

Posouzení vlivu přípravku PRP SOL na hydro-fyzikální vlastnosti půdy

Miroslav Dumbrovský¹, Ivana Kameníčková¹, Jana Podhrázká²

¹Vysoké učení technické v Brně

²Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v Praze

Abstrakt

Předkládaný příspěvek analyzuje vliv pomocné půdní látky PRP SOL aplikované na zemědělskou půdu s klasickým způsobem zpracování (orba) a je hodnocen z hlediska dopadu na vodní režim půdy a ekologickou stabilitu krajiny. Přináší aktuální pohled na použití pomocné půdní látky PRP SOL z hlediska fyzikálních vlastností půdy a ochrany půdy před vodní erozí, při které je infiltrační schopnost půdy důležitým faktorem. Výzkumné práce na experimentální ploše Šakvice probíhaly v letech 2008–2010 na černozemi pelické, těžké jílovitohlinité půdě. Pozemky byly po dobu tří let osety kukuřicí na zrno. Fyzikální vlastnosti půdy (momentální vlhkost, objemová hmotnost redukovaná, pórovitost, maximální kapilární vodní kapacita, rozdělení pórů a provzdušenost) se určovaly rozbořením neporušeného půdního vzorku (Kopeckého válečky o jednotném objemu 100 cm³) z orničního horizontu (10, 20, 30 cm) dle standardní metodiky. Ke sledování infiltračních vlastností povrchových vrstev ornice se použila výtopová metoda (dvouválcové infiltrometry), k vyhodnocení terénního měření infiltrace se použila tříparametrická rovnice Philipova typu, která poskytuje dobrý odhad nasycené hydraulické vodivosti K_s . Výsledky výzkumu při klasickém zpracování s aplikací přípravku PRP SOL prokázaly zhoršené fyzikální vlastnosti půdy (objemová hmotnost, pórovitost, zhutnění orničního horizontu), ale prakticky vyrovnanou infiltraci vody do půdního profilu.

Klíčová slova: přípravek PRP SOL, klasický způsob zpracování půdy, fyzikální vlastnosti půdy, výtopová metoda, nasycená hydraulická vodivost K_s

Úvod

K základním vlastnostem půdy patří její úrodnost. Příčinou zhoršení úrodnosti půdy je její špatný fyzikální stav, nízká kvalita humusu a poruchy biologické aktivity v půdě. Tento stav vzniká v důsledku uplatňování nevhodných osevních postupů a špatného hospodaření s organickými zbytky v půdě, tj. přímou činností člověka. Tyto negativní faktory se zpravidla dají odstranit. Jedním z možných řešení, jak zlepšit půdní vlastnosti a přirozenou úrodnost půdy, je využití přípravku PRP SOL.

Jeho skladba vychází z dolomitického vápence, vápence a sedimentů těžkých z mořského dna. Obsahuje vápník, mořskou sůl, v malé míře je zastoupen hořčík a stopové prvky jako přirozený obsah z matečných substrátů. Přípravek byl vyvinut ve Francii, kde prošel dlouholetým výzkumem, vývojem a praktickým ověřením. V současnosti nachází uplatnění i v našich podmínkách.

Předpokládá se, že jeho aplikace na zemědělskou půdu příznivě ovlivní půdní strukturu, biologickou aktivitu a úrodnost půdy. Z hlediska kvality půdy se očekává snížení půdní eroze, zamezení tvorby škraloupu na povrchu půdy, zvýšení infiltrace a retence vody v půdě.

Materiál a metodika

Popis experimentální plochy

Experimentální plocha **Šakvice** se nachází v povodí řeky Dyje, která tvoří jihozápadní hranici hospodářského obvodu. Na východě obvodu protéká levostranný přítok Dyje, do něhož se vlévá říčka Štinkavka a z levé strany malý rozvětvený přítok, protékající loukami na západním okraji hospodářského obvodu.

