

# Vliv pěstované plodiny na vlastnosti půdy

Ing Věra Horáková

## **Abstrakt:**

Vzhledem k současným výkyvům počasí v podobě častějších výskytů hydrologických extrémů, které čím dál více pocítujeme i na území České republiky, se v posledních letech řeší především sucho. Příspěvek se v této souvislosti zaměřuje na problematiku současného hospodaření s krajinou, která vlivem těchto nepříznivých klimatických podmínek a vlivem člověka ztrácí na své kvalitě. Cílem je porovnat vybrané fyzikální vlastnosti u různých způsobu využití a obdělávání půdy za rok 2019. Pro odběry byly vybrány dvě lokality v k.ú. Šardice, kde byly zvoleny různé způsoby využití půdy, které jsou mezi sebou porovnávány. Jedná se o ornou půdu (vojtěška s minimalizačním způsobem obdělávání a posklizňovými zbytky; ječmen s konvenční orbou; hrách setý s konvenční orbou), pásy se stromy a biopás.

Ze všech odběrných míst byly odebrány porušené a neporušené vzorky, které se následně v laboratoři podrobily potřebným pokusům. Získaná data pak byla na základě jednotlivých kritérií vyhodnocena a mezi sebou porovnána.

Výsledky ukázaly, že způsob využití a obdělávání má vliv na vlastnosti (kvalitu) půdy. Můžeme je tedy ovlivnit jak negativně, tak pozitivně.

**Klíčová slova:** fyzikální vlastnosti půdy, pórovitost, zrnitost, provzdušenost, Šardice

## **Anotace:**

Cílem příspěvku je zhodnocení vybraných hydropedologických vlastností u různých způsobů využití a obdělávání půdy v závislosti na klimatické změně. Ukázat, jak se během roku mění a co má na jejich změnu vliv.

## **Abstract:**

In recent years due to the current weather fluctuations in the form of more frequent occurrences of hydrological extremes, which are increasing even in the Czech Republic, drought has been addressed as the main problem. In this context, the paper focuses on the issue of current management of the landscape, which is losing its quality due to negative climatic conditions and human influence. The aim is to compare selected physical properties of different ways of land use and cultivation in 2019. In cadastral area Šardice were selected two localities for sampling with different land use, and then compared with each other. The selected types are cultivated land (alfalfa with minimizing method of cultivation and post-harvest residue; barley with conventional tillage; field pea with conventional tillage), strip of trees with grass and grassy strip field.

Grabbed and intact soil samples from all sampling points were subjected to the necessary experiments in laboratory. The obtained data were then evaluated based on individual criteria and compared with each other.

The results showed that the method of use and cultivation has an impact on the properties (quality) of the soil. Therefore, we can influence the soil properties in negative and positive ways.

**Key words:** physical properties of soil, porosity, texture, aeration, Šardice

## **Annotation:**

The aim of the paper is evaluation of selected hydropedological properties of different land uses and cultivation depending on climate change. Show, how they change during the year and what influences their change.

## 1 Úvod

Půda patří k nejcennějším přírodním bohatstvím, které každý stát má a je také jeho přírodním zdrojem, který nelze obnovit. Je proto nutné si uvědomit, kde a v jaké míře budeme určitou plodinu pěstovat, a jak budeme v dané lokalitě hospodařit. Zdraví půdy se významně podílí na růstu a vývoji rostlin, tzn. na kvalitě i kvantitě pěstovaných plodin.

V současné době se pomocí pozemkových úprav snažíme navrátit krajině její původní vzhled, snížit dopady špatného hospodaření za několik posledních desítek let a zachovat tak naši krajinu a půdu pro budoucí generace.

V České republice je půda ohrožena především vodní a větrnou erozí. Dalšími negativními vlivy jsou utužení, acidifikace, sesuvy, znečištění a úbytky organické hmoty.

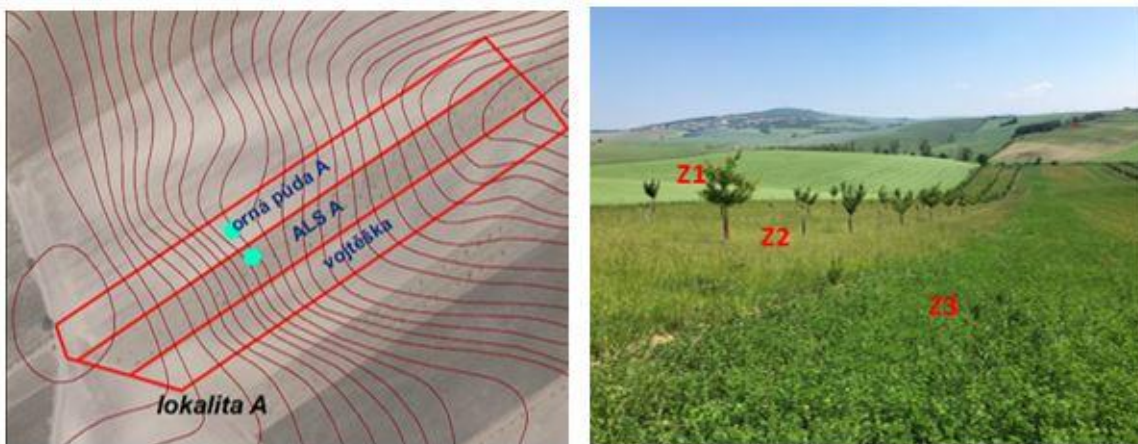
V zemědělství ještě ve velké míře převládá průmyslová agrotechnika s rozsáhlými monokulturními lány a nadměrným používáním pesticidů a hnojiv. Tento přístup má špatný vliv na kvalitu půdy, podzemních vod i biodiverzitu. Postupně však dochází v zemědělství ke změnám k zachování množství a kvality půdy, a to ve způsobu obdělávání, vhodnosti pěstované plodiny, střídání plodin, zatravnění úrodných a erozně ohrožených ploch, používání menšího množství pesticidů atd.

