

STLAČITELNOST PŮDY PO VYSOKÝCH DÁVKÁCH KOMPOSTU DO PŮDY

JOSEF HŮLA^{1,2}, PAVEL HŮLA¹, JIŘÍ MAŠEK¹, PAVEL KOVAŘÍČEK²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra zemědělských strojů

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

Abstract:

The compressibility of soil was measured in laboratory consolidation press Geotest after taking of undisturbed soil samples in calibrated rollers. The soil in samplers was exposed to the pressure of 200 kPa for a period of 300 seconds. There was proved a favourable influence of high compost doses from waste biomass on soil volume weight in conditions of soil compressibility. The highest values of soil volume weight showed the variant without compost dose. It is related both to the starting values and values obtained after loading of soil samples. The sequence of another experimental variants corresponds to a hypothesis about favourable influence of increasing compost doses on soil resistance to compressibility.

Keywords: compost doses; soil compressibility

ÚVOD

Kompostování je vhodným způsobem zpracování odpadní biomasy. Golabi et al., (2007) a další autoři (Courtney et Mullen, 2008) uvádějí výsledky, které dokládají příznivý vliv zapravení kompostů ve vyšších dávkách na fyzikální vlastnosti půdy. Organická hmota v půdě se příznivě projevuje v podmínkách vystavení půdy tlakům pojezdových ústrojí strojů (Horn et al., 2006). Výsledky hodnocení sezónní dynamiky fyzikálních vlastností půdy po jednorázovém zapravení odstupňovaných dávek kompostu z odpadní biomasy do půdy v polním pokusu založeném v roce 2008 potvrzují použitelnost vysokých dávek kompostu z odpadní biomasy ke snížení objemové hmotnosti a zvýšení celkové pórovitosti půdy (Hůla et al., 2010).

V návaznosti na hodnocení fyzikálních vlastností půdy po jednorázovém zapravení odstupňovaných dávek kompostu z odpadní biomasy do půdy se uskutečnilo hodnocení stlačitelnosti zeminy odebrané do kalibrovaných válečků. K měření stlačitelnosti půdních vzorků byl využit laboratorní oedometr v úpravě pro záznam dat.

MATERIÁL A METODY

Odběry půdních vzorků se uskutečnily 26. srpna 2010 z variant maloparcelkového polního pokusu, který byl založen na jaře roku 2008 na stanovišti v Praze - Ruzyni. V březnu 2008 byly do ornice zapraveny odstupňované dávky kompostu z odpadní biomasy (tab. 1), kompost byl připraven metodou řízeného kompostování (Plíva et al., 2009). Po zapravení kompostu do ornice jsou varianty pokusu udržovány bez porostu a bez zpracování půdy (plevele jsou regulovány aplikací neselektivního herbicidu). Lze proto předpokládat, že případné rozdíly fyzikálních vlastností půdy mezi variantami pokusu jsou důsledkem zapravení organické hmoty ve formě kompostu z odpadní biomasy. Hloubka odběru vzorků pro měření v oedometru: 50 – 75 mm.

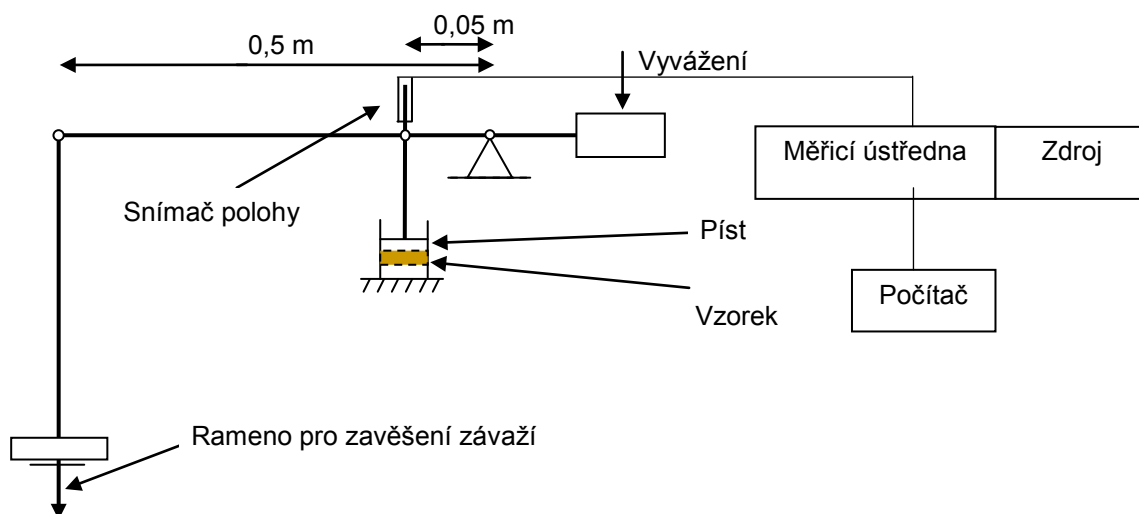
Půdní podmínky stanoviště: přechod mezi půdou hlinitou a jílovitohlinitou – průměrný obsah částic menších než 0,01 mm je 44,2%.