Zájmové území leží na rozhraní Kyjovské a Hustopečské pahorkatiny a vlastního Dyjsko-svrateckého úvalu. Terén je převážně plochý nebo jen mírně zvlněný; nejnižší nadmořská výška 169 m se nachází na jihu obvodu při Dyji. Výška terénu se pohybuje kolem 175 m n. m., nejvyšší kóty jsou SZ od obce 204 m n. m. a v JV části obvodu 196 m n. m.

Z klimatického hlediska se jedná o oblast teplou, okrsek teplý, suchý, s mírnou zimou (A2). Průměrná roční teplota je 9,2 °C a průměrný úhrn srážek je 563 mm (meteorologická stanice v Hustopečích).

Obě experimentální plochy se nachází ve vzdálenosti cca 200 m, terén je rovinný s všesměrnou expozicí.

Uspořádání půdního profilu:

0–40 cm	Ac – černický horizont
40–60 cm	Ac/CK – přechodný horizont
60 a více cm	C/k – půdotvorný substrát

Struktura půdy drobtová/bezstrukturní, obsah humusu 2,5 %.

Genetickým půdním představitelem je černozem pelická. Základní půdní druh: těžká půda – jílovitohlinitá.

Od roku 2005 je na jednu z ploch s klasickým způsobem zpracování půdy aplikována rozmetadlem minerálních hnojiv pomocná látka PRP SOL v jednotné dávce $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. V letech 2008–2010 byly obě experimentální plochy osety kukuřicí na zrno.

Fyzikální vlastnosti půdy

Každá experimentální plocha byla charakterizována kopanou sondou v blízkosti výtopových infiltračních experimentů, z které se odebraly klasickou metodou porušené a neporušené půdní vzorky (Kopeckého válečky o jednotném objemu 100 cm^3) z orničního horizontu (10, 20, 30 cm) ve třech opakováních. V pedologické laboratoři Ústavu vodního hospodářství krajiny na VUT FAST v Brně se vyhodnotily fyzikální vlastnosti půdy (momentální vlhkost, objemová hmotnost redukovaná, vodní a vzdušný režim půdy) dle standardní metodiky, tj. základním rozbořem neporušeného půdního vzorku a pyknometrickým stanovením zdánlivé hustoty půdních částic.

Odběr půdních vzorků na experimentálních plochách probíhal ve stejnou dobu jako sledování infiltrační schopnosti půdy – na začátku a konci vegetačního období pěstované plodiny.

Výtopová infiltrace

Na experimentálních plochách se opakovaně prováděly výtopové infiltrační experimenty dvouválcovou metodou dle standardní metodiky [1]. Použily se čtyři soupravy infiltračních válců s vnitřními průměry: 25,4, 26,3, 35,7 a 35,8 cm. Průměry vnějších válců: 35,2, 35,7, 51,37 a 52 cm.

V letech 2008–2010 se provedlo pět sad měření, další experimenty znemožnily časté a vytrvalé regionální deště.

Vlastní měření se prováděla opakovaným přiléváním dávky známého objemu vody (1 l) nad referenční úroveň, stabilizovanou měrným hrotem (1 nebo 1,5 cm). Záznam doby vsakování jednotlivých dávek umožňuje zhodnocení průběhu infiltračních rychlostí a kumulativní infiltrace. Jednotlivé experimenty se ukončily při dosažení ustálené infiltrační rychlosti. U válců s nízkou infiltrační rychlostí se experimenty omezily časově, měření probíhala alespoň 2 hodiny.

Před započítáním infiltrace se odebraly vzorky ke stanovení momentální vlhkosti, která ovlivňuje průběh infiltrace v počáteční fázi.

K vyhodnocení se použila tříparametrická rovnice Philipova typu [2].

Tříparametrická rovnice Philipova typu uvažuje pouze první tři členy

$$v_t = \frac{1}{2}C_1t^{-\frac{1}{2}} + C_2 + \frac{3}{2}C_3t^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

$$i_t = C_1t^{\frac{1}{2}} + C_2t + C_3t^{\frac{3}{2}}, \quad (2)$$

kde C_1 – odhad sorptivity [$\text{cm} \cdot \text{min}^{-\frac{1}{2}}$],

C_2, C_3 – parametry vyrovnávacího procesu, C_2 [$\text{cm} \cdot \text{min}^{-1}$], C_3 [$\text{cm} \cdot \text{min}^{-\frac{3}{2}}$].