Zdraví a kvalitu půdy můžeme hodnotit na základě fyzikálních, chemických (fyzikálně-chemických) a biologických charakteristik, které stanovíme přesně danými metodami, a to buď přímo v terénu, nebo v laboratorních podmínkách. Poté jsme na základě vybraných vlastností schopni vyhodnotit a posoudit celkové zdraví půdy ve zkoumané lokalitě.

## 2 Experimentální plochy

Vybraným zájmovým územím bylo k. ú. Šardice. Jedná se o obec ležící v okrese Hodonín v Jihomoravském kraji. Zde byly zvoleny dvě lokality, a to Lokalita A a Lokalita B, na nichž byly vybrány tři experimentální plochy s odlišnou agrotechnologií. V lokalitě A jsou označeny -  $Z_1$ ,  $Z_2$  a  $Z_3$  a v lokalitě B -  $L_1$ ,  $L_2$  a  $L_3$ . Celkem bylo hodnoceno šest experimentálních ploch, kde došlo k odběru vzorků půdy pro stanovení fyzikálních vlastností půdy a přírodních agrolimitů.

V lokalitě A byla zvolena odběrná místa  $Z_1$  – orná půda hrách setý s konvenční orbou,  $Z_2$  – pás s ovocnými stromy (agrolesnické systémy – ALS) se zatravněním a  $Z_3$  – pole s vojtěškou s minimalizačním zpracováním půdy a posklizňovými zbytky (Obrázek 2.1 a Obrázek 2.2).

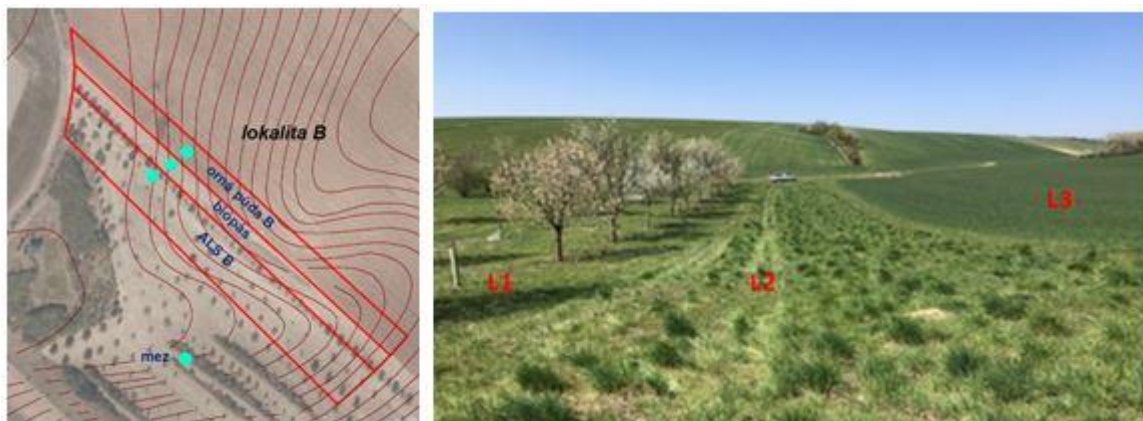


Obrázek 2.1: Zájmové území Šardice - Lokalita A



Obrázek 2.2: Celkový pohled na Lokalitu A s ALS

V lokalitě B byla zvolena odběrná místa  $L_1$  – pás s ovocnými stromy agrolesnické systémy (ALS) se zatravněním,  $L_2$  – biopás a  $L_3$  – orná půda s ječmenem a konvenčním způsobem orby (Obrázek 2.3).



Obrázek 2.3: Zájmové území Šardice - Lokalita B

### 3 Odběr vzorků

Půdní vzorky se odebíraly ze dvou hloubek, a to v ornici ve 20 cm a v podorničí v 50 cm (Obrázek 5.1). Z těchto hloubek se odebraly porušené půdní vzorky do sáčků, které byly náležitě popsány a neporušené půdní vzorky do Kopeckého fyzikálních válečků.



Obrázek 3.1: Hloubky odběrů vzorků půdy

Porušené půdní vzorky se nechaly v laboratoři na vzduchu volně vyschnout, odstranil se skelet, rostlinné a živočišné zbytky a pomocí síta o velikosti ok 2 mm jsme připravili jemnozem, tj. půdní částice menší než 2 mm. Tato jemnozem byla použita na stanovení textury, měrné hmotnosti půdy.

Neporušené vzorky odebrané do Kopeckého válečků, které mají objem 100 cm<sup>3</sup> a maximální výšku 5 cm, byly použity na stanovení fyzikálních vlastností půdy (vodní a vzdušný režim, objemové hmotnostní charakteristiky a nasycenou hydraulickou vodivost). Odběry proběhly celkem ve třech opakováních, což je minimální množství s ohledem na heterogenitu půdního prostředí.

## 4 Výsledky

V roce 2019 probíhaly odběry vzorků půdy ze dvou odběrných míst na šesti experimentálních plochách s odlišnou agrotechnologií. Celkem byly uskutečněny 3 výjezdy, kdy se z každého místa odebralo šest Kopeckého válečků z kopaných sond z hloubek 20 a 50 cm. Tři válečky byly použity pro rozbor neporušeného vzorku a tři pro zkoušku nasycené hydraulické vodivosti. Celkem se odebralo 216 vzorků.

