

## VPLYV POVETERNOSTNÝCH PODMIENOK NA FYZIKÁLNE VLASTNOSTI PÔDY

Dana Kotorová  
Jana Jakubová

### Summary:

Effect of meteorological conditions on physical soil properties was observed during 1998 – 2004 on two localities of the East-Slovakian Lowland. Sum of precipitation and average month temperature were valued. Experiments were realized at two soil tillage technologies (conventional tillage, no-tillage) in natural conditions without irrigation. Physical soil parameters were determined as follows: bulk density, total porosity, maximum capillary water capacity and no-capillary water capacity. Bulk density was higher and total porosity was lower on no-tillage variant in comparison to conventional tillage. Values of maximum capillary water capacity were on level typical for observed soil types. With lower presence of no-capillary pores connected higher bulk densities, mainly on no-tillage variants. Between physical soil parameters and weather conditions by method of regression linear analysis was determined only very slight dependence.

### SÚHRN

Na základe získaných výsledkov je možné konštatovať, že vyššie objemové hmotnosti a nižšie celkové pórovitosti boli zistené na bezorbových variantoch. Maximálna kapilárna vodná kapacita na oboch variantoch obrábania pôdy dosahovala hodnoty známe pre fluvizeme. S nižším obsahom nekapilárnych pórov, predovšetkým na bezorbových variantoch, súvisia aj vyššie objemové hmotnosti.

Napriek vplyvu poveternostných faktorov na pôdu a priebeh produkčného procesu sa regresnou lineárnou analýzou zistila žiadna až mierna závislosť medzi sledovanými fyzikálnymi parametrami fluvizemí a prvkami počasia.

**Kľúčové slová:** priemerná teplota, suma zrážok, fyzikálne vlastnosti pôdy

### ÚVOD

Základným výrobným prostriedkom v poľnohospodárskej prvovýrobe je pôda. Je prírodným zdrojom, ktorý sa nedá obnoviť a pre človeka má obrovský význam. Kvalita pôdy sa vyjadruje úrodnosťou a je odrazom fyzikálnych, chemických a biologických procesov, pôdných zložiek a ich vzájomnej vnútornej interakcie. V súvislosti s globálnou klimatickou zmenou z pohľadu textúrnej skladby k výrazným fyzikálnym zmenám pôdy by nemalo dôjsť. Zmenia sa však podmienky zvetrávania, čo môže mať vplyv na pôdne druhy a ďalšie fyzikálne parametre, ktoré sa budú dať kvantifikovať vo veľmi dlhom časovom horizonte.

V súvislosti s globálnou klimatickou zmenou sa predpokladá zmena vlhovej zabezpečnosti pôdy pre pestované plodiny a zníženie množstva zrážok. Dôležitú úlohu pri eliminá-

cii účinku predpokladaných zmien zohrajú tzv. pôdoochranné technológie. Aj preto medzi racionálnymi systémami prípravy pôdy patrí významné miesto technológiám bez orby, pri ktorých je dôležitá správna voľba osevných postupov plodín.

Systém hospodárenia na pôde spolu s priebehom meteorologických prvkov ovplyvňuje zmeny vlastností pôdy, pričom najdôležitejšiu úlohu zohráva spôsob jej obrábania. Významnú úlohu zohrávajú aj konkrétne plodiny, pretože zanechávajú rôzne množstvá pozberových zvyškov, v rozdielnej kvalite a zároveň nerovnomerne odčerpávajú živiny a vodu (Fialová, 1994). V oblasti obrábania pôdy vystupuje do popredia dlhodobé udržanie úrodnosti pôdy, vyrovnanie vstupov a výstupov organického uhlíka v pôde, možnosť znižovania energie a ochrana pôdy proti degradačným procesom (Kováč – Žák, 1999). Bezorbové systémy zároveň spĺňajú nielen

environmentálne, ale i ekonomické hľadiská. Spôsob obrábania významne ovplyvňuje fyzikálne vlastnosti pôdy. V roku 2004 sa v pôdno-klimatických podmienkach Východoslovenskej nížiny sledoval vplyv pôdoochranného obrábania pôdy pri dvoch úrovniach výživy na zmeny fyzikálnych vlastností pôdy pod modelovými plodinami.

Cieľom práce bolo posúdiť, aký je z dlhodobého pohľadu vplyv poveternostných faktorov na fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti fluvizemí v rozdielnych pestovateľských technológiách.

