

# LABORATORNÍ PRÁCE Č. 1

**Téma: Půda – fyzikální a chemické vlastnosti**

**Dne:**

**Rostlina měsíce:**

**Jméno (+ specializace):**

**Skupina (jména členů):**

**Meteorologická pozorování: teplota min:  
stav počasí v 7 hod.:**

**max:  
ve 12 hod.:**

**Fenologická pozorování: fenologická fáze:  
značkovací rostlina:**

**PRÁCI KONTROLOVAL:**  
*(čitelný podpis!)*

## A. Zadání úkolů (stanovení cílů: studenti si:)

- I. PROCVIČIT ZÁKLADNÍ POJMY Z PEDOLOGIE
- II. DEMONSTROVAT JEDNODUCHÉ LABORATORNÍ POKUSY PRO ZŠ  
– téma PŮDA
- III. ZÍSKAT METODICKÉ MATERIÁLY PRO VÝUKU O PŮDĚ NA ZŠ - LP

**SKUPINA I.:** Půdní film: Vznik a vývoj Země, Vznik a vývoj půd, „Žížalí farma“

**SKUPINA II.:** Pokus č.1: Stanovení půdního druhu smyslovým hodnocením

**SKUPINA III.:** Pokus č.2: Stanovení vodostálosti půdních agregátů – význam humusu

Pokus č.3: Důkaz humusu v půdě a odhad jeho obsahu

**SKUPINA IV.:** Pokus č.4: Sledování chemických vlastností půd:

*A. Určení hodnoty pH (reakce půdních roztoků-stanovení kyselosti půd)*

*B. Stanovení potřeby dusíkatých živin (N)*

*C. Stanovení potřeby fosforečných živin (P)*

*D. Stanovení potřeby draselných živin (K)*

## B. Téma a účel práce

(Teorie, pomůcky a materiál, pracovní postupy, tabulky, výsledky, poznámky, použitá literatura)

**LITERATURA: Vodáková, J. a kol. (1990): *Pěstitelské práce*, Praha: SPN, ISBN doplňte!**

**Pokus č. 1: Stanovení půdního druhu smyslovým hodnocením**

### ***TEORIE:***

Půdy, u kterých převažuje hrubozrnná složka (písčité částice), označujeme jako lehké půdy, protože se lehce obdělávají. Naopak se setkáváme s půdami, které obsahují mnoho jemných jílovitých částic. Takové půdy se označují jako půdy těžké, což souvisí s jejich obtížným zpracováním. Je-li sucho, jsou tvrdé, za mokra jsou mazlavé. Proto jsou pro pěstování většiny zemědělských plodin nejvhodnější tak zvané středně těžké /střední/ půdy, u nichž je vyrovnaný poměr mezi obsahem jemných a hrubších částic.

**ÚKOL:** Smyslovým hodnocením a za pomoci tabulky určete přibližně půdní druh u 3 předložených vzorků

**POMŮCKY:** 3 misky označené čísly 1., 2., 3., kádinka s vodou nebo stříčka

**MATERIÁL:** 3 půdní vzorky různé zrnitosti

**PRACOVNÍ POSTUP:**

1. Od jednotlivých vzorků odsypte trochu zeminy na očíslované misky tak, aby čísla vzorků souhlasila s čísly na miskách.
2. **Mírně ovlhčete zeminu na miskách vodou.** Dále pracujte se vzorky odděleně.
3. **Roztírejte navlhčenou zeminu** mezi palcem a ukazováčkem ruky a **posuzujte obsah hrubších (písčitých) a jemných (jílovitých) částic.** Hmatové pocity srovnávejte s následující tabulkou.
4. **Zpracujte jednotlivé vzorky jako plastelinu** a pokuste se vymodelovat **kuličku**, dále co **nejdelší váleček** a ten se pokuste **stočit do kroužku**. **Čím obsahuje půdní vzorek více jílovitých částic, tím delší váleček se podaří udělat.**
5. Za pomoci tabulky určete půdní druh, kterému odpovídá zkoušený vzorek.
6. Výsledky zapište do tabulky a na tabuli.
7. Písemně zdůvodněte vaše výsledky v protokolu.

