

INFLUENCE OF TRACTOR AND SEEDING MACHINE WEIGHT AND TIRE PRESSURE ON SOIL CHARACTERISTICS

VLIV HMOTNOSTI TRAKTORU A SECÍHO STROJE A TLAKU V PNEUMATIKÁCH NA PŮDNÍ VLASTNOSTI

Svoboda M., Červinka J.

Department of Agricultural, Food and Environmental Engineering, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xsvobo66@mendelu.cz, MarFreedom@seznam.cz

ABSTRACT

The target was to verify hypothesis that different types of seeding machines, tires and tire pressure affect density and reduced bulk density.

Monitoring factors: type of seeding machine, type of chassis and tire pressure

Levels of factor: two different types of seeding machines, two types of chassis (normal tire, twin tire) and three levels of tire pressure.

The tractor with attachment rode given distance with normal tires and twin tires with different pressurizing. Unbroken soil sample were collected from the tire traces by Kopecky roller from depths of 0.15, 0.30 and 0.45 m in three repetitions.

Reduced bulk density and soil density were determined from the soil samples. All variants were subsequently compered.

The results show that with normal tires the reduced bulk density gradually increases. The different trend was shown by variants with Horsch under pressure, Horsch standard pressure and Kverneland over pressure. The seed machine Kverneland with twin tires showed decrease of reduced bulk density. This relation was not confirmed for tractor with twin tires and seeding machine Horsch, where the reduced bulk density was increased, maybe because of abnormal harden soil at testing area.

Key words: tire, twin tire, reduced bulk density, density of soil

ÚVOD

Rozšířeným fenoménem fyzikálního poškození půdy, především zemědělské, je pedokompakce (zhuštění) půdy v důsledku těžké mechanizace s vysokým měrným tlakem, kde velkou roli hraje vlhkost a druh půdy.

Důsledkem utužení je zvyšování objemové hmotnosti půdy, což způsobuje nepříznivé podmínky pro růst rostlin. Dochází k degradaci půdní struktury, která s sebou nese potenciální ohrožení dalších půdních funkcí. Půda má sníženou pórovitost a biologickou aktivitu. Zhuštělé půdy mají sníženou retenční schopnost pro vodu. Urychluje se tak povrchový odtok a zvyšuje se riziko vzniku vodní eroze, záplav a také vysušování půdy. Na zemědělských půdách dochází ke snížení rostlinné produkce o 10 – 20 %. Degradace se ruší přirozeně hlubokým promrznutím alespoň do hloubky 50 – 60 cm. Zhuštění hlubších vrstev půdy je obtížně vratný proces.

Utužení se vyskytuje tam, kde půda podléhá mechanickému tlaku používáním těžké techniky hlavně ve vlhkých podmínkách. Výsledkem utužení půdy je redukce hrubého prostoru porů mezi půdními částicemi, čímž se zvyšuje objemová hmotnost a tím, že půdy částečně nebo úplně ztrácí schopnost absorbovat vodu. Výskyt utužení je nejčastější v povrchovém horizontu, ale postihuje i podpovrchové vrstvy (Sobocká, 2007)

Každý pohyb traktoru vyvolává v půdě napětí způsobující negativní změny především pórovitosti a měrné hmotnosti půdy, která se projeví změnami vodního režimu. Sledováním jevů, které vznikají vzájemným působením pojezdového ústrojí s půdou, se zabývá teramechanika, formulovaná v 50. letech 20. století M. G. Bekkerem v Kanadě a USA. Zabývá se například vytvářením stopy, jízdními odpory, stlačováním půdy, přenosem obvodových sil atd. (Bauer, 2006).