C_1, C_2, C_3 se získají řešením lineární soustavy tří rovnic o třech neznámých pomocí matematické funkce „Řešitel“ v programu Excel.

Z druhé derivace rovnice (2) se určí „limitní“ čas t_{lim} a rychlost infiltrace K v tomto čase, která představuje dobrý odhad nasycené hydraulické vodivosti:

$$t_{lim} = \frac{C_1}{3C_3}, \quad (3)$$

$$K = (C_1C_3)^{\frac{1}{2}} + C_2. \quad (4)$$

K odhadu nasycené hydraulické vodivosti K_s se použila tříparametrická rovnice Philipova typu (2) a z ní odvozený vztah (4).

Výsledky

Fyzikální vlastnosti půdy

Fyzikální vlastnosti půdy jsou uváděny v tabelární formě, tab. 1a, b. Reprezentují průměrné hodnoty fyzikálních parametrů půdy v závislosti na hloubce odběru z orničního horizontu v jednotlivých letech šetření. Výsledky jsou hodnoceny na základě laboratorních rozborů půdy a následně jsou porovnávány s průměrnými hodnotami kvalitních zemědělských černozezemních půd v ČR získaných v rámci bazálního monitoringu zemědělských půd ČR prováděných ÚKZÚZ v roce 2000.

Objemová hmotnost redukovaná (OHR) patří k hlavním hodnoceným znakům, závisí na hustotě tuhé fáze půdy a objemu pórů. U varianty s PRP SOL má v jednotlivých letech šetření sestupnou tendenci, u varianty bez PRP SOL je patrný sestupný a vzestupný trend. V roce 2008 obě varianty vykazují maximální hodnoty OHR v souvislosti s četnými a vydatnými přivalovými dešti, které během krátkého časového úseku opakovaně zatěžovaly půdu obrovskou tíhou vody. U varianty s PRP SOL se pohybovaly průměrné hodnoty v orničním horizontu od 1,42 (2009) do 1,72 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (2008), u varianty bez PRP SOL od 1,52 (2010) do 1,78 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (2008). Varianta bez PRP SOL vykazuje nižší hodnoty proti variantě s PRP SOL. Obě varianty po celou dobu sledování

Tabulka 1a: Fyzikální parametry půdy, klasický způsob zpracování půdy s aplikací PRP SOL a bez aplikace PRP SOL

rok	2008			2009			2010			2008	2009	2010
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	průměr ornice		
hloubka (cm)												
OHR [g·cm ⁻³]	1,82	1,78	1,74	1,56	1,58	1,58	1,45	1,51	1,59	1,78	1,58	1,52
MOV [% obj.]	11,47	12,40	11,71	21,98	20,39	21,05	24,93	26,80	23,55	11,86	21,14	25,09
P [% obj.]	26,61	29,84	31,11	36,90	37,32	37,25	40,38	39,06	38,77	29,07	37,16	39,40
PK [% obj.]	15,60	17,42	17,29	26,14	24,40	25,79	26,40	25,60	26,96	16,77	25,44	26,32
PS [% obj.]	7,03	7,28	8,53	5,31	3,29	3,81	4,15	2,99	3,78	7,61	4,13	3,64
PN [% obj.]	3,98	4,78	5,30	5,45	9,63	7,65	9,83	10,47	8,04	4,69	7,58	9,45
Vz [% obj.]	15,14	17,06	19,40	15,04	16,93	16,20	15,93	13,80	15,44	17,21	16,02	15,06
MKVK [% obj.]	21,55	23,69	24,14	29,65	26,52	28,36	29,27	28,17	27,21	23,12	28,18	28,22