**TABULKA: pro určení půdního druhu**

<b>HMATOVÉ POCITY</b>	<b>PŮDNÍ DRUH</b>	<b>OZNAČENÍ PŮDY PODLE ZPRACOVATELNOSTI</b>
- drsná a zrnitá zemina, nahmatáme zrnka písku po navlhčení nelze vytvořit kuličku - "- váleček	- PÍŠČITÁ  - HLINITOPÍŠČITÁ půda	LEHKÁ půda
- jemnější, málo zrnitá zemina - po navlhčení je možno utvořit váleček, který praská - ohýbáme-li jej, rozpadá se	- PÍŠČITOHLINITÁ  - HLINITÁ půda	STŘEDNĚ TĚŽKÁ /STŘEDNÍ/ půda
- v zemině nenahmatáme zrna písku - po navlhčení je zemina mazlavá, silně špiní prsty - podaří se udělat dlouhý váleček, který je možno ohnout do kroužku - praská - váleček nepraská	- JÍLOVITOHLINITÁ - JÍLOVITÁ půda	TĚŽKÉ půdy

**VÝSLEDKY = TABULKA pro stanovení druhu smyslovým hodnocením:**

<b>ČÍSLO VZORKU:</b>	<b>PŮDNÍ DRUH</b>	<b>OZNAČENÍ ZPRACOVATELNOSTI</b>
1		
2		
3		

**ZDŮVODNĚNÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR POKUSU č. 1:**

**Pokus č. 2: Význam humusu v půdě: Stanovení vodostálosti půdních agregátů**

**TEORIE:** Z hlediska kvality strukturních agregátů /půdních hrudek=drobtů/ je důležitá jejich odolnost vůči rozplavování vodou. V kvalitních strukturních agregátech jsou minerální částice spojeny tmelem, tvořeným jílovitými minerály a koloidními humusovými látkami neutrální až mírně alkalické reakce. Tyto agregáty si zčásti zachovávají soudržnost i v nepříznivých podmínkách, kdy je ornice nasycena vodou a navíc je ornice stlačována pojížděním těžkých mechanizačních prostředků. Níže uvedeným způsobem lze orientačně posoudit odolnost půdních agregátů vůči rozplavování.

**ÚKOL:** Spočítejte a graficky znázorněte rozpad agregátů a **vyhodnoťte vodostálost** sledovaných 3 vzorků. **Pokus opakujte u každého vzorku 3x**, spočítejte a запиšte do tabulky a na tabuli průměrné hodnoty.

**POMŮCKY:** 3x3 větší Petriho misky (o cca 10 cm), hodinky, pipety, pinzety, filtrační papír, nůžky, tužka, lžičky, kádinka s vodou

**MATERIÁL:** 3 suché vzorky zemin z ornice (odebrané z různých stanovišť)

**PRACOVNÍ POSTUP:**

1. Každý vzorek zakládáme, sledujeme a počítáme současně na 3 Petriho miskách.
2. Do 9 Petriho misek vložíme vystřížený filtrační papír, ovlhčíme jej vodou a pinzetou na něj vyskládáme do pravidelného sponu 4x5 tj. 20 hrudek o průměru 0,5-1 cm do každé misky.
3. Po prosáknutí vodou /asi za 3 min./ převrstvíme pomocí pipety všechny vzorky opatrně vodou tak, aby hladina sahala 0,5 cm nad hrudky.
4. V pravidelných časových intervalech 2 min. po dobu 10 min . počítáme rozpadlé a polorozpadlé hrudky/z posledně jmenovaných počítáme jen polovinu/.
5. Z naměřených hodnot spočítáme aritmetický průměr pro každý časový interval a vzorek ze 3 misek.
6. Průměrné hodnoty zapíšeme na tabuli ,individuálně zpracujeme do tabulky, vyneseme v grafu a výsledky zhodnotíme a vysvětlíme.

**I. TABULKA: pro vzorek č. 1 - počet rozpadlých hrudek:**

**Petriho miska č:**

Čas:	1	2	3	PRŮMĚR:
0 min.				
2 min.				
4 min.				
6 min.				
8 min.				
10 min.				