V pedologické laboratoři Ústavu vodního hospodářství krajiny na VUT FAST v Brně se pak vyhodnotily vybrané fyzikální vlastnosti půdy. (Tabulka 4.2-4.5)

Na základě zrnitostního rozboru byla půda u všech vzorků klasifikována dle Nováka jako lehká půda hlinitopísčité a dle USDA jako písčité hlína (Tabulka 4.1).

Výsledky za rok 2019 jsou uvedeny v tabelární (Tabulka 4.2 – 4.5) a grafické formě (Obrázek 4.1 – 4.6). Reprezentují průměrné hodnoty měřených indikátorů kvality půdy z jednotlivých výjezdů za rok 2019.

Níže jsou popsány jednotlivé fyzikální vlastnosti a jejich hraniční a optimální hodnoty.

Tabulka 4.1: Klasifikace podle Nováka a USDA a % zastoupení jílu, prachu a písku

Exp. plocha	d (mm)	W (%)	USDA	Novák (d<0.01mm)
Z1, 20 cm	0.002 (jíl)	14.08	písčité hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	19.22		
	0.05-2.0 (písek)	66.7		

Exp. plocha	d (mm)	W (%)	USDA	Novák (d<0.01mm)
Z1, 50 cm	0.002 (jíl)	15.56	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	18.13		
	0.05-2.0 (písek)	66.3		
Z2, 20 cm	0.002 (jíl)	13.74	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	19.34		
	0.05-2.0 (písek)	66.93		
Z2, 20 cm	0.002 (jíl)	12.76	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	23.42		
	0.05-2.0 (písek)	63.82		
Z3, 20 cm	0.002 (jíl)	16.22	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	22.7		
	0.05-2.0 (písek)	61.08		
Z3, 50 cm	0.002 (jíl)	12.4	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	21.81		
	0.05-2.0 (písek)	65.78		
L1, 20 cm	0.002 (jíl)	13.8	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	22.49		
	0.05-2.0 (písek)	63.71		
L1, 50 cm	0.002 (jíl)	14.98	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	29.65		
	0.05-2.0 (písek)	55.36		
L2, 20 cm	0.002 (jíl)	16.29	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	26.15		
	0.05-2.0 (písek)	57.56		
L2, 20 cm	0.002 (jíl)	14.14	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	27.32		
	0.05-2.0 (písek)	58.54		
L3, 20 cm	0.002 (jíl)	17.35	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	18.86		
	0.05-2.0 (písek)	63.79		
L3, 50 cm	0.002 (jíl)	12.93	písčítá hlína	lehká půda, HP
	0.002-0.05(prach)	26.64		
	0.05-2.0 (písek)	60.43		

*Kritická objemová hmotnost* ( $\rho_d$ ) po vysušení dle Lhotského pro hlinitopísčítou půdu je  $>1,6 \text{ g.cm}^{-3}$  (Obrázek 4.1).

*Minimální hodnota objemové hmotnosti* pro omezení růstu kořenů je pro písčítou a hlinitopísčítou půdu  $1,8 \text{ g.cm}^{-3}$ . Tuto hodnotu žádný vzorek nepřekročil, avšak u  $Z_1$  orné půdy,  $h = 20 \text{ cm}$ , se k této hodnotě oproti ostatním vzorkům přiblížil nejvíce. (Obrázek 4.1)

*Momentální vlhkost* ( $\theta$ ) udává momentální obsah vody v půdě, vyjadřuje poměr objemu vody ve vzorku  $V_w$  k neporušenému objemu  $V_s$ . Vlhkost půdy se v průběhu roku mění, je závislá na srážkách, výparu, spotřebě rostlinami, odtoku a na vztlínání z hladiny podzemní vody (Obrázek 4.2).

*Nasáklivost* ( $\theta_{NS} = \theta_s$ ) je stav, kdy jsou všechny póry zaplněny vodou. Jedná se prakticky o stav, který nastává bezprostředně po dešti (Obrázek 4.3).

Vlhkost 30' ( $\theta_{30}$ ) vyjadřuje kolik vody je schopna půda zadržet po 30 minutách odsávání filtračním papírem z původně plně nasyceného vzorku.

Maximální vodní kapacita ( $\theta_{KMK}$ ) by u hlinitých půd neměla překročit hodnotu 36 %, pokud tuto hodnotu překročí, tak to znamená, že se voda bude do půdy špatně vsakovat (Obrázek 4.4).

Retenční vodní kapacita ( $\theta_{RK}$ ) vyjadřuje maximální množství vody, které půda dokáže zadržet kapilárními silami po 24 hodinách odsávání z původně plně nasycené půdy.

Pórovitost ( $P$ ) má rozhodující vliv na úrodnost půdy, existenci půdních mikroorganismů, umožňuje pronikání kořenů, vody a vzduchu do půdy a jejich pohyb v půdě. Při zvyšující se vlhkosti se zvyšuje, a naopak při vysychání se zmenšuje. V ornici se zpravidla pohybuje od 40 do 60 % obj. a s rostoucí hloubkou klesá. Kritická hodnota pórovitosti dle Lhotského je v ornici pro hlinitopísčitou půdu < 40 % (Obrázek 4.5)

Provzdušenost ( $V_z$ ) se v orničních horizontech v dobrém stavu pohybuje v rozmezí 18-24 % obj. a u luk 9-12 % obj. Hodnota provzdušenosti nesmí v polích klesnout pod 10 % obj. a u luk pod 6 % obj., jinak přestane probíhat výměna vzduchu a v půdě začnou probíhat anaerobní procesy. V takovém případě se pak musí provést agrotechnický zásah, kterým se zvýší množství vzduchu v půdě (Obrázek 4.7).

