proměnlivost struktury půdy než vliv přidání organické hmoty, lze v literatuře dohledat prokazatelný pozitivní vliv aplikace kompostu na strukturu půdy a stabilitu půdních agregátů (Ahmad, 2008). Kvalitní kompost je vysoce hodnocená forma organické hmoty dodávané do půdy.

Pozitivní vliv přídavku kompostu se prokázal jak pro zpracování půdy (Watts et al, 2006), tak i pro stabilitu vody v půdě (Golchin et al., 1995) nebo pro obecné fyzikální vlastnosti půdy (Dexter, 2004). Pravidelné zásobení půdy organickou hmotou je jednou z cest k omezení vodní eroze. Rychlost vsakování vody do půdy při přívalových srážkách a vododržnost půdy nabývají na významu při současném vývoji klimatu – prodlužování střídajících se suchých a mokřých období.

Vliv úhrady organických látek v půdě spotřebovaných při pěstování plodin na povrchový odtok vody při dešťových srážkách sledujeme ve vybraných provozních podmínkách na poloprovozních pokusech.

MATERIÁL A METODIKA

V roce 2012 jsme ve Svárově (okres Kladno) založili poloprovozní pokus pro sledování vlivu zapravovaného kompostu na míru povrchového odtoku při dešťových srážkách. Pro založení pokusu byly využity 2 sousedící pozemky na svahu 2-5°. Na obou pozemcích je lehká, hlinitopísčítá půda (kambizem modální). Na jednom pozemku se využívá technologie zpracování půdy kypřiči (minimalizace), na druhém pozemku je využívána konvenční technologie s orbou, na obou pokusech zpracování půdy do shodné hloubky 0,20 m. Na oraném pozemku se sláma obilnin sklízí, na pozemku s využitím minimalizace se veškerá sláma každoročně zapravuje. Na obou pokusných plochách jsou vytýčeny 2 záhony o šířce 60 m, jeden bez hnojení jako kontrolní, druhý s každoročním hnojením kompostem v dávce sušiny 12-15 t/ha. Kromě hnojení kompostem se všechny ostatní operace uskutečňují jednotně na celé ploše.

Na každou variantu pokusu byly po zasetí plodiny nainstalovány 4 odtokové minisběrače (obr. 1). Plocha minisběrače (0,5x0,4 m) je ohraničena stěnami z ocelového plechu. Plechové stěny byly zatlačeny 0,10 m do půdy, výška stěny nad povrchem půdy byla 0,05 m. Ve spodní části minisběrače je kolektor, který stékající vodu usměrňuje do zakopané sběrné nádoby. Kolektor je zastřešen plechem, aby povrchový odtok z měrné plochy nebyl ovlivňován dešťovou srážkou zachycenou kolektorem. Zachycování povrchového odtoku touto metodou již popsali Bagarello a Ferro (2007) nebo Hudson et al. (1993).



Obr. 1: Minisběrač instalovaný na plochu pokusu po vzejití pšenice ozimé

Poznámka: zakrytý plech zajišťuje pouze jímání odtokové vody z ohraničené měřicí plochy; na každé variantě pokusu je umístěn kontrolní dešťoměr k zachycení srážkového úhrnu

V blízkosti pokusných pozemků je umístěna meteostanice ČZU (Červený Újezd). Kromě úhrnu srážek registruje vlhkost půdy v hloubce 0,20 m. Kontrola obsahu vody v nádobách následovala bezprostředně po srážkách, které mohly způsobit povrchový odtok vody z měrné plochy. Srážkový úhrn za každou srážkovou událost je kontrolován dešťoměrem umístěným na pokusném pozemku. Zachycený objem vody v nádobě byl vážen na digitálních závěsných vahách s přesností ± 20 g, přefiltrován a po vysušení při 105°C určen podíl zeminy v odtokové vodě. Měření v řepce ozimé bylo ukončeno počátkem května (problematický vstup do porostu), v pšenici ozimé počátkem července. Každá srážková událost se posuzuje samostatně. Data se vyhodnocují pomocí programu Excel.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 2012 po sklizni předplodin se na pokuse uskutečnilo první hnojení kompostem. Na pozemku s minimalizačním zpracováním půdy byla zasetá řepka ozimá, na pozemku se zpracováním půdy orbou pšenice ozimá. Po vzejití porostu byly nainstalovány minisběrače – na každou variantu 3 opakování. Do zámruzu v polovině listopadu došlo k jedné dešťové události s odtokem vody – na minimalizaci s nižším na variantě s kompostem (ale bez statistické průkaznosti), na orbě byl odtok u obou variant na shodné úrovni.