rok	2008			2009			2010			2008	2009	2010
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	průměr ornice		
hloubka (cm)												
OHR [g·cm ⁻³]	1,64	1,76	1,75	1,32	1,37	1,57	1,41	1,50	1,56	1,72	1,42	1,49
MOV [% obj.]	9,49	14,50	9,24	20,06	20,99	21,72	26,79	25,63	26,24	11,08	20,92	26,22
P [% obj.]	35,57	30,31	30,79	48,09	45,71	38,05	47,22	45,77	39,26	32,22	43,95	44,08
PK [% obj.]	21,94	17,73	18,49	24,35	25,80	27,48	26,93	26,50	28,88	19,38	25,87	27,44
PS [% obj.]	8,56	6,98	7,60	7,11	5,45	3,56	5,93	5,07	3,58	7,71	5,37	4,86
PN [% obj.]	5,07	5,60	4,71	16,63	14,46	7,02	14,36	14,20	6,80	5,13	12,71	11,79
Vz [% obj.]	26,07	15,81	21,85	28,04	24,72	16,33	22,29	22,55	15,24	21,15	23,03	20,02
MKVK [% obj.]	29,06	23,62	24,75	29,14	29,18	30,01	30,15	28,97	29,46	25,81	29,44	29,53

Vysvětlivky: OHR – objemová hmotnost, MOV – momentální vlhkost, P – pórovitost, PK – kapilární póry, PS – semikapilární póry, PN – nekapilární póry, Vz – provzdušenosť půdy, MKVK – maximální kapilární vodní kapacita
Zdroj: vlastní

vykazují překročení kritických hodnot ukazující na škodlivé ztuhnutí půdy [3], jílovitohlinitá půda: $OHR_{krit.} = 1,4 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Podle objemové hmotnosti se přibližně hodnotí strukturní stav humusového horizontu, který je u obou variant v prvním roce sledování charakterizován jako nestrukturní půda a v dalších letech jako nevyhovující.

Porovnáme-li dosažené průměrné hodnoty s průměrnými hodnotami uváděnými pro černozemní půdy v ČR $OHR = 1,48 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, pak ve sledovaném období 2008–2010 výsledky šetření u varianty s PRP SOL tyto hodnoty překračují. U varianty bez PRP SOL byly překročeny v prvním roce sledování, v roce 2009 byly podprůměrné a v roce 2010 se přibližují průměrným hodnotám.

Pórovitost (P) patří k hlavním ukazatelům prostorového uspořádání půdní hmoty, v pórech probíhají veškeré fyzikální, fyzikálně-chemické a biologické procesy. Na základě hodnot pórovitosti se posuzuje ulehlost půdy a nepřímo i půdní struktura. Obě varianty vykazují nejnižší hodnoty pórovitosti v prvním roce šetření, u varianty s PRP SOL v hloubce 10 cm $P_{PRP\ SOL} = 26,61 \%$ obj., u varianty bez PRP SOL v hloubce 20 cm $P_{bez\ PRP\ SOL} = 30,31 \%$ obj. V roce 2009 se u varianty s PRP SOL zvyšuje pórovitost, v orničním horizontu se její hodnoty výrazně nemění. V posledním roce je patrný mírný nárůst hodnot, které se vzrůstající hloubkou mírně klesají. Maxima byla dosažena v roce 2010 v hloubce 10 cm $P_{PRP\ SOL} = 40,38 \%$ obj. U varianty bez PRP SOL v druhém roce hodnoty výrazně vzrůstají, v závislosti na hloubce je patrná sestupná tendence. V posledním roce je patrný mírný pokles hodnot v orničním horizontu. Maxima byla dosažena v roce 2009 v hloubce 10 cm $P_{bez\ PRP\ SOL} = 48,09 \%$ obj. U varianty s PRP SOL byly překročeny kritické hodnoty podle Lhotského po celou dobu sledování (jílovitohlinitá půda: $P_{krit.} < 47 \%$ obj.), u varianty bez PRP SOL byly překročeny v prvním roce šetření a v dalších letech pouze ve větších hloubkách orničního horizontu.

Porovnáme-li dosažené průměrné hodnoty s průměrnými hodnotami pórovitosti uváděnými pro černozemní půdy v ČR $P = 44,31 \%$ obj., pak u varianty s PRP SOL byly výsledky šetření po celou dobu sledování výrazně podprůměrné. U varianty bez PRP SOL byly výsledky v prvním roce šetření podprůměrné, v dalších letech se blíží k uvedeným průměrům.