Hydraulická vodivost ( $K_s$ ) je indikátorem schopnosti půdy absorbovat a přenášet vodu do kořenové zóny a vypouštět nadbytečnou vodu z kořenové zóny. Ideální hodnota se pohybuje v rozmezí 0,43-4,32 m.den<sup>-1</sup> a může být považována za „ideální“ pro podporu rychlé infiltrace a přerozdělení potřebné vody pro rostliny, snížení povrchového odtoku a eroze, včetně rychlého odvodnění přebytečné vody z půdy.

Hodnoty nesplňující výše uvedené kritické hodnoty jsou v Tabulkách 4.2-4.5 zvýrazněny oranžově, hodnoty, které jsou mimo optimální rozmezí jsou zvýrazněny žlutě.

Tabulka 4.2: Vyhodnocené fyzikální parametry půdy z experimentálních ploch Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub> a Z<sub>3</sub> z hloubky 20 cm

experimentální plocha		Z <sub>1</sub> orná půda (hrách – konvenční orba)			Z <sub>2</sub> ALS pás se stromy (zatravnění)			Z <sub>3</sub> vojtěška (minimalizační zpracování půdy, posklizňové zbytky)		
		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
datum		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
hloubka	h (cm)	20								
objemová hmotnost reduk.	$\rho_d$ (g.cm <sup>-3</sup> )	1.77	1.78	1.56	1.67	1.55	1.58	1.7	1.75	1.66
momentální vlhkost	$\theta$ (%)	21.04	18.64	11.03	20.09	21.18	13.85	15.07	15.11	6.5
nasákivost	$\theta_{NS} = \theta_S$ (%)	26.13	23.82	28.33	31.12	32.54	32.58	27.2	22.14	29.27
30' vlhkost	$\theta_{30}$ (%)	25.16	23.26	26.57	29.93	30.09	30.76	25.22	21.51	27.31
max. vodní kapacita	$\theta_{KMK}$ (%)	24.48	22.49	24.73	29.21	28.74	29.12	24.21	20.58	25.78
retenční vodní kapacita	$\theta_{RK}$ (%)	21.82	19.78	20.79	26.68	24.75	24.11	20.93	17.35	21.19
pórovitost	P (%)	31.96	31.72	36.17	36.03	40.44	39.47	35.2	33.21	36.54
kapilární póry	P <sub>K</sub> (%)	21.82	19.78	20.79	26.68	24.75	24.11	20.93	17.35	21.19
semikapilární póry	P <sub>S</sub> (%)	3.34	3.48	5.78	3.25	5.35	6.65	4.29	4.17	6.13
nekapilární póry	P <sub>N</sub> (%)	6.8	8.46	9.6	6.1	10.35	8.7	9.98	11.7	9.23
provzdušenost	V <sub>Z</sub> (%)	10.92	13.09	25.14	15.94	19.26	25.62	20.13	18.1	30.04
max. kap. vzdušná kapacita	K <sub>MKKVZ</sub> (%)	7.48	9.23	11.44	6.82	11.7	10.34	10.99	12.63	10.76
retenční vzdušná kapacita	K <sub>RVKVVZ</sub> (%)	10.14	11.94	15.38	9.35	15.69	15.36	14.27	15.86	15.36
nasycená hydr. vodivost	K <sub>s</sub> (m.den <sup>-1</sup> )	0.091	0.0104	0.012	0.58	0.79	0.14	0.012	0.14	3.2

Tabulka 4.3: Vyhodnocené fyzikální parametry půdy z experimentálních ploch Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub> a Z<sub>3</sub> z hloubky 50 cm

