

Vliv různých agrotechnologií na nasycenou hydraulickou vodivost K_s hlinité půdy v lokalitě Bohaté Málkovice

Ivana Kameníčková, Lucie Larišová, Adéla Stoklásková
Vysoké učení technické v Brně

Abstrakt

Zpracováním půdy je možné regulovat pohyb vody v půdě a následně ovlivnit hospodaření s vodou v krajině. Snižování propustnosti půdy pro vodu vede ke zvyšování povrchového odtoku srážkové vody a k erozi půdy. Jedním z hlavních cílů zpracování půdy je úprava jejích hydro-fyzikálních vlastností, především nasycené hydraulické vodivosti K_s svrchní vrstvy. Tato práce hodnotí vliv různých agrotechnologií na nasycenou hydraulickou vodivost K_s hlinité půdy v lokalitě Bohaté Málkovice. Polní experimenty probíhaly v letech 2008 – 2011 ve vegetačním období pěstovaných plodin na černozemi vzniklé na spraši. Plocha obdělávaná klasicky (orba do hloubky 22 cm) je od plochy s minimalizačním zpracováním vzdálena asi 300 m. Při minimalizačním zpracování se před setím jařin provádí podzemní podrývání do hloubky 20 cm. Pozemky byly střídavě osety ozimy a jařinami. Ke sledování nasycené hydraulické vodivosti K_s se použila dvouválcová metoda, k vyhodnocení terénního měření infiltrace se použila tříparametrická rovnice Philipova typu, která poskytuje dobrý odhad K_s . Opakovaná klasická orba změnila po třech letech hodnoty K_s nepatrně. Hodnota K_s pro minimalizační zpracování půdy se zvýšila více jak dvakrát a překročila hodnoty K_s pro klasické zpracování o 1/4. Minimalizační zpracování středně těžkých hlinitých půd v dané oblasti se jeví výhodnější z ekonomického i ekologického hlediska.

Klíčová slova: zpracování půdy, infiltrace, výtopová infiltrace, nasycená hydraulická vodivost K_s

Úvod

V zemědělsky využívané krajině má největší vliv na krajinu způsob hospodaření na půdě. Technologie zpracování půdy lze rozdělit do dvou základních skupin, tj. klasické s orbou a minimalizační, kde je orba vyloučena. Hlavní důvody pro aplikaci minimalizačních technologií spočívají v ekonomické a ekologické oblasti

(Titi 2002). Ekonomické důvody jsou důležité pro zemědělskou praxi. Klasické zpracování s orbou je energeticky náročnější, minimalizační zpracování s omezením operací přináší úspory práce a energie. K ekologickým důvodům patří příznivý vliv na strukturu půdy, lepší hospodaření s půdní vodou, snížení zhutnění půdy, redukce vodní a větrné eroze. V současnosti je eroze půdy globálním problémem s velkým ekonomickým a environmentálním dopadem (Lal 1995).

Zpracováním půdy se mění fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy. Každý technologický zásah do půdy defragmentuje půdní částice (agregáty) a mění jejich prostorové uspořádání (Hadas 1997). Pro hodnocení strukturního stavu půdy se používají změny objemové hmotnosti a pórovitosti jako ukazatelé vlivu použité technologie zpracování půdy. Tyto základní půdní vlastnosti však neodrážejí celkový stav půdního prostředí, v kterém se mění vlhkostní a vzdušný režim. Ten lze posuzovat na základě pohybu vody v půdě, tj. měřením infiltrace. Infiltrace, průtok vody do půdy přes topografický povrch, rozděluje dešťovou srážku na dvě části. Část vody z deště vsákne do půdy, kde zásobuje kořeny rostlin a doplňuje zdroje podzemní vody. Druhá část způsobuje povrchový odtok (Kutílek, Nielsen 1994).