Tab. 1 - Dávky kompostu zapravené na jaře 2008 do půdy

Varianta	Dávka kompostu [t.ha ⁻¹]
K	0
D1	124
D2	239
D3	478

Před stlačováním v oedometru byly půdní vzorky zváženy. Stlačování půdních vzorků se uskutečnilo v laboratorním oedometru Geotest. Oedometr funguje na principu jednoduchého pákového mechanismu, kde je požadovaný tlak na vzorek zeminy dosažen působením pístu o průměru 100 mm. Svislá síla působí na píst, zemina je stlačena bez možnosti vybočení do stran. Píst je opatřen pórzními destičkami pro zajištění volného odtoku vody ze vzorku zeminy. Pro zaznamenání polohy pístu byl oedometr doplněn dotykovým snímačem polohy, který nahradil klasický analogový úchylkoměr. Snímač ve spojení s měřicí ústřednou a počítačem tvořil zaznamenávací zařízení (obr. 1). Pro stlačování půdních vzorků odebraných z maloparcelkového polního pokusu byl využit tlak 200 kPa po dobu 300 sekund.

Změna dráhy pístu oedometru při stlačování půdních vzorků byla využita při přepočtu na změnu objemové hmotnosti redukované. Po stlačování byly vzorky vysušeny při 105° C do konstantní hmotnosti a znovu zváženy, aby bylo možné zjistit objemovou hmotnost redukovanou před stlačováním a po stlačování a vlhkost zeminy.



Obr. 1 - Schéma oedometru Geotest

VÝSLEDKY A DISKUSE

V hloubce ornice, do které byl kompost zapraven, byla opakovaně v letech 2008 a 2009 zjištěna statisticky významně nižší objemová hmotnost redukovaná na variantě s nejvyšší dávkou kompostu (478 t.ha⁻¹) než na kontrolní variantě bez dávky kompostu. Rovněž byl zjištěn statisticky významný rozdíl u objemové hmotnosti redukované mezi nejvyšší a nejnižší dávkou kompostu.

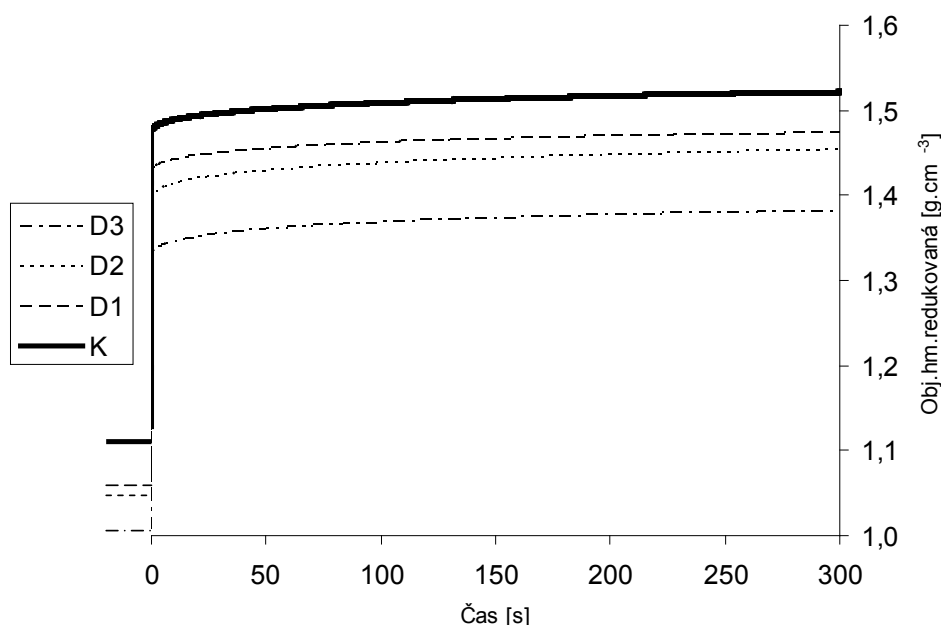
V jarním termínu odběru v roce 2010 byla objemová hmotnost redukovaná u všech tří hloubek odběru nejvyšší u varianty K (bez dávky kompostu), statisticky významné rozdíly byly zaznamenány pouze mezi variantami D3 (nejvyšší dávka kompostu) a K v hloubkách 0,05 - 0,10 m a 0,10 - 0,15 m (hodnoty objemové hmotnosti redukované z tohoto termínu odběrů jsou uvedeny v tab. 2).