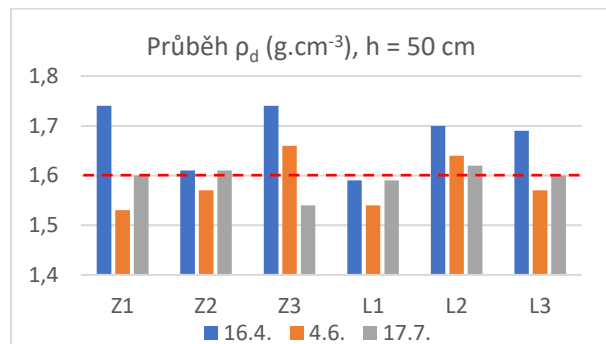
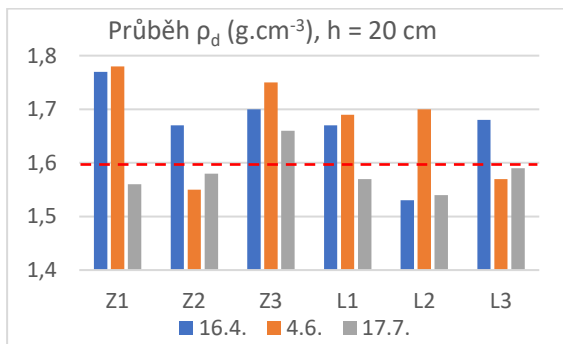
experimentální plocha		Z <sub>1</sub> orná půda (hrách setý– konvenční orba)			Z <sub>2</sub> ALS pás se stromy (zatravnění)			Z <sub>3</sub> vojtěška (minimalizační zpracování půdy, posklizňové zbytky)		
		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
<b>datum</b>		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
<b>hloubka</b>	<b>h (cm)</b>	<b>50</b>								
objemová hmotnost reduk.	$\rho_d$ (g.cm <sup>-3</sup> )	1.74	1.53	1.6	1.61	1.57	1.61	1.74	1.66	1.54
momentální vlhkost	$\theta$ (%)	23.08	19.7	12.4	20.29	33.84	12.74	16.61	16.31	5.89
nasáklivost	$\theta_{NS} = \theta_S$ (%)	29.35	27.41	31.31	33.6	38.13	32.96	26.69	27.34	34.53
30' vlhkost	$\theta_{30}$ (%)	27.97	25.34	28.95	31.61	36.84	31.28	25.05	25.14	31.89
max. vodní kapacita	$\theta_{KMK}$ (%)	27.12	23.57	27.03	30.74	36.24	29.98	24.22	23.7	29.25
retenční vodní kapacita	$\theta_{RK}$ (%)	24.62	19.75	22.34	27.42	33.13	24.64	22.06	19.19	18.98
pórovitost	P (%)	37.45	41.55	42.7	38.71	40.41	38.86	33.63	36.53	41.25
kapilární póry	P <sub>K</sub> (%)	24.62	19.75	22.34	27.42	33.13	24.64	22.06	19.19	18.98
semikapilární póry	P <sub>S</sub> (%)	3.34	5.6	6.61	4.18	3.71	6.64	2.98	5.95	12.91
nekapilární póry	P <sub>N</sub> (%)	9.49	16.2	13.75	7.1	3.57	7.59	8.58	11.39	9.36
provzdušenost	V <sub>Z</sub> (%)	14.37	21.85	30.3	18.42	6.57	26.12	17.02	20.22	35.36
max. kap. vzdušná kapacita	K <sub>MKKVZ</sub> (%)	10.33	17.97	15.68	7.97	4.17	8.88	9.41	12.83	12
retenční vzdušná kapacita	K <sub>RVKVVZ</sub> (%)	12.83	21.8	20.36	11.28	7.28	14.23	11.57	17.34	22.27
nasycená hydr. vodivost	K <sub>s</sub> (m.den <sup>-1</sup> )	0.0298	0.0186	0.031	0.19	0.73	1.23	0.031	1.23	2.48

Tabulka 4.4: Vyhodnocené fyzikální parametry půdy z experimentálních ploch L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> a L<sub>3</sub> z hloubky 20 cm

experimentální plocha		L <sub>1</sub> ALS pás se stromy (zatravnění)			L <sub>2</sub> biopás			L <sub>3</sub> orná půda (ječmen – konvenční orba)		
		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
<b>datum</b>		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
<b>hloubka</b>	<b>h (cm)</b>	<b>20</b>								
objemová hmotnost reduk.	$\rho_d$ (g.cm <sup>-3</sup> )	1.67	1.69	1.57	1.53	1.7	1.54	1.68	1.57	1.59
momentální vlhkost	$\theta$ (%)	17.47	17.71	6.67	17.68	18.23	11.11	16	17.8	16.21
nasáklivost	$\theta_{NS} = \theta_S$ (%)	28.13	25.33	24.07	30.91	23.85	31.45	30.62	29.21	31.93
30' vlhkost	$\theta_{30}$ (%)	26.14	24.6	28.67	26.91	23.01	28.14	27.95	26.83	29.5
max. vodní kapacita	$\theta_{KMK}$ (%)	25.03	23.47	26.33	25.52	21.91	25.54	26.64	24.96	27.43
retenční vodní kapacita	$\theta_{RK}$ (%)	22.27	20.01	19.6	21.78	18.87	19.8	23.48	17.69	22.47
pórovitost	P (%)	35.95	35.07	40.63	42.54	36.33	42.04	36.45	40.76	39.9
kapilární póry	P <sub>K</sub> (%)	22.27	20.01	19.6	21.78	18.87	19.8	23.48	17.69	22.47
semikapilární póry	P <sub>S</sub> (%)	3.87	4.58	9.073	5.12	4.14	8.34	4.46	9.14	7.03
nekapilární póry	P <sub>N</sub> (%)	9.81	10.46	11.96	15.64	13.32	13.9	8.504	13.93	10.4
provzdušenost	V <sub>Z</sub> (%)	18.48	17.36	33.96	24.86	18.1	30.93	20.46	22.96	23.69
max. kap. vzdušná kapacita	K <sub>MKKVZ</sub> (%)	10.92	11.59	14.31	17.02	14.42	16.5	9.817	15.8	12.47
retenční vzdušná kapacita	K <sub>RVKVVZ</sub> (%)	13.68	15.05	21.03	20.769	17.46	22.24	12.97	23.07	17.43
nasycená hydr. vodivost	K <sub>s</sub> (m.den <sup>-1</sup> )	0.035	1.68	0.29	0.077	0.16	0.39	0.094	0.14	3.2