Infiltrace vody do půdního profilu a povrchový odtok na zemědělských půdách jsou silně závislé na způsobu zpracování svrchní vrstvy půdy. Jedna z dominantních hydraulických charakteristik půdy, která závisí na zpracování půdy, je nasycená hydraulická vodivost K_s svrchní vrstvy půdy (Klute 1982). Nasycená hydraulická vodivost K_s je indikátor schopnosti půdy vést a předávat vodu potřebnou pro rostliny do kořenové zóny stejně jako drenážní odtok vody z kořenové zóny (Topp et al. 1997).

Tato práce hodnotí vliv různých agrotechnologií na nasycenou hydraulickou vodivost K_s hlinité půdy v lokalitě Bohaté Málkovice v letech 2008 – 2011.

Materiál a metodika

Experimentální plocha se nachází v řepařské výrobní oblasti v blízkosti silnice Bohdalice – Bohaté Málkovice, okres Vyškov. Leží v geomorfologické oblasti Bučovické pahorkatiny, patří k dílčímu povodí Svratky. Průměrná nadmořská výška se pohybuje kolem 279 m n. m., průměrná teplota vzduchu se pohybuje okolo 8,4 °C a meteorologické údaje o srážkách jsou patrné z tab.

Tab. 1. Srážkové úhrny, B. Málkovice, 2008 – 2011

Měsíc/ rok	Srážky (mm)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I–XII	IV–IX
2008	12	5,5	57,5	44	83	48	60	42	78,5	37,5	26	38	532	355,5
2009	20	28	39,5	4	74	116	118	28	19	31	46	26	549,5	359
2010	72	26	16,5	61	200	96	116	98	98	13	27	0	823,5	669
2011	19	5	41	33	59	67	73	49,5	27	32	0	19	405,5	308,5

Genetickým půdním představitelem je černozem modální, půdotvorným substrátem je spraš. Jsou to velmi hluboké půdy se slabě kyselou až alkalickou půdní reakcí a jemně drobtovou strukturou. Základní půdní druh: středně těžká hlinitá půda.

Expozice je jihovýchodní, v mírném svahu. Plocha obdělávaná klasicky (orba do hloubky 22 cm) je od plochy obdělávané minimalizačním způsobem vzdálena zhruba 300 m.

Při minimalizačním zpracování se na podzim před setím jařin provádí podzimní podrývání do hloubky 20 cm. Pozemky byly střídavě osety ozimy a jařinami. Osevní postup pro klasické zpracování: pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), pšenice ozimá (*Triticum aestivum*) a ječmen jarní (*Hordeum vulgare*); minimalizační zpracování: pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), řepka ozimá (*Brassica napus* var. *napus*) a ječmen jarní (*Hordeum vulgare*).

Ke sledování nasycené hydraulické vodivosti K_s se použila dvouválcová metoda, na každé ploše současně probíhaly dva infiltrační testy. Ve vnitřním válci se sledoval čas potřebný k poklesu hladiny na stabilní úroveň nad povrchem terénu, vnější válec sloužil k zachování svislosti proudnic pod vnitřním válcem během infiltrace. Vlastní měření se prováděla opakovaným přiléváním dávky známého objemu vody (1 litr) nad referenční úroveň, stabilizovanou měrným hrotem (1,5 – 2 cm).

Záznam doby vsakování známého objemu umožňuje zhodnocení průběhu kumulativní infiltrace $I(t)$ a infiltrační rychlosti $v(t)$. Měření probíhala do ustálení infiltrační rychlosti. Pokud k ustálení nedošlo, pokus byl ukončen přibližně po 2 hodinách.

Každá experimentální plocha byla charakterizována kopanou sondou v blízkosti infiltračních experimentů, z které se odebíraly klasickou metodou neporušené půdní vzorky (Kopeckého válečky o jednotném objemu 100 cm³) z humusového horizontu (10, 30 cm) ve třech opakováních. Experimentální práce byly zahájeny v roce 2008 a ukončeny v roce 2011.