V jarním období se uskutečnily odběry „Kopeckého válečku“ k posouzení fyzikálních vlastností půdy. Na minimalizaci u varianty s kompostem byla ve srovnání s kontrolou v povrchové vrstvě do 0,15 m nevýznamně zvýšená pórovitost i vlhkost půdy. Na technologii s orbou byla pórovitost vyrovnaná v celém profilu zpracování půdy a vlhkost zvýšená v hloubce 0,15 až 0,20 m. Změny obou parametrů odpovídají vrstvám s umístěním kompostu a rostlinných zbytků při použití dané technologie zpracování půdy.

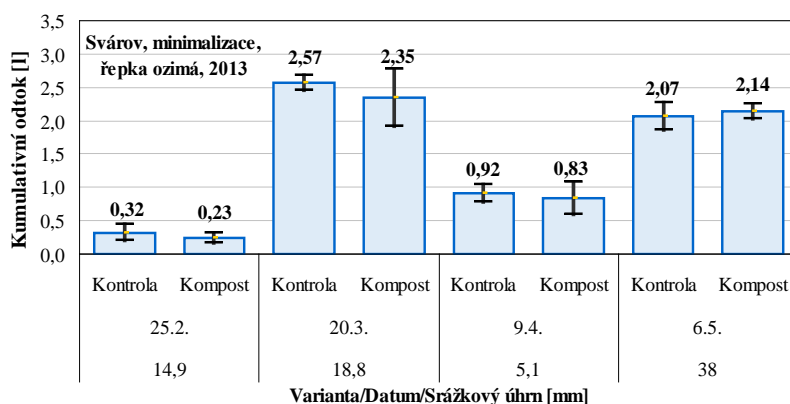
Na jaře se do konce dubna vyskytly 3 události s povrchovým odtokem vody z minisběračů (tab. 1). Rozdíl v odtoku ani mezi technologiemi ani mezi variantami pokusů nebyl pozorován (obr. 2). Na pokusu s orbou, kde bylo možné odtoky sledovat i v květnu a červnu, jsme zaznamenali události z 21.5. a 27.6., při kterých výsledky odporují dosavadním pozorováním. Zde neplatila hypotéza – „kompost zapravený do půdy zlepšuje infiltraci vody do půdy“. Půda s kompostem zadržela více vody než na kontrole, při intenzitě deště převyšujícím však do podorniči byl povrchový odtok vyšší a nastal dříve. Na pokusu s hlinitopísčitou půdou tento stav nastával při předchozí 23 % objemové vlhkosti půdy.

Zaznamenaná meteorologická data jsme v inkriminovaných obdobích podrobili analýze (obr. 3). V jarním období se nevyskytovaly přívaleové deště, ale přesto se do konce dubna vyskytly 3 události. Dešťové srážky byly několikadenní, při nichž se půda nasýtila vodou. K odtoku docházelo v situacích při vyšší objemové vlhkosti půdy než 25 %. V průběhu května a června byla 3 období s velkým povrchovým odtokem. Dešťový úhrn při událostech byl 20 až 40 mm za den, intenzita deště od 10 do 30 mm/h. Za kritický faktor považujeme vlhkost půdy. Maximální vodní kapacita v ornici je na pokuse 30 %. Protože půda s kompostem má vyšší vododržnost, nastává situace, kdy kompost v půdě zvyšuje povrchový odtok.

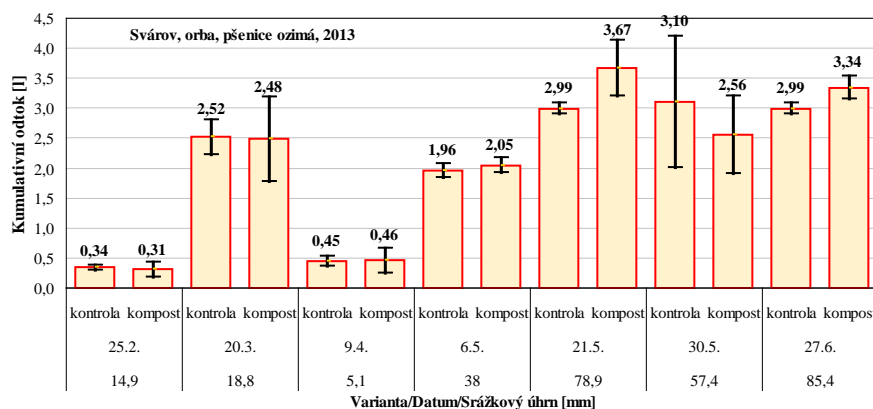
Tab. 1: Kumulovaný odtok vody při dešťových událostech na variantách pokusu s orbou a minimalizací