Tab. 2 – Objemová hmotnost redukovaná a pórovitost půdy na jaře 2010

Varianta	Hloubka [mm]	Obj. hm. red. [g.cm ⁻³]	Pórovitost [%]
K	50 - 100	1,47	44,3
K	100 - 150	1,56	40,7
K	150 - 200	1,58	40,1
D1	50 - 100	1,40	46,9
D1	100 - 150	1,54	41,5
D1	150 - 200	1,55	41,3
D2	50 - 100	1,42	45,8
D2	100 - 150	1,53	41,8
D2	150 - 200	1,55	41,2
D3	50 - 100	1,35	48,8
D3	100 - 150	1,47	43,9
D3	150 - 200	1,59	39,6

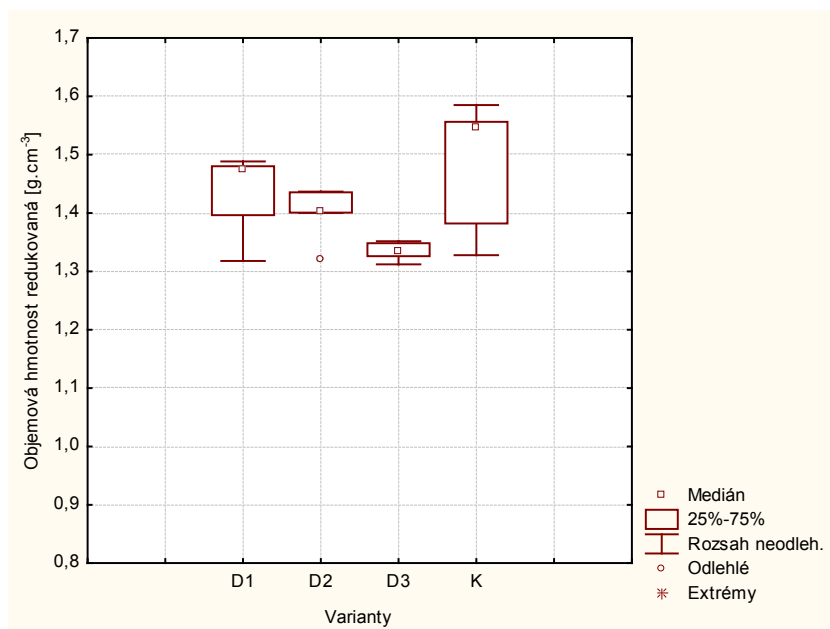
V grafu na obr. 2 jsou znázorněny změny objemové hmotnosti redukované v závislosti na čase při vystavení půdních vzorků tlaku 200 kPa v oedometru. Největší zvětšení objemové hmotnosti redukované nastalo v prvních třech desetínách sekundy působení tlaku, v dalším časovém úseku se nárůst objemové hmotnosti redukované zpomaloval. Nejvyšší hodnoty objemové hmotnosti redukované byly zjištěny u varianty K – kontrolní, bez dávky kompostu, což se týká hodnot před i po stlačování vzorků po dobu 300 sekund. Hypotéza, že s narůstající dávkou kompostu klesá u půdy objemová hmotnost redukovaná, byla i v případě stlačování zeminy v oedometru potvrzena. Pořadí variant s odstupňovanými dávkami kompostu je v souladu s touto hypotézou.

U odebraných vzorků byla zjištěna momentální vlhkost půdy. Nejvyšší hodnota momentální vlhkosti půdy byla u varianty D3 (28,8 % hm.) – nejvyšší dávka kompostu, se snižující se dávkou kompostu momentální vlhkost půdy klesala (27,8 % hm. u varianty D2, 25,4 % hm. u varianty D1, 23,9 % hm. u varianty K).