K vyhodnocení terénního měření infiltrace se použila tříparametrická rovnice Philipova typu (Kutílek et al. 1987)

$$I = C_1 t^{1/2} + C_2 t + C_3 t^{3/2} \quad (1)$$

$$v = \frac{1}{2} C_1 t^{-1/2} + C_2 + \frac{3}{2} C_3 t^{1/2}, \quad (2)$$

kde

C_1 – odhad sorptivity [cm.min^{-1/2}],

C_2, C_3 – parametry vyrovnávacího procesu, C_2 [cm.min⁻¹], C_3 [cm.min^{-3/2}].

Odhad nasycené hydraulické vodivosti K_s se vypočítal ze vztahu

$$K = (C_1 C_3)^{1/2} + C_2. \quad (3)$$

Tab. 2a, 2b: Základní fyzikální parametry testovaných ploch v lokalitě Bohaté Málkovice, klasické a minimalizační zpracování, 2008 – 2011

Způsob zpracování	Klasický													
	Pšenice ozimá		Jekmen jarní		Pšenice ozimá		Jekmen jarní		Pšenice ozimá		Jekmen jarní			
Plošina	30.4.2008		3.7.2008		12.5.2009		21.7.2009		15.7.2010		3.6.2011			
Hloubka(cm)	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30		
ρ_d (g·cm ⁻³)	1,29	1,68	1,24	1,45	1,39	1,69	1,61	1,70	1,49	1,62	1,48	1,61	1,43	1,59
θ (%obj.)	15,51	15,22	7,49	8,92	13,75	17,92	27,31	23,26	20,49	21,90	11,69	12,11	12,55	17,11
θ_S (%obj.)	30,53	24,19	33,95	27,77	36,05	28,83	28,28	27,14	39,05	36,83	30,23	28,26	32,05	27,35
P (%obj.)	45,51	28,19	50,82	41,65	44,01	33,06	35,13	32,36	39,99	35,59	38,01	35,53	44,36	39,52
V_z (%obj.)	24,17	10,20	43,33	32,74	30,27	15,14	7,82	9,10	19,51	13,69	26,32	23,42	31,82	20,41

Vysvětlivky: θ – momentální vlhkost, θ_S – nasáklivost, ρ_d – objemová hmotnost, P – pórovitost, V_z – provzdušnost půdy

Způsob zpracování	Minimalizační													
	Pšenice ozimá		Jekmen jarní		Řepka ozimá		Jekmen jarní		Pšenice ozimá		Jekmen jarní			
Plošina	30.4.2008		3.7.2008		12.5.2009		21.7.2009		15.7.2010		3.6.2011			
Hloubka(cm)	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30		
ρ_d (g·cm ⁻³)	1,46	1,66	1,39	1,59	1,26	1,66	1,49	1,59	1,38	1,52	1,60	1,51	1,35	1,58
θ (%obj.)	13,29	15,10	6,90	9,45	14,12	18,99	25,65	24,42	24,76	25,14	13,56	12,44	14,38	11,01
θ_S (%obj.)	32,06	22,31	35,06	28,71	34,11	30,38	32,11	30,27	41,80	36,67	33,55	33,48	35,09	31,78
P (%obj.)	37,39	27,16	41,72	33,46	49,17	34,79	39,74	37,22	43,96	40,31	38,57	37,45	47,44	40,90
V_z (%obj.)	16,31	9,32	21,26	13,93	35,16	15,81	14,10	13,52	19,20	15,17	25,04	25,01	33,06	29,90

Vysvětlivky: θ – momentální vlhkost, θ_S – nasáklivost, ρ_d – objemová hmotnost, P – pórovitost, V_z – provzdušnost půdy

Výsledky a diskuse

V letech 2008 – 2011 bylo realizováno sedm sad měření infiltrace. V roce 2008 měření probíhala v dubnu a červenci, v roce 2009 v květnu a červenci, v roce 2010 v červenci, v roce 2011 na začátku a konci června. V roce 2010 byl realizován pouze jeden běh, další měření znemožnily četné a vydatné deště. V tomto roce obě experimentální plochy vykazovaly zcela odlišnou infiltraci vody do svrchní vrstvy půdy, pro klasické zpracování se snížila o jeden řád a dosahovala minimálních hodnot (pěstování odlišných ozimých plodin, změna fyzikálních vlastností půdy a vnitřní struktury půdního prostředí, tj. kořenový systém pěstovaných plodin).