Datum odečtu	Srážkový úhrn během dešťové události mm	Max. intenzita deště mm/h	Varianta	Kumulativní odtok - minimalizace			Kumulativní odtok - orba		
				1	2	3	1	2	3
				l/m ²			l/m ²		
25.2.2013	14,9	2,0	kompost	0,75	2,1	1,95	1,6	1,6	2,0
			kontrola	1,65	1,1	0,75	0,8	2,3	1,7
20.3.2013	18,8	4,5	kompost	12,65	12,3	13,65	14,6	11,0	12,2
			kontrola	14,55	10,8	15,9	8,3	12,1	16,9
9.4.2013	5,1	5,5	kompost	4,0	5,5	4,3	2,0	1,9	2,8
			kontrola	5,7	2,8	4,0	1,0	2,3	3,6
6.5.2013	38,0	37,0	kompost	11,45	8,95	10,65	9,0	10,2	10,3
			kontrola	11,35	9,95	10,8	10,3	11,0	9,5
21.5.2013	78,9	29,0	kompost	-	-	-	14,4	15,2	15,4
			kontrola	-	-	-	21,6	17,3	16,2
30.5.2013	57,4	15,0	kompost	-	-	-	11,8	23,3	11,6
			kontrola	-	-	-	17,4	11,1	10,0
27.6.2013	85,4	12,0	kompost	-	-	-	14,4	15,2	15,4
			kontrola	-	-	-	17,8	17,0	15,5

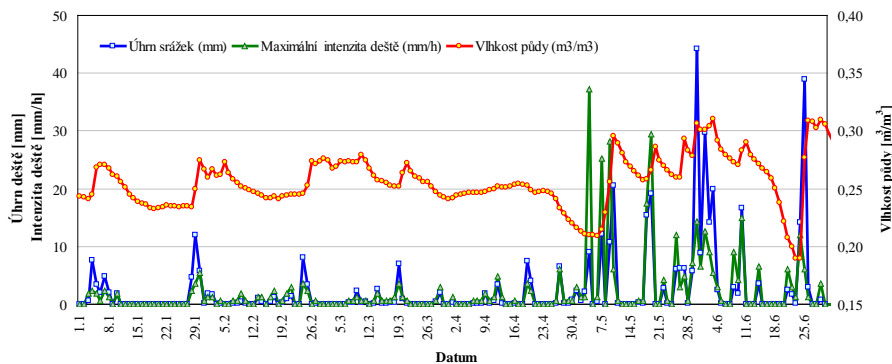
Poznámka: Na minimalizaci s plodinou řepka ozimá bylo měření ukončeno 6.5.2013 – nebyl dále možný vstup do porostu. Odtok vody je přepočítán na 1 m² plochy, odtok je snadno porovnatelný se srážkovým úhrnem.



Obr. 2: Kumulativní odtok ze sběrače s měřicí plochou 0,2 m² při dešťových událostech na jaře 2013



Obr. 3: Kumulativní odtok z minisběrače s měřicí plochou 0,2 m² při dešťových událostech v prvním pololetí 2013



Obr. 4: Průběh denních hodnot úhrnu srážek, intenzity deště a vlhkosti půdy v hloubce 0,20 m

Tab. 2: Smyv zeminy odtokovou vodou při simulovaném zadržování na strništi po sklizni plodin v srpnu 2013 – intenzita kroupení 87,6 mm/h

Varianta	Smyv zeminy g/(h.m ²)	
	minimalizace	orba
kompost	0,23	5,81
kompost	0,01	2,07
kompost	0,02	2,92
kontrola	1,36	1,92
kontrola	2,86	3,63
kontrola	4,00	11,01

ZÁVĚR

Při porovnání vlivu hnojení kompostem na pokuse s minimalizační a orebnou technologií zpracování půdy jsme hodnotili dešťové události s povrchovým odtokem vody. Pokud před deštěm byla půdní vlhkost vysoká, ornice s kompostem se vodou nasýtila dříve než na nehnojených parcelách a povrchový odtok začal dříve a byl vyšší o 10 až 23 %. Při nižší vlhkosti půdy před deštěm tomu bylo naopak.