Momentální obsah vody (MOV) je charakterizován zjištěným objemem půdní vody, který závisí na objemové hmotnosti redukované a momentálním objemu vzduchu. Obě varianty v prvním roce šetření vykazují nízký objem půdní vody, který se v dalších letech zvyšuje. Porovnáme-li dosažené průměrné hodnoty, pak obě varianty vykazují v jednotlivých letech šetření přibližně stejný momentální objem půdní vody v orničním horizontu, a to i přes značné utužení orničního horizontu u varianty s PRP SOL.

Maximální kapilární kapacita (MKVK) představuje množství vody, kterou půda zadrží delší dobu v kapilárních pórech po předchozím nasycení vodou.

Charakterizuje přibližně objem kapilárních pórů, které se podílí na zásobování rostlin vodou v období mezi srážkami a umožňují pohyb vody ke kořenům rostlin z větších hloubek půdního profilu. U varianty s PRP SOL v roce 2008 dosahuje minima ve svrchní vrstvě ornice a maxima ve spodní vrstvě ornice. V roce 2009 se hodnoty zvyšují a v posledním roce sledování se hodnoty výrazně nemění proti roku 2009. V roce 2008 u varianty bez PRP SOL byla dosažena minima v hloubce 20 cm a maxima ve svrchní vrstvě ornice. V roce 2009 hodnoty vzrůstají, v orničním horizontu nejsou patrné významné změny. V posledním roce šetření se hodnoty výrazně nemění proti roku 2009, v humusovém horizontu zůstává přibližně stejná zásoba vody pro potřeby vegetace.

Na základě uvedených průměrných hodnot je možné konstatovat, že obě plochy ve sledovaném období 2008–2010 vykazují podprůměrné hodnoty vzhledem k uváděným průměrným hodnotám pro černozemní půdy v ČR MKVK = 32,87 % obj.

Z dosažených výsledků je patrné, že ve sledovaném období 2008–2010 se mění zásoba vody v půdě pro potřeby vegetace v závislosti na rozdělení jednotlivých druhů pórů a objemu vzduchu v půdě. Obě varianty vykazují po celou dobu sledování nerovnoměrné zastoupení jednotlivých druhů pórů. V prvním roce šetření obě varianty vykazují přibližně stejné zastoupení jednotlivých druhů pórů, **kapilární póry (PK)** nedosahují optima, převažují **semikapilární póry (PS)**. V roce 2009 zastoupení kapilárních pórů u varianty s PRP SOL dosahuje optima pouze v hloubce 20 cm, u varianty bez PRP SOL nebyla dosažena optima. Patrná je převaha **nekapilárních pórů (PN)**, kdy se vlhkost půdy v povrchové vrstvě příliš nezvyšuje a rychlost prosakující vody nezabezpečí nasycení kapilárních pórů, voda se ztrácí z dosahů kořenů rostlin. V roce 2010 u varianty s PRP SOL kapilární póry dosahují optima, u varianty bez PRP SOL jsou dosažena optima pouze v hloubce 20 cm. Porovnáme-li dosažené průměrné hodnoty s uváděnými průměrnými hodnotami kapilárních pórů a nekapilárních pórů pro černozemní půdy v ČR PK = 26,8 % obj. a PN = 10,1 % obj., pak u obou variant je patrné přiblížení pouze v roce 2010. Přiblížení průměrných hodnot s uváděnými hodnotami semikapilárních pórů pro černozemní půdy v ČR PS = 7,5 % obj. je patrné v roce 2008 u obou variant.