## MATERIÁL A METÓDY

Sledovanie zmien fyzikálnych vlastností bolo robené v podmienkach fluvizeme modálnej (FMm), ktorá sa nachádza vo Vysokej nad Uhom a na fluvizemi glejovej (FM<sub>G</sub>), ktorá sa nachádza v Milhostove. Obe spomenuté lokality sú experimentálnymi pracoviskami VÚRV Piešťany – Ústav agroekológie Michalovce.

Fluvizem modálna (FMm) je charakterizovaná ako stredne ťažká, hlinitá pôda, s priemerným obsahom ílovitých častíc nad 30 %. Je dobre priepustná v celom profile. Ornica má svetlohnedú farbu, hrudkovitú až drobnohrudkovitú štruktúru. Podornica je dobre priepustná a zvyčajne sa neodlišuje od ornice. Tento subtyp fluvizeme patrí k najúrodnejším pôdam.

Fluvizem glejová je charakterizovaná ako pôda ťažká až veľmi ťažká, ílovito-hlinitá, s priemerným obsahom ílovitých častíc nad 53 %. Ornica sa vyznačuje hrudkovitou štruktúrou s vysokou pútačou schopnosťou. Je ťažko priepustná v celom profile a v dôsledku vysokého zastúpenia ílovitej frakcie sa pomerne ťažko obrába.

Experimentálne pracoviská sa nachádzajú v centrálnej časti Východoslovenskej nížiny (VSN) a vyznačujú sa kontinentálnym rázom podnebia. Priemerné denné teploty a sumy zrážok boli získané z monitorovacích staníc SHMÚ vo Vysokej nad Uhom a v Milhostove. Údaje z rokov 1998 – 2004 boli porovnávané

na dlhodobý priemer (DP) rokov 1951 – 1980, ako to uvádzajú pre priemerné mesačné teploty Petrovič – Šoltís (1984) a pre úhrny zrážok Horecká – Valovič (1991).

Pôdne vzorky pre zistenie fyzikálnych vlastností boli odoberané do hĺbky 0,3 m z variantu s konvenčnou agrotechnikou (KA) a z variantu s bezorbovou agrotechnikou (BA). Počas trvania pokusu boli sledované faktory počasia (priemerná denná teplota, suma zrážok) a fyzikálne charakteristiky pôdy – objemová hmotnosť redukovaná ( $\rho_d$ , kg.m<sup>-3</sup>), celková pórovitosť (P, %), maximálna kapilárna vodná kapacita ( $\Theta_{KMK}$ , %), nekapiilárna pórovitosť ( $\Theta_{NK}$ , %).

Pri štatistickom spracovaní údajov (Grofik – Flák, 1990) bola použitá metóda regresnej lineárnej analýzy z balíka STATGRAPHICS.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Objektívnym činiteľom významne ovplyvňujúcim produkčný proces poľných plodín je počasie. Priemerné denné teploty výrazne vplyvajú na rast rastlín a časové rozdelenie zrážok je dôležitým faktorom z hľadiska rastlinnej produkcie. Ako vyplýva z údajov v tabuľke 1, vo všetkých ďalších sledovaných rokoch boli priemerné teploty vyššie než 50-ročný priemer počas roka na oboch experimentálnych pracoviskách. Vo Vysokej nad Uhom dosahovala priemerná ročná teplota 101,1 – 118,9 % dlhodobého priemeru a počas vegetačného obdobia 99,4 – 108,7 %, pričom v roku 2004 bola teplota nižšia. V Milhostove počas vegetačného obdobia teplota dosahovala 104,5 – 116,9 % dlhodobého priemeru a počas celého roka 100,6 – 110,0 % dlhodobého priemeru.

Pre VSN je typické nerovnomerné rozdelenie zrážok nielen počas vegetačného obdobia, ale aj počas celého roka. Vo Vysokej nad Uhom zrážky počas roka dosahovali 96,6 – 147,4 % dlhodobého normálu a počas vegetačného obdobia to bolo 87,2 – 177,6 % (tabuľka 2).