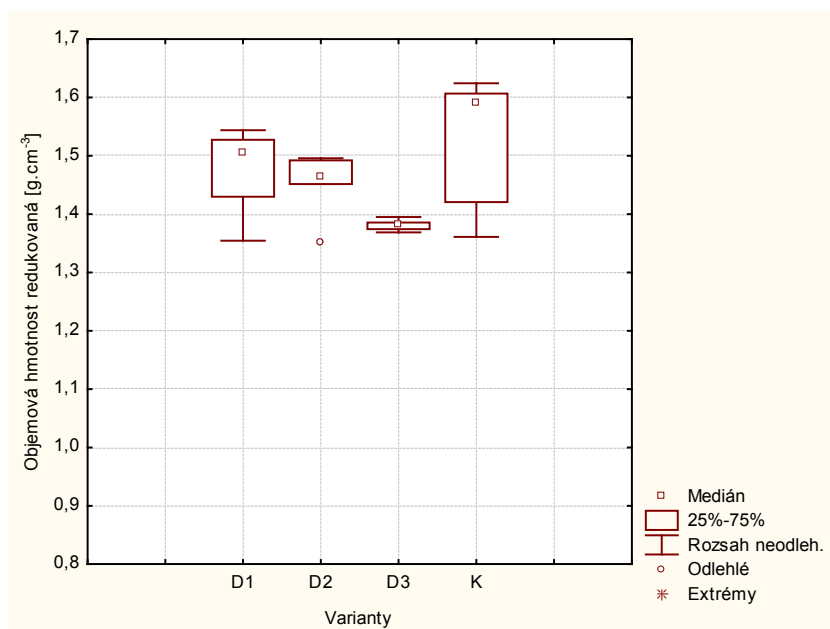


Obr. 2 - Změna průměrných hodnot objemové hmotnosti redukované v závislosti na čase při tlaku 200 kPa

Při statistickém zpracování dat byla pozornost zaměřena na vybrané časové úseky působení tlaku 200 kPa na půdní vzorky. V grafu na obr. 3 jsou znázorněny hodnoty objemové hmotnosti redukované v časovém úseku stlačování 1 – 1,5 s. V dalším grafu (obr. 4) jsou hodnoty naměřené na konci doby působení tlaku v oedometru. V obou případech byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými variantami, s výjimkou rozdílů mezi variantami *D1* a *D2*.



Obr. 3 - Krabicový diagram hodnot objemové hmotnosti redukované – časový úsek 1–1,5 s



Obr. 4 - Krabicový diagram hodnot objemové hmotnosti redukované – časový úsek 299,5–300 s

Získané výsledky jsou v souladu s výsledky autorů, kteří hodnotili vliv vysokých dávek kompostu z odpadní biomasy na objemovou hmotnost zeminy a na další fyzikální vlastnosti půdy (Golabi et al., 2007; Abu-Zreig et Al-Widyan, 2002). Výsledky hodnocení stlačitelnosti půdy v oedometru ukazují na příznivý vliv zapravení vysokých dávek

kompostu na výslednou objemovou hmotnost půdy po stlačování, což ukazuje na možnost zvýšení odolnosti půdy při jejím zatěžování přejezdy strojů.

ZÁVĚR

Nejvyšší hodnoty objemové hmotnosti redukované jak u výchozích hodnot, tak po stlačování v oedometru, byly zjištěny u půdních vzorků z varianty K (bez dávky kompostu). Pořadí dalších variant pokusu (D1, D2, D3) odpovídá hypotéze o tom, že při vystavení půdy tlakům je výsledná objemová hmotnost variant se zapraveným kompostem nižší než u varianty bez dávky kompostu. Lze předpokládat příznivý vliv vysokých dávek kompostu z odpadní biomasy na vlastnosti půdy, které mají význam při zatěžování půdy přejezdy strojů. Úprava fyzikálních vlastností orné půdy vysokými dávkami kompostu z odpadní biomasy nabývá na aktuálnosti v lokalitách s nadbytkem odpadní biomasy.

Literatura:

- ABU-ZREIG, M., AL-WIDYAN, M., 2002. *Influence of olive mills solid waste on soil hydraulic properties*. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 2002, 33, 3–4, 505 – 517.
- COURTNEY, R. G., MULLEN, G. J., 2008. *Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types*. Bioresource Technology, 2008, 99, 2913-2918.
- GOLABI, M. H., DENNEY, M. J., IYEKAR, C., 2007. *Value of composted organic wastes as an alternative to synthetic fertilizers for soil quality improvement and increased yield*. Compost Science & Utilization, 2007, 15, 4, 267 – 271.
- HORN, R., FLEIGE, H., PETH, S., 2006. *Soil management for sustainability*. Reiskirchen, Catena Verlag GMBH, 2006, 497 p.
- HŮLA, J., KOVAŘÍČEK, P., MAREŠOVÁ, K., KOLLÁROVÁ, M., VLÁŠKOVÁ, M., 2010. *Fyzikální vlastnosti půdy po zapravení vysokých dávek kompostu do půdy*. Agritech Science, 2010, 4, 1, 1-6.
- PLÍVA, P. et al., 2009. *Kompostování v pásových hromadách na volné ploše*. Praha, Profi Press, s.r.o., 2009, 136 s.

Uvedené výsledky byly získány při řešení výzkumného projektu MZe ČR č. QH 81200.

Kontaktní adresa:

prof. Ing. Josef Hůla, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, Kamýcká 129, 165 21, Praha 6, hula@tf.czu.cz