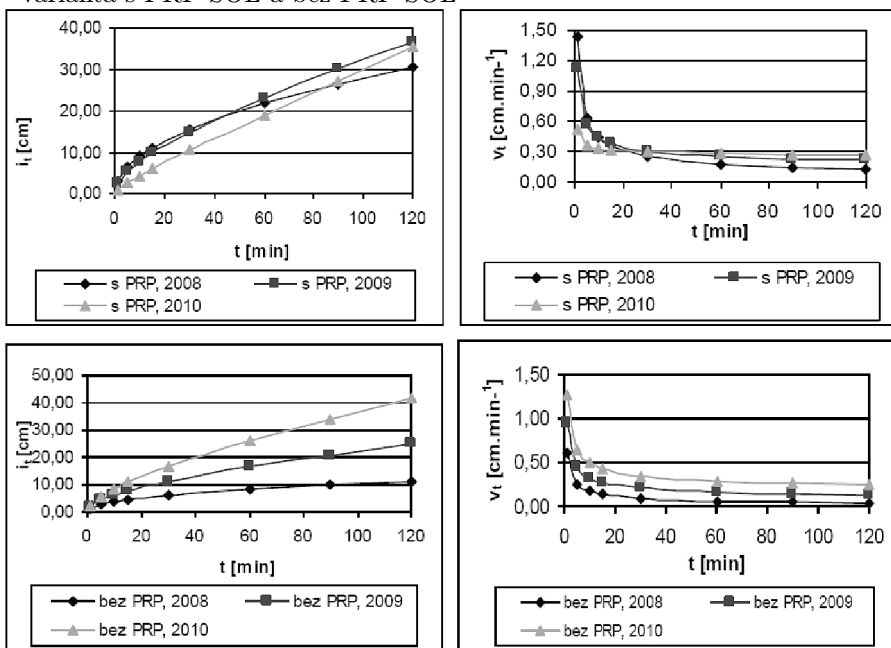
Provzdušenosť půdy (V_Z) udává poměr objemu vzduchu ve vzorku k jeho objemu, závisí na vlhkosti půdy. Optimální provzdušenosť orničních horizontů v dobrém kulturním stavu se pohybuje v mezích 18–24 % obj. Při nízké provzdušenosťi se brzdí výměna vzduchu v půdě, vysoká hodnota ukazuje na nadměrnou činnost aerobních organismů a rychlé odbourávání humusu. Optimální provzdušenosť byla dosažena u obou variant v roce 2008 v hloubce 30 cm a v roce 2010 u varianty bez PRP SOL do hloubky 20 cm.

Z dosažených výsledků je patrné, že varianta bez PRP SOL vykazuje lepší fyzikální vlastnosti půdy proti variantě s PRP SOL.

Terénní měření infiltrace

V letech 2005–2008 bylo provedeno 20 infiltračních experimentů. K jejich vyhodnocení se použila tříparametrická rovnice Philipova typu. Výsledky experimentálních měření byly zpracovány pomocí programu Excel, jsou shrnuty v tabulce 2a, b a grafu. 1a, b, c, d.

Graf 1a, b, c, d: Průběh kumulativní infiltrace $i_t(t)$ a infiltrační rychlosti $v_t(t)$ – varianta s PRP SOL a bez PRP SOL



Zdroj: vlastní

V tabulce 2a, b jsou uvedeny průměrné hodnoty parametrů infiltračních rovnic a odhad nasycené hydraulické vodivosti K_s z parametrů tříparametrické rovnice Philipova typu pro jednotlivé experimentální plochy.

Varianta s PRP SOL podle Kutílka [4] vykazuje v roce 2008 propustnost mírnou, v roce 2009 velkou a v roce 2010 střední. Varianta bez PRP SOL v roce 2008 neposkytuje odhad K_s (záporná hodnota parametru C_3), v roce 2009 vykazuje propustnost střední a v roce 2010 velkou.

Pro grafické vyjádření se jednotlivé infiltrační experimenty sjednotily v čase, pomocí tříparametrické rovnice Philipova typu se vypočítaly hodnoty kumulativní infiltrace i_t a infiltrační rychlosti v_t v čase $t = 1, 5, 10, 15, 30, 60, 90$ a 120