Základní fyzikální parametry půdy zpracované odlišnou technologií jsou prezentovány v tabulce 2a, b. Analýzy byly provedeny v pedologické laboratoři Ústavu vodního hospodářství krajiny na VUT FAST v Brně.

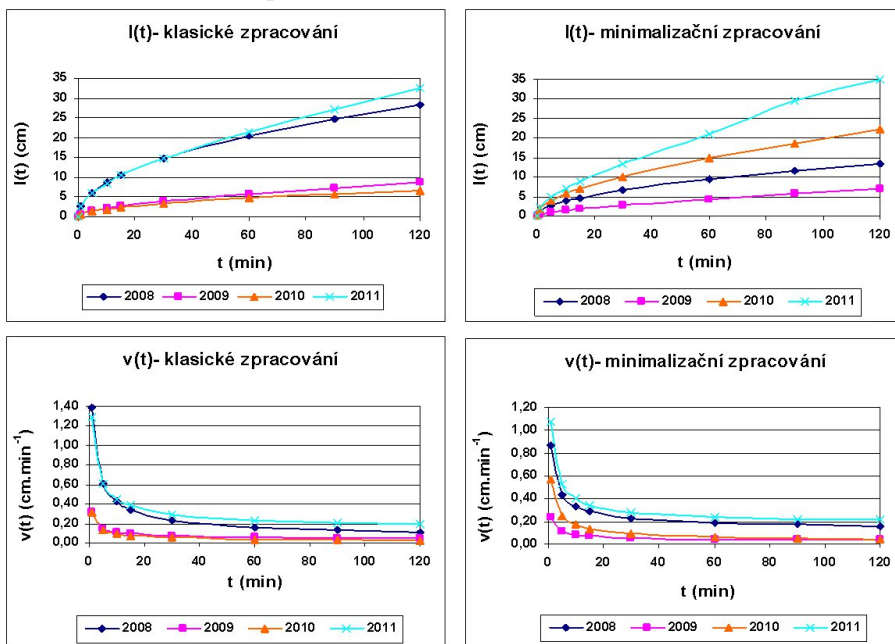
Pro posouzení vlivu různých agrotechnologií na fyzikální stav humusového horizontu se použily hodnoty objemové hmotnosti, pórovitosti, momentální vlhkosti, nasákivosti a provzdušenosti půdy. Ve sledovaném období se fyzikální stav humusového horizontu na ploše s klasickým zpracováním zhoršoval, na ploše s minimalizačním zpracováním se zlepšoval (klasické zpracování: $\rho_d = 1,42 - 1,53 \text{ g.cm}^{-3}$, $\theta = 11,8 - 13,4 \text{ \% obj.}$, $\theta_s = 29,1 - 29,5 \text{ \% obj.}$, $P = 41,3 - 39,4 \text{ \% obj.}$, $V_z = 21,6 - 25,5 \text{ \% obj.}$; minimalizační zpracování: $\rho_d = 1,53 - 1,51 \text{ g.cm}^{-3}$, $\theta = 11,2 - 12,8 \text{ \% obj.}$, $\theta_s = 30 - 33,5 \text{ \% obj.}$, $P = 34,9 - 41,3 \text{ \% obj.}$, $V_z = 17,4 - 28,3 \text{ \% obj.}$). Po třech letech sledování byl u obou ploch bez výrazných změn.