**II. TABULKA: pro vzorek č. 2 - počet rozpadlých hrudek:**

**Petriho miska č:**

Čas:	1	2	3	PRŮMĚR:
0 min.				
2 min.				
4 min.				
6 min.				
8 min.				
10 min.				

III. TABULKA: *pro vzorek č. 3 - počet rozpadlých hrudek:*

*Petriho miska č:*

<i>Čas:</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>PRŮMĚR:</i>
<i>0 min.</i>				
<i>2 min.</i>				
<i>4 min.</i>				
<i>6 min.</i>				
<i>8 min.</i>				
<i>10 min.</i>				

VÝSLEDKY = TABULKA: *Průměrných hodnot všech vzorků – průměrný počet rozpadlých hrudek*

*VZOREK Č. :*

<i>Čas:</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>0 min.</i>			
<i>2 min.</i>			
<i>4 min.</i>			
<i>6 min.</i>			
<i>8 min.</i>			
<i>10 min.</i>			

*GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ROZPADU AGREGÁTŮ: osa x = čas,  
osa y = počet rozpadlých hrudek*

*ZÁVĚR: ZHODNOCENÍ VODOSTÁLOSTI VZORKŮ - zdůvodněte vliv na kvalitu půd:*

### **Pokus č. 3: Důkaz humusu v půdě a odhad jeho obsahu**

**TEORIE:** O přítomnosti humusových látek v půdě se můžeme přesvědčit při žihání půdního vzorku nad kahanem. Organické látky se spalují, přičemž je cítit typický zápach. K orientačnímu posouzení obsahu humusu v ornici je možno použít následující tabulku. Vychází z toho, že s rostoucím obsahem humusu mají zeminy tmavší barvu.

Při porovnávání odlišných půdních vzorků je třeba pamatovat na to, že sytost zbarvení ovlivňuje též vlhkost zeminy.

Samotný obsah humusu v půdě však nestačí k posouzení jeho vlivu na úrodnost půdy. Proto je třeba získat základní údaje o jeho kvalitě. Zpravidla se bere v úvahu půdní reakce, případně se zjišťují ukazatelé nasycenosti koloidního komplexu kationty.

Orientačně lze stanovit množství humusu v ornici z hmotnostního rozdílu nevyžíhaného a vyžíhaného vzorku půdy. Vyjádřením v % zjistíme obsah všech organických látek. Výsledek je tedy o něco vyšší než skutečný obsah humusu.

**ÚKOL: A:** Odhadněte obsah humusu pomocí tabulky podle zbarvení ornice

**B:** Výsledky porovnejte s výsledky orientačního posouzení množství humusu v ornici

**POMŮCKY:** lihový kahan, porcelánový kelímek, skleněná tyčinka, chemické kleště, azbestová síťka na odkládání horkého kelímku, laboratorní váhy

**MATERIÁL:** 3 rozdílné vzorky jemnozeme

#### **PRACOVNÍ POSTUP:**

**A: 1.** Vzorky zeminy srovnáme s tabulkou, stanovíme obsah humusu odhadem a žiháním provedeme důkaz humusu v půdě (senzorické zkoušky zrakem a čichem)

#### **Nebudeme dělat:**

**B: 2.** Do porcelánového kelímku odvážíme 10g vysušené jemnozeme.

3. Vzorek žiháme nad kahanem za soustavného míchání asi 15 min.

4. Po zchlazení znovu zvážíme a z rozdílu hmotnosti vyjádříme % obsah všech organických látek.

5. Do tabulky запиšte zjištěné, naměřené a vypočítané hodnoty, výsledky porovnejte a vysvětlete.

#### **TABULKA: Stanovení obsahu humusu odhadem**

Barva ornice	Přibližný obsah humusu %	Slovní označení ornice podle obsahu humusu
šedohnědá	Méně než 1	Slabě humózní
světle hnědá	1 – 2	Středně humózní
Hnědá	2 - 3	
tmavohnědá	3 – 4	Značně humózní
černohnědá	4 - 5	
černá	více než 5	Silně humózní