Za kritický faktor považujeme vlhkost půdy před dešťovou událostí. Maximální vodní kapacita ornice na pokuse (hlinitopísčité půda) je 30 %. Půda s kompostem má vyšší vododržnost, v povrchové vrstvě se udržuje delší dobu vyšší vlhkost než na nehnojených dílcích. Hnojení příliš vysokými dávkami kompostu nemusí v „mokrých obdobích“ zlepšujícím faktorem pro infiltraci vody do půdy.

DEDIKACE

Výsledky uvedené v článku byly získány díky finanční podpoře MZe ČR v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ1210263 „Optimalizace dávkování a zapravení organické hmoty do půdy s cílem omezit povrchový odtok vody při intenzivních dešťových srážkách“ a institucionální podpoře na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v.v.i. RO0614.

LITERATURA

- AHMAD R., KHALID A., ARSHAD M., ZAHIR Z.A., MAHMOOD T., 2008: Effect of compost enriched with N and L-tryptophan on soil and maize. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(2), p. 299-305.
- BAGARELLO V., FERRO V., 2007: Monitoring plot soil erosion and basin sediment yield at Sparacia experimental area. *Changing soil in a changing world: the soils of tomorrow*. ESSC, Palermo: p. 67-74.
- BRONICK C.J., LAL R., 2004: Soil structure and management: a review. *Geoderma*, 124, p. 1-2, 3-22.
- DEXTER A.R., 2004: Soil physical quality. *Geoderma*, 120, p. 215-225.
- GIL M.V., CALVO L.F., BLANCO D., SANCHEZ M.E., 2008: Assessing the agronomic and environmental effects of the application of cattle manure compost on soil by multivariate methods. *Bioresource Technology*, 99(13), p. 5763-5772.
- GOLCHIN A., CLARKE P., OADES J.M., SKJEMSTAD J., 1995: The effects of cultivation on the composition of organic matter and the structural stability of soils. *Australian Journal of Soil Research*, 33, s. 975-993.
- HUDSON N.W., 1993: Field Measurement of soil erosion and runoff. *Unated Kingdom: Silsoe Associates*, 1993. 139 p.
- VOPRAVIL J., VRABCOVÁ T., KHEL T., NOVOTNÝ I., BANÝROVÁ J., 2010: Půda a její hodnocení v ČR I. Díl. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, Praha, ISBN 97-0-7361-05-4.
- WATTS C.W., CLARK L.J., POULTON P.R., POWLSON D.S., WHITMORE A.P., 2006: The role of clay, organic carbon and long-term management on mouldboard plough draft measured on the Broadbalk wheat experiment at Rothamsted. *Soil Use and Management*. 22, p. 334-341.

Abstrakt

V roce 2012 na podzim byl založen polní poloprovozní pokus s cílem sledovat vliv aplikace kompostu na míru povrchového odtoku vody při intenzivních dešťových srážkách. Dešťové události, při kterých v prvním pololetí 2013 byl zaznamenán povrchový odtok, se sledovaly pomocí minisběračů o ploše 0,20 m². Voda zachycená do nádoby pod minisběračem byla po každé události statisticky vyhodnocena a konfrontována s dešťovým úhrnem, intenzitou deště a půdní vlhkostí zaznamenanými meteostanicí. V podmínkách, kdy půdní vlhkost byla blízko hladiny plné vodní kapacity půdy, byl odtok na variantách s kompostem o 12 % a 23 % vyšší než na kontrole, při nižší vlhkosti půdy tomu bylo naopak. Při následující simulaci deště s intenzitou kroupení 87 mm/h byl však smyv zeminy na kontrole bez kompostu v průměru o 53 % vyšší než na variantách s kompostem.

Klíčová slova: dešťové srážky, vlhkost půdy, povrchový odtok vody

Kontaktní adresa:***Pavel Kovaříček******Josef Hůla******Marcela Vlášková****Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.**Drnovská 507,**161 01 Praha 6 – Ruzyně**Tel.: 233022236, 233022263**pavel.kovaricek@vuzt.cz**josef.hula@vuzt.cz**marcela.vlaskova@vuzt.cz**Recenzovali:*