Z hlediska kontroly agronomických a environmentálních procesů (klíčení a brzký růst, agregace, vliv zpracování, eroze, povrchová krusta, aerace, infiltrace, povrchový odtok) se posuzovala fyzikální kvalita svrchní vrstvy půdy (10 cm), která byla stabilnější na ploše s minimalizačním zpracováním (klasické zpracování: $\rho_d = 1,27 - 1,46 \text{ g.cm}^{-3}$, $\theta = 11,5 - 12,2 \text{ \% obj.}$, $\theta_s = 32,24 - 31,14 \text{ \% obj.}$, $P = 48,17 - 41,19 \text{ \% obj.}$, $V_z = 33,75 - 29,07 \text{ \% obj.}$; pro minimalizační zpracování: $\rho_d = 1,43 - 1,48 \text{ g.cm}^{-3}$, $\theta = 10,1 - 13,98 \text{ \% obj.}$, $\theta_s = 33,55 - 34,42 \text{ \% obj.}$, $P = 39,56 - 43,01 \text{ \% obj.}$, $V_z = 18,97 - 29,05 \text{ \% obj.}$).

V obr. 1 jsou vyneseny závislosti $v(t)$ obdržené z vyhodnocení experimentálních hodnot $I(t)$ pomocí rovnice (1) a (2). Reprezentují průměrné hodnoty $I(t)$ a $v(t)$ pro klasické a minimalizační zpracování v letech 2008 – 2011.

Měřené infiltrační rychlosti $v(t)$ byly ovlivněny počátečními podmínkami experimentu, tj. počáteční vlhkostí půdy a rozložením půdní vody v jednotlivých kategoriích pórů. V letech 2008 – 2010 měla kumulativní infiltrace $I(t)$ pro klasické zpracování sestupnou tendenci, v roce 2011 se výrazně zvýšila a dosáhla maximálních hodnot (pšenice ozimá > ječmen jarní > pšenice ozimá < ječmen jarní). Pro minimalizační zpracování v letech 2008 – 2009 se snižovala, v dalších letech 2010 – 2011 se zvyšovala (pšenice ozimá > ječmen jarní < pšenice ozimá < ječmen jarní). Tomu odpovídají i infiltrační rychlosti $v(t)$ v jednotlivých letech šetření.

Obr. 1: Průběh kumulativní infiltrace $I(t)$ a infiltrační rychlosti $v(t)$ pro klasické a minimalizační zpracování v letech 2008 – 2011.



Výsledky odhadu nasycené hydraulické vodivosti K_s hlinité půdy v lokalitě Bohaté Málkovice jsou uvedeny v tabulce 3a, 3b. Repräsentují odhady K_s z jednotlivých infiltračních testů, infiltračních sad a roční průměry pro odlišné agrotechnologie.

Tab. 3a, 3b: Vliv aplikovaných agrotechnologií na nasycenou hydraulickou vodivost K_s hlinité půdy v lokalitě B. Málkovice

Způsob zpracování	Plodina	Datum	K_s ($\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$)	K_s ($\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$)	K_s ($\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$)
Klasický	pšenice o.	30.4.2008	0,320	0,200	0,158
		3.7.2008	0,080 0,120 0,110		
	ječmen j.	12.5.2009	0,016	0,018	0,044
		21.7.2009	0,020 0,100 0,040		
	pšenice o.	15.7.2010	0,015 0,010	0,013	0,013
	ječmen j.	3.6.2011	0,170	0,190	0,155
		22.6.2011	0,210 0,100 0,140		

Způsob zpracování	Plodina	Datum	K_s (cm.min ⁻¹)	K_s (cm.min ⁻¹)	K_s (cm.min ⁻¹)
Minimalizační	pšenice o.	30.4.2008	0,008 0,009	0,008	0,089
		3.7.2008	0,300 0,040	0,170	
	ječmen j.	12.5.2009	0,050 0,020	0,035	0,035
		21.7.2009	0,060 0,010	0,035	
	řepka o.	15.7.2010	0,060 0,160	0,110	0,110
	ječmen j.	3.6.2011	0,160 0,080	0,120	0,203
		22.6.2011	0,240 0,330	0,285	