Tabulka 2a, b: Průměrné hodnoty parametrů infiltračních rovnic, K_s a klasifikace půdní propustnosti – Šakvice, varianta s PRP SOL a bez PRP SOL

		tříparametrická rovnice Philipova typu								
Rok	Plodina	C_1 cm·min ^{-1/2}	C_2 cm·min ⁻¹	C_3 cm·min ^{-3/2}	t_{im} min	K cm·min ⁻¹	K_s m·den ⁻¹	skupina	půdní propustnost	
2008	kukuřice	1,5635	-0,0213	0,0003	1526,61	0,02	0,27	III	mírná	
2009	na zрно	1,3068	0,2319	-0,0038	268,24	0,25	3,62	V	velká	
2010		0,8387	0,1683	-0,0006	226,76	0,09	1,37	IV	střední	

		tříparametrická rovnice Philipova typu								
Rok	Plodina	C_1 cm·min ^{-1/2}	C_2 cm·min ⁻¹	C_3 cm·min ^{-3/2}	t_{im} min	K cm·min ⁻¹	K_s m·den ⁻¹	skupina	půdní propustnost	
2008	kukuřice	1,0226	0,0334	-0,0030	112,69	0,04	0,58	IV	střední	
2009	na zрно	2,3166	-0,0765	0,0002	118,74	0,16	2,30	V	velká	
2010		2,1001	0,1839	-0,0027						

Zdroj: vlastní

minut. Výsledky jsou prezentovány jako průměry, tj. aritmetický průměr pro experimentální plochy v jednotlivých letech sledovaného období 2008–2010.

Kumulativní infiltrace $i_t(t)$ v roce 2008 u varianty s PRP SOL je poměrně vysoká, v roce 2009 se zvyšuje a v posledním roce sledování je patrný pokles hodnot. Tvar křivky na začátku infiltrace je ovlivněn momentálním objemem vody v půdním profilu.

Kumulativní infiltrace $i_t(t)$ u varianty bez PRP SOL vykazuje ve sledovaném období vzestupný trend v důsledku změn půdního prostředí (objemová hmotnost, pórovitost, rozdělení pórů). V roce 2008 byla minimální, v roce 2009 dosahuje dvojnásobných hodnot a v roce 2010 je 4x vyšší, překračuje kumulativní infiltraci u varianty s aplikací PRP.

Diskuse

Ve sledovaném období je průměrná kumulativní infiltrace $i_t(t)$ u varianty s PRP SOL poměrně vyrovnaná a bez výrazných rozdílů, i_{120} je 30 až 37 cm, u varianty bez PRP SOL se projevuje nerovnoměrný vzestupný trend. V prvním roce šetření dosahuje minima, v druhém roce je dvakrát vyšší a v posledním roce sledování je čtyřikrát vyšší a převyšuje průměrnou kumulativní infiltraci na ploše s PRP SOL, i_{120} je 11 až 42 cm. Hodnoty průměrné ustálené rychlosti infiltrace u varianty s PRP SOL se pohybují od 0,12 do 0,27 $\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$, u varianty bez PRP SOL od 0,04 do 0,24 $\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$. Rozkolísanost těchto hodnot pravděpodobně způsobilo preferenční proudění v půdních makropórech nebo nehomogenita půdního profilu. Pro stanovení jednoznačné závislosti průběhu infiltrace a ustálené infiltrační rychlosti bylo provedeno poměrně málo pokusů na experimentálních plochách.

Závěr

Význam aplikace PRP pro zlepšení fyzikálních vlastností půdy se neprokázal, černozemní půda v dané oblasti vykazuje znaky fyzikální degradace (nestrukturální půda, nízká pórovitost, zhutnění orničního horizontu). Objemová hmotnost redukována se postupně snižuje, přesto výrazně překračuje kritické hodnoty. Hodnotám objemové hmotnosti recipročně odpovídají hodnoty pórovitosti, které se sice zvyšují, ale taktéž překračují kritické hodnoty. V důsledku vyššího zhutnění půdy je patrný deficit kyslíku v kořenovém prostoru a omezená činnost půdního mezoedafonu, který se podílí na obnově struktury půdy.

Varianta s PRP SOL v roce 2008 vykazuje propustnost mírnou, v roce 2009 velkou a v roce 2009 střední. Varianta bez PRP SOL v roce 2008 neposkytuje odhad K_s (záporná hodnota parametru $C_3 \Rightarrow K_s < 0$), v roce 2009 vykazuje střední propustnost a v roce 2010 velkou.