**Tabuľka 1:** Porovnanie dlhodobého priemeru (DP) a priemerných teplôt [°C] s ich priebehom v rokoch 1998 – 2004

rok	Vysoká nad Uhom		Milhostov	
	Ø I. – XII.	Ø IV. – IX.	Ø I. – XII.	Ø IV. – IX.
DP	9,0	16,1	8,9	16,0
1998	9,4	16,6	9,3	16,5
1999	9,8	17,4	9,9	17,6
2000	10,7	17,3	10,4	17,3
2001	9,7	16,6	9,6	16,5
2002	10,2	17,5	10,2	17,6
2003	10,1	17,5	9,5	17,6
2004	9,1	16,0	9,4	16,1

**Tabuľka 2:** Porovnanie dlhodobého normálu (DN) a úhrnov zrážok [mm] s ich priebehom v rokoch 1998 – 2004

rok	Vysoká nad Uhom		Milhostov	
	Σ I. – XII.	Σ IV. – IX.	Σ I. – XII.	Σ IV. – IX.
DN	584	344	559	348
1998	861	611	740	536
1999	725	416	455	260
2000	566	310	599	418
2001	600	343	651	439
2002	564	328	592	401
2003	568	300	490	315
2004	638	380	645	458

Podobná situácia z pohľadu zrážok bola aj v Milhostove, keď počas roka v sledovanom sedemročnom cykle zrážkové úhrny dosahovali 81,4 – 132,4 % dlhodobého normálu a počas vegetačného obdobia 74,7 – 154,0 %.

K základným prvkom pestovateľských sústav patrí obrábanie pôdy, ktoré nadobúda čoraz väčší význam vo vzťahu k výrobnej oblasti, k pôdnemu typu, k druhu pôdy, či pôdnej úrodnosti. V súvislosti so zhoršovaním základných fyzikálnych vlastností pôdneho prostredia vystupuje do popredia zmena zaužívaných agrotechnických postupov a aplikácia nových technológií, ktoré šetria pôdne prostredie. Pri týchto postupoch sa vynechávajú niektoré operácie, agrotechnické zásahy sa spájajú do menšieho počtu operácií, niektoré zásahy sa nahradia inými, využíva sa plytká alebo špeciálna príprava pôdy, pásové obrábanie pôdy, sejba do nepripravenej pôdy a pod.

Fyzikálne vlastnosti pôdy vyjadrujú predovšetkým schopnosť pôdy prijať a udržať vodu a sú špecifickým znakom pôdy. Základné fyzikálne vlastnosti, ku ktorým patrí objemová hmotnosť redukovaná a celková póro-

vitosť, sa menia v priebehu roka i vegetačného obdobia. Objemová hmotnosť závisí v prvom rade od zrnitostného zloženia a od štruktúry pôdy. Z údajov v tabuľke 3 vyplýva, že v priemere za sledované obdobie boli vyššie objemové hmotnosti na variante s bezorbovou agrotechnikou v porovnaní s konvenčnou (pre FM<sub>m</sub> Δ = 56 kg.m<sup>-3</sup>; pre FM<sub>G</sub> Δ = 29 kg.m<sup>-3</sup>). Celková pórovitosť korešpondovala s objemovou hmotnosťou. Viacerí autori, ako napr. Kováč (2000) a Lacko-Bartošová (1992), ktorí sa zaoberali vplyvom diferencovanej prípravy pôdy na jej fyzikálne parametre, potvrdili pri minimalizačných technológiách zvýšenie hodnoty objemovej hmotnosti v porovnaní s tradičnou orbou.

Hodnoty maximálnej kapilárnej vodnej kapacity sa na oboch variantoch obrábania pôdy nachádzali v rozpätí 35,37 – 39,83 % a zodpovedali hodnotám známym pre fluvizeme modálne a fluvizeme glejové. V súvislosti so zabezpečením výmeny vzduchu v pôdnom profile a prepúšťaním gravitačnej vody sú významné nekapilárne póry, ktorých hodnoty sú celkovo pomerne nízke. Nekapilárna pórovitosť bola vyššia na konven-

čnom variante (3,32 – 8,50 %) v porovnaní s variantom bez orby, na ktorom sa jej hodnoty nachádzali v intervale 1,50 – 5,86 % (tabuľka 3). Aj v tomto prípade sa potvrdilo

zistenie Mištinu a kol. (1993), že vyššie objemové hmotnosti pri bezorbových systémoch súvisia s poklesom nekapilárnych pórov v pôdnom profile.