Výsledky nasycené hydraulické vodivosti K_s obdržené z dvouválcové metody závisí nejen na vnitřním průměru válce, ale i na heterogenitě půdního prostředí (Kutílek, Nielsen 1994). Opakovaná klasická orba po třech letech změnila hodnoty nasycené hydraulické vodivosti K_s nepatrně. Minimalizační zpracování půdy po třech letech zvýšilo hodnoty K_s více jak dvakrát a překročilo hodnoty K_s na ploše s klasickým zpracováním o 1/4. Porovnáme-li průměrné hodnoty K_s vzhledem k aplikovaným agrotechnologiím mezi jednotlivými roky, pak shledáme výrazné rozdíly pouze u ozimů při klasickém zpracování, kdy dochází k poklesu hodnot K_s o jeden řád. Při minimalizačním zpracování i přes odlišnost pěstovaných plodin se výsledné hodnoty K_s výrazně neliší. U jařin při klasickém a minimalizačním zpracování je patrný jednotný trend, a to nárůst hodnot K_s o jeden řád. Dle dosažených hodnot K_s byla provedena klasifikace propustnosti půdy podle Kutílka (Holý et al., 1984); pro klasické zpracování byla shodná na začátku a na konci sledovaného období (skupina V, propustnost velká). Pro minimalizační zpracování byla odlišná, na začátku byla nižší (skupina IV, propustnost střední) a na konci výrazně vyšší (skupina V, propustnost velká).

Závěr

V roce 2011 byly ukončeny opakované infiltrační experimenty na středně těžké hlinité půdě zpracované různými agrotechnologiemi. Na základě dosažených výsledků lze konstatovat:

- V letech 2008 – 2011 se fyzikální stav humusového horizontu na ploše s klasickým zpracováním zhoršoval, na ploše s minimalizačním zpracováním se zlepšoval. Fyzikální stav svrchní vrstvy půdy byl stabilnější na ploše s minimalizačním zpracováním, což se projevilo na růstu, vývoji a výnosech pěstovaných plodin, ale i při sledování infiltrace vody do svrchní vrstvy půdy. V roce 2011 byly výnosy pěstovaných plodin v dané

oblasti o 100 % vyšší než u orby, při hloubkovém kypření byl dosažen nejlepší ekonomický výnos u ječmene a řepky na střední Moravě (zdroj: Ing. Tejkal – zemědělské družstvo Zemo, 2011).

- Celkový stav půdního prostředí, ve kterém se mění vlhkostní a vzdušný režim, byl posuzován na základě pohybu vody, tedy měřením infiltrace. Opakovaná klasická orba po třech letech změnila hodnoty nasycené hydraulické vodivosti K_s nepatrně. Minimalizační zpracování půdy po třech letech zvýšilo hodnoty K_s více jak dvakrát a překročilo hodnoty K_s na ploše s klasickým zpracováním o 1/4. Porovnáme-li hodnoty K_s vzhledem k aplikovaným agrotechnologiím, pak neshledáme výrazné rozdíly pro ozimy a jařiny (klasické zpracování: $K_{s,oz.} = 0,09 \text{ cm.min}^{-1}$, $K_{s,jař.} = 0,10 \text{ cm.min}^{-1}$, minimalizační zpracování: $K_{s,oz.} = 0,10 \text{ cm.min}^{-1}$, $K_{s,jař.} = 0,12 \text{ cm.min}^{-1}$). Propustnost půdy na začátku a na konci sledovaného období byla pro klasické zpracování velká, nevykazovala výrazné změny. Pro minimalizační zpracování se odlišovala, v roce 2008 byla střední a v roce 2011 velká.
- Minimalizační zpracování středně těžkých hlinitých půd v dané lokalitě bylo výhodnější z ekonomického i ekologického hlediska.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou výzkumného projektu MZe NAZV č. QH 72203 „Návrh vhodných zemědělských technologií a stanovení indikátorů pro posouzení ekologických a retenčních funkcí krajiny“ a specifického výzkumu VUT FAST-S-11-53 BD12200012 „Stanovení hydraulických charakteristik půdy ve vybraném zájmovém území“. Poděkování patří Ing. Tejkalovi ze zemědělského družstva Zemo, spol. s r. o., Bohaté Málkovice, který nám umožnil provádět experimentální výzkum na zemědělské půdě v dané oblasti, a recenzentům za jejich cenné připomínky.