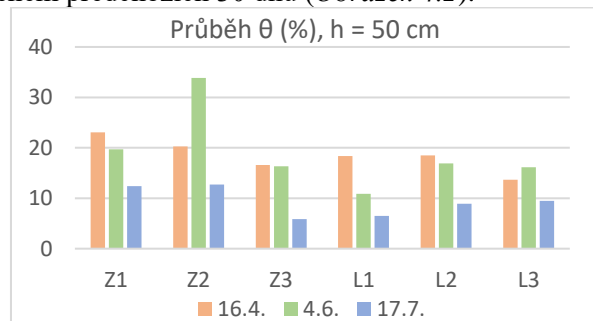
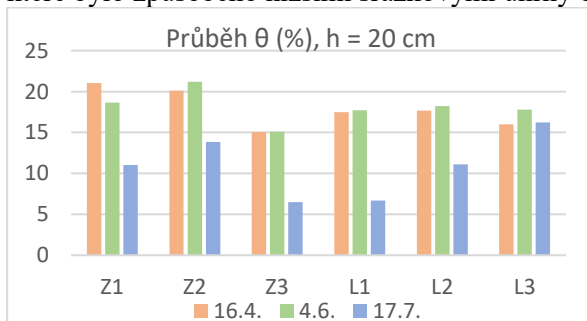
Tabulka 4.5: Vyhodnocené fyzikální parametry půdy z experimentálních ploch L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> a L<sub>3</sub> z hloubky 50 cm

experimentální plocha		L <sub>1</sub> ALS pás se stromy (zatrávnění)			L <sub>2</sub> biopás			L <sub>3</sub> orná půda (ječmen – konvenční orba)		
datum		16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.	16.4.	4.6.	17.7.
hloubka	h (cm)	50								
objemová hmotnost reduk.	$\rho_d$ (g.cm <sup>-3</sup> )	1.59	1.54	1.59	1.7	1.64	1.62	1.69	1.57	1.6
momentální vlhkost	$\theta$ (%)	18.39	10.86	6.49	18.47	16.9	8.93	13.68	16.15	9.5
nasáklivost	$\theta_{NS} = \theta_S$ (%)	30.93	30.5	30.45	27.55	27.28	32.87	32.76	35.57	30.7
30' vlhkost	$\theta_{30}$ (%)	28.17	27.27	27.3	25.31	25.5	30.71	30.61	33.25	29.19
max. vodní kapacita	$\theta_{KMK}$ (%)	26.92	24.98	24.96	24.71	23.87	28.75	29.56	31.65	28.52
retenční vodní kapacita	$\theta_{RK}$ (%)	22.49	19.03	19.85	22	19.39	22.06	25.59	27.49	21.21
pórovitost	P (%)	39.27	41.13	38.36	34.69	36.75	37.64	34.36	39.13	37.72
kapilární póry	P <sub>K</sub> (%)	22.49	19.03	19.85	22	19.39	22.06	25.59	27.49	21.21
semikapilární póry	P <sub>S</sub> (%)	5.68	8.24	7.45	3.31	6.12	8.65	5.02	5.76	7.98
nekapilární póry	P <sub>N</sub> (%)	11.1	13.87	11.06	9.38	11.24	6.93	3.75	5.87	8.53
provzdušenosť	V <sub>Z</sub> (%)	20.88	30.27	31.87	16.23	19.84	28.71	20.68	22.97	28.22
max. kap. vzdušná kapacita	K <sub>MKKVZ</sub> (%)	12.35	16.15	13.41	9.99	12.88	8.89	4.8	7.48	9.19
retenční vzdušná kapacita	K <sub>RVKCVZ</sub> (%)	16.78	22.1	18.51	12.69	17.36	15.58	8.77	11.64	16.51
nasycená hydr. vodivost	K <sub>s</sub> (m.den <sup>-1</sup> )	0	0.2	0.04	0.2	0.52	0.04	0.043	1.23	2.48



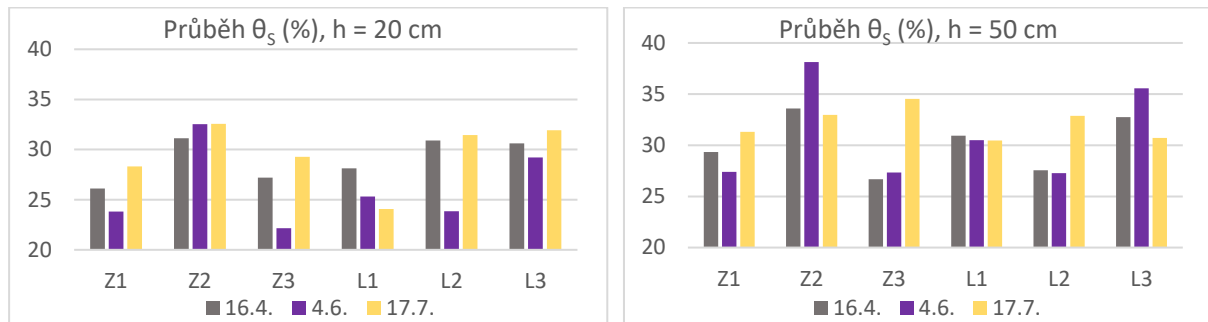
Obrázek 4.1: Průběh objemové hmotnosti redukované ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm

Momentální vlhkost v prvních dvou výjezdech byla vyrovnaná. Ke snížení došlo u třetího výjezdu, které bylo způsobeno nižšími srážkovými úhrny během předchozích 30 dnů (Obrázek 4.2).