MATERIÁL A METODIKA

V rámci měření byly sledovány změny vlastností půdy u souprav traktor + secí stroj (Horsch záběr 6 m polonesený a Kverneland záběr 4 m nesený). Měření pokus probíhalo 5. dubna 2012. Typ půdy, na kterém měření probíhalo, byl hnědá půda a půdní druh byl střední půda písčitohlinitá. Půdní vlhkost se pohybovala varianty s neseným secím strojem v rozmezí 81 – 84 % relativní vlhkosti půdy a u varianty s poloneseným secím strojem v rozmezí 77 – 79 % relativní vlhkosti půdy. Průměrná teplota v měsíci byla 7,0°C a průměrná hodnota srážek za daný měsíc 42 mm. Oba secí stroje měly v zásobníku osivo o hmotnosti 1000 kg. Pro každou secí mašinu bylo použito na traktoru klasických pneumatik a dále pak pro každou secí mašinu byly použity dvoumontáže na zadní nápravě traktoru. Byly stanoveny tři varianty tlaku v pneumatikách na každý typ pneumatiky (dvoumontáž). Příslušná souprava se pohybovala po dráze 25 m. Ze stop, které souprava vytvořila, byly odebrány Kopeckého válečky z hloubek 0,15 m, 0,30 m a 0,45 m, vždy po třech vzorcích.

Následně byl laboratoří proveden rozbor neporušeného půdního vzorku, kde byla zjištěna objemová hmotnost redukovaná a měrná hmotnost. Uvedené varianty a parametry souprav jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1 Zadané hodnoty pro různé varianty sledování

Varianty	Typ podvozku	Rozměr Přední pneumatiky	Rozměr Zadní pneumatiky	Varianta tlaku	Tlak v Přední Pneum. (bar)	Tlak v Zadní Pneum. (bar)	Hmotnost Soupravy (kg)	
							4 m	6 m
Var. 1 4m / 6m	Klasická pneumat.	540/65 R30	650/65 R42	Přetlak	2,2	2,0	14300	17950
Var. 2 4m / 6m	Klasická pneumat.	540/65 R30	650/65 R42	Standardní	1,7	1,7	14300	17950
Var. 3 4m / 6m	Klasická pneumat.	540/65 R30	650/65 R42	Podtlak	1,4	1,4	14300	17950
Var. 4 4m / 6m	Dvoum ntáž z. n.	540/65 R30	650/65 R42	Přetlak	2,2	2,0	14680	18330
Var. 5 4m / 6m	Dvoum ntáž z. n.	540/65 R30	650/65 R42	Standardní	1,7	1,7	14680	18330
Var. 6 4m / 6m	Dvoum ntáž z. n.	540/65 R30	650/65 R42	Podtlak	1,4	1,4	14680	18330

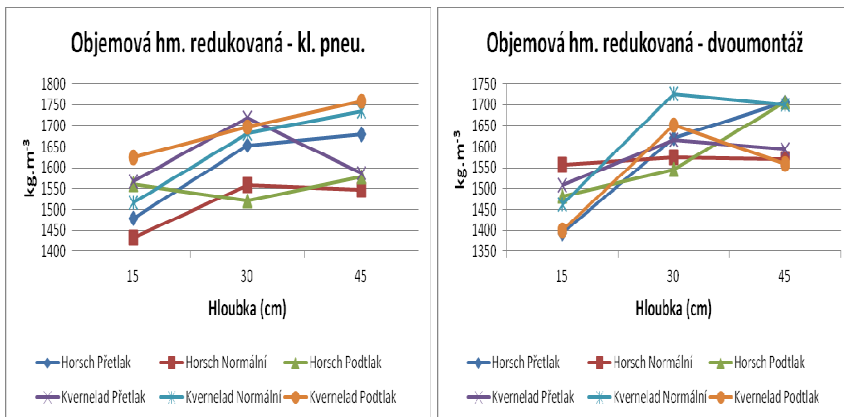
VÝSLEDKY A DISKUZE

Při sledování jsme získali tyto výsledky:

V grafu 1 a 2 je sledována objemová hmotnost redukovaná, jak se mění se změnou pneumatik a tlaku v nich. Je zde porovnávána souprava traktoru s 6 m taženým secím strojem a souprava traktoru se 4 m neseným secím strojem, kde v grafu 1 je použito klasických pneumatik a v grafu 2 je použita dvojmontáž na zadní nápravě traktoru. Hodnoty objemové hmotnosti redukované se pohybují ve svrchních půdních vrstvách nejčastěji mezi hodnotami 1200 – 1500 kg.m⁻³. Ve spodních vrstvách tyto hodnoty vzrůstají až na hodnoty 1600 – 1800 kg. m⁻³. Objemová hmotnost suché půdy indikuje kyprost nebo ulehlost půdy a je potřebná pro výpočet pórovitosti. V grafu 1, kde bylo u souprav použito klasických pneumatik byla objemová hmotnost redukovaná v 0,15 m hloubky nejnižší u varianty s 6m taženým secím strojem (Horsch) a standardním (normálním) tlakem v pneumatikách. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo u varianty s neseným secím strojem (Kverneland) a podtlakem v pneumatice. Ve hloubce 0,30 m je nejnižších hodnot dosaženo u varianty Horsch podtlak a nejvyšších hodnot u varianty Kverneland přetlak. Ve hloubce 0,45 m nám celková objemová hmotnost redukovaná roste a nejnižších hodnot dosahuje varianta Horsch se standardním tlakem a nejvyšších hodnot varianta Kverneland s podtlakem v pneumatikách. V grafu 2, kde bylo u souprav použito na zadní nápravě traktoru dvojmontáže, bylo v hloubce 0,15 m nejnižších hodnot dosaženo u variant Kverneland s podtlakem v pneumatice a Horsch s přetlakem v pneumatice. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo u varianty Horsch se standardním tlakem. V hloubce 0,30 m bylo nejnižších hodnot dosaženo ve variantě Horsch s pod

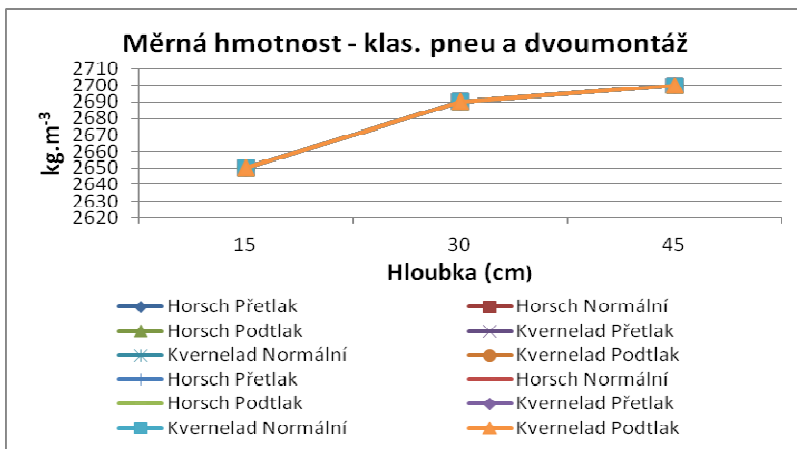
tlakem a nejvyšších hodnot dosáhla varianta Kverneland tlakem normálním v pneumatikách. Ve hloubce 0,45 m byly nižší hodnoty u variant Kverneland podtlak, Kverneland přetlak a Horsch normální tlak. Vyšší hodnoty byly u variant Horsch podtlak, Horsch přetlak a Kverneland standardní tlak v pneumatikách.

Graf. 1 Objemová hm. redukovaná – kl. pneu. Graf. 2 Objemová hm. redukovaná – dvoumontáž



V grafu 3 jsou hodnoty měrné hmotnosti pro jednotlivé hloubky. Měrná hmotnost byla stanovena z průměrného vzorku z jednotlivých stop traktoru z jednotlivých hloubek. Měrná hmotnost byla stanovena laboratorně pomocí pykrometru. Průměrná měrná hmotnost půdy je $2650 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Tuto hodnotu snižuje větší obsah humusu a naopak zvyšuje obsah těžkých minerálů. V tomto pokusu je měrná hmotnost půdy v 0,15 m stejná jako průměr. V ostatních hloubkách dochází ke zvýšení měrné hmotnosti, které ukazuje na přítomnost většího množství těžkých minerálů v dané půdě.