Reference

- HADAS, A., 1997. Soil tilth the desired soil structural state obtained through proper soil fragmentacion processes. *Soil & Tillage Research*. **43**, 7–40.
- HOLÝ, M. et al., 1984. *Odvodňovací stavby*. Praha: SNTL/ALFA.
- KLUTE, A., 1984. Tillage effects on the hydraulic properties of the soil. [A review]. In: KUTÍLEK, M. a D. R. NIELSEN, 1994. *Soil Hydrology*. Catena: GeoEcology Publications, vydání druhé. ISBN 3-923381-26-3.
- KUTÍLEK, M. et al., 1987. Tříparametrická rovnice Philipova typu. *Vodohospodářský časopis*. **35**(1), 52–60.
- KUTÍLEK, M. a D. R. NIELSEN, 1994. *Soil Hydrology*. vydání druhé. Catena: GeoEcology Publications. ISBN 3-923381-26-3.
- LAL, R., 1995. Global soil erosion by water and carbon dynamics. In: REICOSKY, D.C. et al. 2005: Tillage-induced CO₂ loss across an eroded landcape. *Soil & Tillage Research*. **81**, 183–194.
- TITI, E. A., 2002. *Soil tillage in Agroecosystems*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 0-8493-1228-0.
- TOPP, G. C. et al., 1997. Physical attributes of soil quality. In: GREGORICH, E. G., Carter, M. R. (Eds.). *Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health*. ISBN: 9780444816610.

Impact of Different Agro-Technologies on Saturated Hydraulic Conductivity K_s of Loamy Soil in Locality Bohaté Málkovice

The tillage treatment of the top layer is able to regulate the movement of water flow in the soil and consequently affect water management in the landscape. Reduction of soil permeability to water leads to an increase in surface water runoff and soil erosion. One of the major aims in objectives of soil processing is the regulation of its hydro-physical properties, mainly saturated hydraulic conductivity K_s of the treated layer. This work evaluates the impact of different agro technologies on the saturated hydraulic conductivity K_s of loamy soil in the locality Bohaté Málkovice. Field experiments were performed in the period 2008 – 2011 during the growing season of cultured crops on Haplic Chernozem (FAO). The experimental plots are approximately 300 m apart; they are processed for long-term by different tillage technologies (the conventional ploughing to a depth of 22 cm and the reduced tillage - during autumn the cultivation of spring crops is done by vertical hoeing of soil to a depth of 20 cm). The plots were sowed alternately with winter crops and summer crops. To determine saturated hydraulic conductivity K_s of the surface layer was used double-ring infiltration method; to evaluate the field measurement of infiltration the three-parametric equation of Philip's type was used, which provides a good estimation of saturated hydraulic conductivity K_s . Repeated conventional tillage slightly changed saturated hydraulic conductivity K_s after three years of usage. The value of K_s for reduced tillage has increased more than twice and has exceeded the value of K_s of 1/4 for conventional tillage. Reduced tillage of medium heavy loamy soils in this area appears to be more advantageous in economic and environmental terms.

Keywords: tillage treatment, water infiltration, double-ring infiltration method, saturated hydraulic conductivity K_s

Kontaktní adresa:

Ing. Ivana Kameníčková, Ph.D., Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 331/95, 662 37 Brno, e-mail: kamenickova.i@fce.vutbr.cz

KAMENÍČKOVÁ, I., L. LARIŠOVÁ a A. STOKLÁSKOVÁ. Vliv různých agrotechnologií na nasycenou hydraulickou vodivost K_s hlinité půdy v lokalitě Bohaté Málkovice. *Littera Scripta*. 2012, 5(2), 233–242. ISSN 1802-503X.