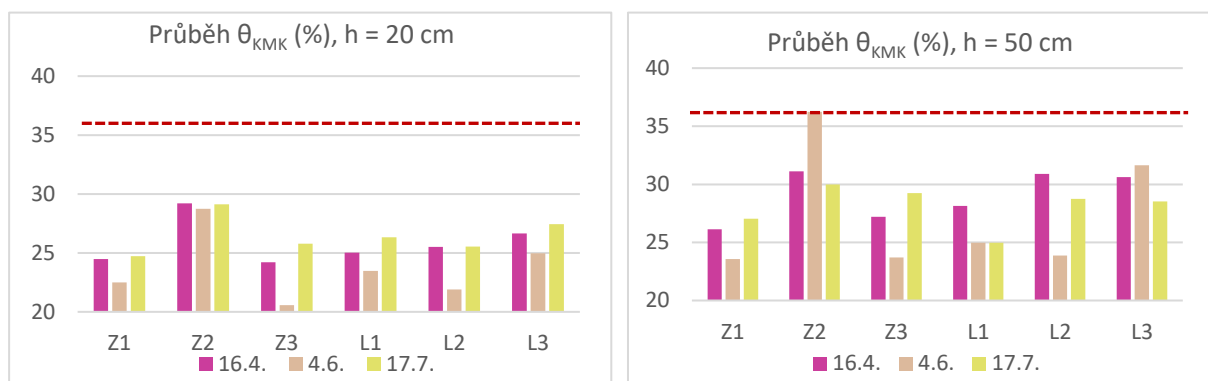
Obrázek 4.2: Průběh momentální vlhkosti ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm



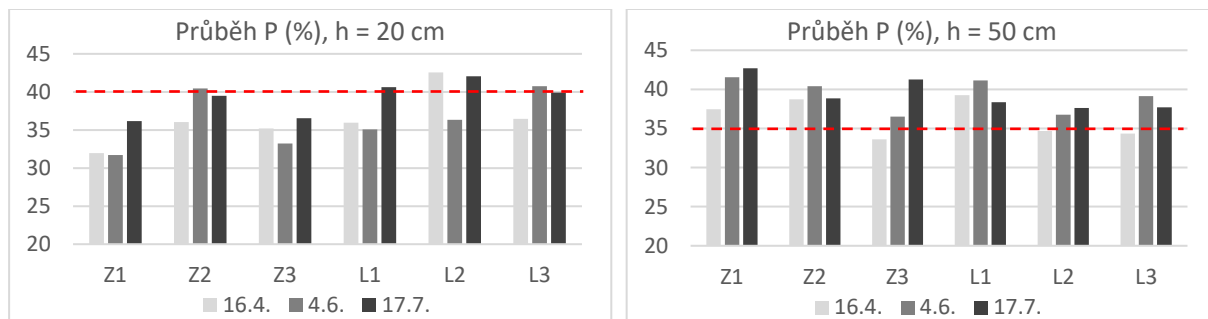


Obrázek 4.3: Průběh nasycené vlhkosti ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm

Hodnota maximální kapilární vodní kapacity byla překročena jen u jednoho vzorku, a to u Z<sub>2</sub> ALS se stromy v h = 50 cm. U stejného místa ve stejné hloubce se zbylé dvě hodnoty pohybovaly kolem 30 % (Obrázek 4.4).



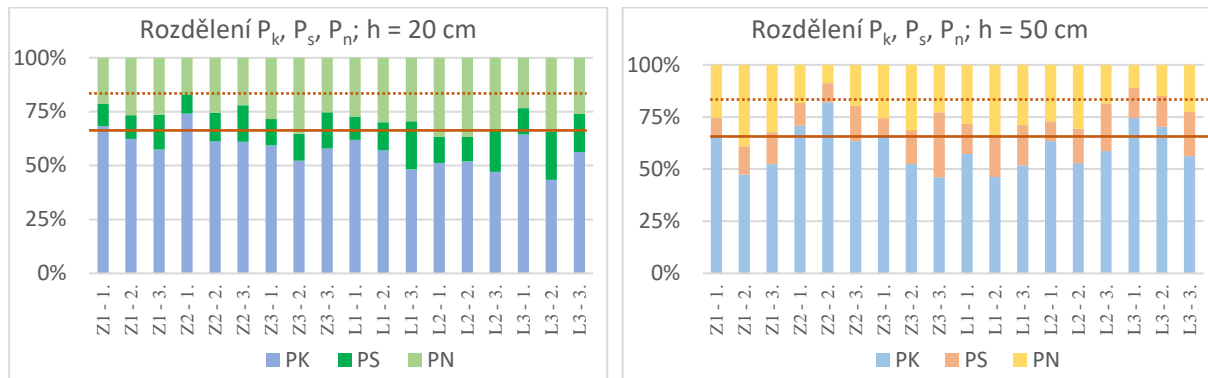
Obrázek 4.4: Průběh maximální kapilární vodní kapacity ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm



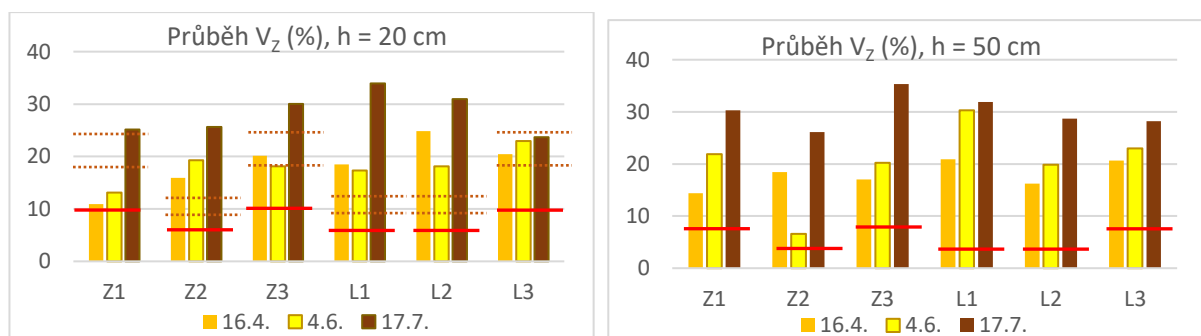
Obrázek 4.5: Průběh pórovitosti ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm

Pro zajištění optimálního množství vody pro rostliny je důležitá nejen pórovitost (Obrázek 4.5), ale i zastoupení jednotlivých druhů pórů (Obrázek 4.6).