Graf. 3 Měrná hmotnost – klas. pneu. a dvoumontáž



V ČR je zhutněním ohroženo kolem 40 – 45 % všech zemědělských půd. Z toho tzv. genetickým zhutněním přibližně 30 % všech půd a tzv. technologickým zhutněním až 45 %. Příčina technologického zhutnění je výhradně antropogenního charakteru. Dochází k němu tehdy, jestliže zatížení přenášené podvozkem traktoru nebo stroje překračuje okamžitou únosnost půdy. Může postihnout půdy každého zrnitostního složení, ovšem těžké a středně těžké půdy jsou k zhutňování náchylnější (Bauer, 2011).

Dále prof. Bauer (2011) uvádí, jaké jsou technologické možnosti, kterými lze snižovat negativní zhutňování půdy. Je jich několik:

- snížení tlaku vzduchu v pneumatice,
- snížení zatížení přenášené kolem,
- dvoumontáž obou náprav,
- používání flotačních či nízkotlakých pneumatik,
- zvýšení šířky a vnějšího průměru pneumatik,
- zvolení pásového podvozku.

ZÁVĚR

Uvedené měření ukázalo vliv změny huštění pneumatiky na změny objemové hmotnosti redukované. Potvrdilo význam zvyšování kontaktní plochy (klasická pneumatika, dvoumontáž) a vliv snížení tlaku v pneumatikách. Zdaných výsledků vyplývá, že u varianty, kde byla použita klasická pneumatika, dochází k postupnému nárůstu objemové hmotnosti redukované. Výjimku tvoří pouze varianty s Horsch podtlak, Horsch standardní tlak a Kverneland přetlak. Při použití dvoumontáže na zadní nápravě traktoru dochází opět k postupnému nárůstu objemové hmotnosti do spodních vrstev půdy. Výjimku tvoří varianty s použitím neseného secího stoje (Kverneland) se všemi variantami tlaku v pneumatikách.

Dané výsledky by měly dokazovat, že čím je tlak v pneumatice nižší, tím je větší kontaktní plocha pneumatiky a tím by měla být nižší objemová hmotnost redukovaná. Při použití dvoumontáží by měla být objemová hmotnost redukované ještě nižší, alespoň ve svrchní vrstvě, než při použití klasických kol na daném traktoru. Pokud tomu výsledky nenasvědčují, mohlo dojít k chybnému měření nebo mohlo být dané místo, kde pokus probíhal nadměrně utuženo přejezdem těžké mechanizace v dřívějších letech.

Měrná hmotnost půdy vykazuje v daném měření průměrné hodnoty (0,15 m) a nižších vrstvách půdy dochází k mírnému zvýšení hodnot, což je asi následkem většího obsahu těžkých minerálů v dané půdě.

Nové technologie zakládání porostů dbají na to, aby se především snižovalo nežádoucí zhutnění půdy, omezovaly přejezdy traktorů a dalších strojů po poli, a to hlavně na jaře, kdy je půda na zhutnění velmi citlivá. Také časté a nadměrné obdělávání půdy působí destruktivně na strukturní výstavbu půdy, které vede k jejímu rozbití a následnému přesychání (Kumhála,2007).

LITERATURA

Sobocká J. (2007): Citlivost' a zranitelnost' poľnohospodárskych pôd SR vo vzťahu ku klimatickej zmene. VUPOP Bratislava, 28s.

Bauer, F., Sedlák, P., Šmerda, T.: Traktory. Knihu vydal Profi Press, 2011, Praha, 192 s. ISBN 80-86726-15-0

Kumhála F. a kol.: Zemědělská technika, Knihu vydala Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007, 438 s., ISBN 978-80-213-1701-7