**Tabuľka 3:** Fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti fluvizemí

pôdny typ	rok	$\rho_d$ [kg.m <sup>-3</sup> ]		P [%]		$\Theta_{KMK}$ [%]		$\Theta_{NK}$ [%]	
		KA	BA	KA	BA	KA	BA	KA	BA
FMm	1998	1445	1456	45,02	44,59	37,39	37,41	7,63	7,18
	1999	1481	1494	43,65	43,15	38,56	37,53	5,09	5,62
	2000	1513	1545	42,43	41,21	38,47	37,31	3,96	3,90
	2001	1510	1531	42,54	41,74	38,18	37,89	4,36	3,85
	2002	1462	1547	44,37	41,13	37,07	36,78	7,30	4,35
	2003	1448	1583	44,90	39,76	38,12	38,26	6,78	1,50
	2004	1496	1591	43,07	39,46	36,25	35,74	6,82	3,72
	x	<b>1479</b>	<b>1535</b>	<b>43,71</b>	<b>41,58</b>	<b>37,72</b>	<b>37,27</b>	<b>5,99</b>	<b>4,30</b>
FM <sub>G</sub>	1998	1451	1457	43,76	43,56	38,58	38,61	5,18	4,95
	1999	1459	1486	43,85	42,80	38,59	38,57	5,26	4,23
	2000	1350	1441	47,86	44,33	39,36	39,08	8,50	4,95
	2001	1546	1569	41,06	39,40	37,74	36,42	3,32	2,98
	2002	1527	1552	42,18	41,23	36,12	35,37	6,06	5,86
	2003	1523	1513	42,33	42,71	36,51	37,55	5,82	5,16
	2004	1424	1468	46,08	44,41	39,83	38,89	6,25	5,52
	x	<b>1469</b>	<b>1498</b>	<b>43,87</b>	<b>42,63</b>	<b>38,10</b>	<b>37,78</b>	<b>5,77</b>	<b>4,81</b>

**Tabuľka 4:** Vzájomný vzťah sledovaných parametrov (korelačný koeficient r)

parameter	$T_{veg.}$	$T_{rok}$	$Z_{veg.}$	$Z_{rok}$
$\rho_d$	0,031	0,109	-0,350	-0,232
P	-0,013	-0,103	0,326	0,225
$\Theta_{KMK}$	-0,054	-0,079	0,070	0,019
$\Theta_{NK}$	0,020	-0,083	0,359	0,272

Zmeny fyzikálnych vlastností súvisia aj s ochranným obrábaním pôdy, ale sú rozdielne v závislosti od pôdnych a klimatických podmienok. Vzájomný vzťah vybraných fyzikálnych vlastností a poveternostných podmienok v sledovanom období bol posudzovaný metódou lineárnej regresnej analýzy.

Zistené korelačné koeficienty poukazujúce na vzťah medzi sledovanými vlastnosťami pôdy a prvkami počasia sú uvedené v tabuľke 4. Závislosti medzi jednotlivými faktormi a ich úrovňami sa pohybovali od žiadnych ( $r = 0,020$ ) po mierne ( $r = 0,359$ ).

## LITERATÚRA

- FIALOVÁ, J. (1994): Zmeny agrochemických vlastností pôdy. In: Úroda, roč. 42, 1994, č. 3, s. 12 – 13.
- GROFÍK, R. – FLAK, P.: Štatistické metódy v poľnohospodárstve. I. vyd. Bratislava: Príroda, 1990, 344 s. ISBN 80-07-00018-6
- HORECKÁ, V. – VALOVIČ, Š.: Atmosférické zrážky. Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. In: Zborník prác SHMÚ, 33/I. Bratislava, 1991, s. 107 – 144.
- KOVÁČ, K., ŽÁK, Š. (1999): Vplyv rôznych spôsobov obrábania pôdy na jej fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti. In: Rostlinná výroba, roč. 45, 1999, č. 8, s. 359 – 364.
- MIŠTINA, T. – KOVÁČ, K. et al. (1993): Ochranné obrábanie pôdy. 1. vyd. Piešťany: VÚRV, 1993. 167 s. ISBN 80-7137-125-4

PETROVIČ, Š. – ŠOLTÍS, J.: Teplotné pomery na Slovensku. In: Zborník prác SHMÚ, I. časť.  
Bratislava: SHMÚ, 1984, 218 s.