Kapilární póry ( $P_k$ ) by optimálně měly tvořit 2/3 pórovitosti (66,7 %), zbytek by měl být rovnoměrně rozdělen mezi *semikapilární* ( $P_s$ ) a *nekapilární* ( $P_n$ ) póry. Z grafu (Obrázek 4.6) můžeme vidět, že jednotlivé druhy pórů jsou v průběhu celého vegetačního období rozděleny převážně nerovnoměrně, což značí zhoršenou schopnost půdy zadržovat vodu. Z grafu je také patrné větší zastoupení nekapilárních pórů, kterými voda může poměrně rychle gravitačně odtékat do nižších půdních vrstev, tedy dále do kořenového systému.



Obrázek 4.6: Rozdělení kapilárních, semikapilárních a nekapilárních pórů ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm



Obrázek 4.7: Průběh provzdušenosti ve sledovaném období 2019 v hloubce 20 a 50 cm

## 5 Závěr

Cílem výzkumu bylo zhodnocení vlivu pěstované plodiny na kvalitu půdy na základě vybraných hydropedologických vlastností u dvou experimentálních lokalit, tj. na šesti různých odběrných místech. Pro analýzu byly vybrány v Lokalitě A orná půda s hrachem setým a konvenční orbou, pás se stromy a zatravněním, orná půda s vojtěškou, minimalizačním způsobem obdělávání a posklizňovými zbytky; v Lokalitě B pás se stromy a zatravněním, biopás a orná půda s ječmenem a konvenční orbou.

Na základě vybraných indikátorů kvality půdy můžeme říct, že druh pěstované plodiny a způsob obdělávání půdy má vliv na její kvalitu. Nejlépe z lokality A na základě všech vybraných hodnocených indikátorů kvality půdy vyšel pás se stromy a zatravněním ( $Z_2$ ) a nejhůře orná půda s hrachem setým a konvenční orbou ( $Z_1$ ). V lokalitě B nejlépe vyšlo odběrné místo  $L_1$  pás se stromy a zatravněním. Pokud porovnáme mezi sebou pouze ornou půdu, pak nejlepší výsledky má odběrné místo  $L_3$  orná půda s ječmenem a konvenční orbou. Za celé hodnocené období pak nejlépe vyšlo odběrné místo z Lokality A –  $Z_2$  pás se stromy a zatravněním.

Tento výzkum je pouze jednoletý, ale na základě získaných dat si můžeme udělat určitou představu o tom, jaký má způsob hospodaření a využití půdy vliv na vlastnosti půdy. Měření a vyhodnocené parametry se převážně pohybovaly v rozmezí optimálních hodnot, k jejich překročení došlo výjimečně, a to zejména v důsledku nedostatku srážek.

Rok 2019 byl zkušební pro volbu lokality pro výzkum v následujících letech. V roce 2020 byla zvolena pouze Lokalita A, která byla rozšířena o další odběrná místa (celkem 33), aby bylo možné lépe zhodnotit vliv pěstované plodiny, způsob obdělávání a vliv vzniklých opatření v k.ú. Šardice na vlastnosti půdy a na další vybrané parametry pro hodnocení její kvality.

### Poděkování:

Podpořeno Technologickou agenturou ČR, projekt č.: TH04030409 – Agrolesnické systémy pro ochranu a obnovu funkcí krajiny ohrožované dopady klimatických změn a lidskou činností a Grantovou agenturou ČR, projekt č. BD122001010 – Účinnost přírodních opatření pro eliminaci nepříznivých důsledků hydrologických extrémů v podmínkách klimatické změny

## 6 Reference

---

Reynolds, WD, Drury CF, Yang XM, Fox CA, Tan, CS, Zhang, TQ. Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam soil. -p. 316-330, Soil and Tillage Res. 96; 2007.

JANDÁK, Jiří. *Cvičení z půdoznalství*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-733-2.

LHOTSKÝ, Jiří, Petr EHRlich a Jan VÁCHAL. *Soustava opatření k zúrodnování zhutnělých půd*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1984. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe.

KUTÍLEK, Miroslav. *Vodohospodářská pedologie: vysokoškolská učebnice*. 2., přeprac. vyd. Praha: SNTL, 1978. Řada stavební literatury.

Arshad M A, Lowery B, and Grossman B. Physical tests for monitoring soil quality. -p.123- 142. In: J.W. Doran and A.J. Jones (eds.) *Methods for assessing soil quality*. Soil Sci. Soc. Am. Spec. Publ. 49. SSSA, Madison, WI; 1996

POKORNÝ, Eduard, Bořivoj ŠARAPATKA a Květuše HEJÁTKOVÁ. *Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku: metodická pomůcka*. Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2007. ISBN 80-903548-5-8.

KAMENÍČKOVÁ, Ivana. *Vodní hospodářství krajiny I-M01 Pedologie, Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia*, VUT FAST v Brně, 2005.

Vališ, S., Šálek, J.: *Hydropedologické praktikum*, Brno: ES VUT, 1976, 183 s

ŠÁLEK, Jan. *Půdní hospodářství*. Brno: Rektorát Vysokého učení technického v Brně, 1986. ISBN 55-610-86.

HŮLA, Josef a kolektiv. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., 2010. ISBN 978-80-86884-53-0.