Stav půdního prostředí je možné posuzovat na základě pohybu vody v půdě, tedy měřením infiltrace. Infiltrace vody do půdy u varianty s PRO SOL po celou dobu sledování je poměrně vyrovnaná, výrazně se nemění v závislosti na fyzikálních vlastnostech půdy, předchozích srážkách a míře nasycení svrchních vrstev půdy. U varianty bez PRP SOL se v jednotlivých letech šetření nerovnoměrně zvyšuje, její hodnoty se pohybují od minimálních po maximální.

Pro posouzení vhodnosti aplikace přípravku PRP SOL na zemědělskou půdu s klasickým způsobem zpracování z hlediska fyzikálních vlastností půdy včetně posouzení intenzity infiltrace je časový úsek tří let nedostatečný. Dosažené výsledky mají pouze orientační charakter.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou výzkumného projektu MZe NAZV č. QH72203 „Návrh vhodných zemědělských technologií a stanovení indikátorů pro posouzení ekologických a retenčních funkcí krajiny“.

Reference

- [1] KUTÍLEK M. et al. *Vyhodnocení terénního měření infiltrace výtopou*. Praha : Vodní hospodářství 5, 1988.
- [2] KUTÍLEK M. et al. *Soil Hydrology*. Vydání druhé. Cremlingen-Destedt : Catena, 1994. Ed. GeoEcology Publications. ISBN 3-923381-26-3.
- [3] LHOTSKÝ, J et al. Soustava opatření k zúrodnování zhutnělých půd. *Metodika ÚVTIZ*, 14/1984, str. 11–12.
- [4] HOLÝ, M. et al. *Odvodňovací stavby*. Vydání první. Praha : SNTL/Alfa, 1984.

The effect of soil conservation technologies on hydro-physical soil properties

The presented article analyses the efficiency of the application of auxiliary soil material PRP SOL on agricultural farmland with classical cultivation and evaluates its influence on the soil water regime and ecological stability of the landscape. It brings an up-to-date perspective on the application of PRP SOL preparation with regard to changes in the physical properties of soil and soil protection from water erosion, during which the soil infiltration capability is an

important factor. Research on experimental plot at the cadastral territory Advice proceeded from 2008–2010 on Haplic Chernozem (FAO, 1988), heavy clay loam soil. Arable land on the experimental area was divided into two parts; one part was cultivated by applying classical technology with application of PRP SOL and the other one without application PRP SOL. The plots for three years were sowed grain maize. Soil physical properties (actual soil water content, reduced bulk density, total porosity, maximum capillary water capacity, pores distribution and soil aeration) were established by analysis of 100 cm³ undisturbed soil sample from soil horizon (10, 20, 30 cm) according to standard methodology in the pedological laboratory of the Institute of Landscape Water Management, Brno University of Technology. To observe the infiltration characteristics of topsoil surface layers there was used drench method; to evaluate the field measurement of infiltration there was used the three parameters equation of Philip type. This method provides a good estimation of saturated hydraulic conductivity K_s . The results of the experiment proved that when cultivating by classical technology with PRP SOL, physical characteristics of soil deteriorated (bulk density, porosity, consolidation of deeper layers of top soil horizon); but practically unchanging water infiltration into the soil profile.

Keywords: preparation PRP SOL, classical soil cultivation, physical soil properties, infiltration capacity, drench method, saturated hydraulic conductivity K_s

Kontaktní adresa:

doc. Miroslav Dumbrovský, Ph.D., ÚVHK, Fakulta stavební, VUT FAST v Brně, Veveří 95, 662 37 Brno, e-mail: dumbrovsky.m@fce.vutbr.cz

DUMBROVSKÝ, M.; KAMENÍČKOVÁ, I.; PODHRÁZSKÁ, J. Posouzení vlivu přípravku PRP SOL na hydro-fyzikální vlastnosti půdy. *Littera Scripta*, 2011, roč. 4, č. 1, s. 133–144. ISSN 1802-503X.