#### **VÝSLEDKY:**

Vzorek č.	Obsah humusu odhadem % A:	Množství vyžíhaného B. vzorku /%/
1		
2		
3		

#### **ZÁVĚR POKUSU č. 3 = ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ:**

#### **Pokus č. 4: Sledování chemických vlastností půd**

**TEORIE:** Souprava PEDOLOGICKÁ LABORATOŘ slouží ke zjištění kyselosti půd a stanovení potřebných dávek dusíkatých, fosforečných a draselných hnojiv. Není určena pro zkoušení hnojiv. Zjišťuje půdní kyselost nebo zásaditost a obsah živin v půdách v jejich rovnovážném a ustáleném stavu, který nastává asi za 30 dnů po použití hnojiv jakéhokoliv druhu. Obsah dusíkatých, fosforečných a draselných živin v půdě zjišťuje ve formě, kterou rostlina vstřebává. Vzorky půd byly odebrány standardně.

#### **ÚKOL A: Určení hodnoty pH (reakce půdních roztoků - stanovení kyselosti půd)**

**TEORIE:** Půdy mající pH v rozmezí 5,5-7,0 jsou vhodné pro většinu užitkových i okrasných rostlin a ovocných stromů. Kyselost půdy lze snižovat rozhozením vápence nebo páleného vápna.

- u lehkých půd zvýší 1,7 kg mletého vápence na plochu 10 m<sup>2</sup> hodnotu pH o 0,75

- u středních půd    "- 2,2    "-

- u těžkých půd    "- 2,5    "-

Zvyšováním hodnoty pH snižujeme kyselost půdy.

**ÚKOL:** Pomocí soupravy stanovte hodnotu pH půd

**POMŮCKY:** zkumavka s červenou zátkou, roztok č. 1

**MATERIÁL:** jemná suchá a sypká půda-označte vzorek 1-15!

#### **PRACOVNÍ POSTUP:**

1. Zkumavku s červenou zátkou naplníme do 1/4 půdou a do 1/2 roztokem č.1.
2. Zavřít zkumavku červenou zátkou, asi 1/2 min protřepat.
3. Půdu nechat ve zkumavce usadit a vzniklé zbarvení porovnat s barevnou stupnicí.

TABULKA:

A	<i>PH 7,5 a více</i>	<i>Zelené zbarvení indikátoru</i>	<b>ALKALICKÁ P. nad 7,2</b>
B	<i>PH 6,7</i>	<i>Světle zelené zbarvení</i>	<b>NEUTRÁLNÍ pH = 6,6 - 7,2</b>
C	<i>pH 6,0</i>	<i>Žluté zbarvení</i>	<b>SLABĚ KYSELÁ pH = 5,6 - 6,5</b>
D	<i>PH 5,2</i>	<i>Oranžové -"-</i>	<b>KYSELÁ pH = 4,8 - 5,5</b>
E	<i>PH méně 4,5</i>	<i>Červené -"-</i>	<b>VELMI KYSELÁ méně než 4,7</b>

**VÝSLEDKY:** vzorek č. :

**ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR - PRO JAKÉ ROSTLINY JE SLEDOVANÁ PŮDA VHODNÁ, CO SE POUŽÍVÁ KE ZÚRODNĚNÍ KYSELÝCH PŮD, KE ZVÝŠENÍ pH?**

### **ÚKOL B: Stanovení potřeby dusíkatých živin (N)**

**TEORIE:** Souprava obsah dusíkatých, fosforečných a draselných živin v půdě zjišťuje ve formě, kterou rostlina vstřebává. Čísla v barevné stupnici udávají množství dusíku, které je nutné půdě dodat. Poněvadž se při zkouškách odměřuje do zkumavky vždy stejné objemové a nikoliv váhové množství půdy, nemají rozdíly ve vlhkosti vzorku vliv na výsledek rozboru.

Připojená tabulka uvádí přepočet zjištěné potřeby dusíku na množství běžných dusíkatých hnojiv.

*Př. Zjistíte-li testem, že zbarvení vzniklého roztoku odpovídá např. pásku C (0,8) na stupnici pro stanovení dusíku, znamená to, že půda potřebuje 0,8 dkg dusíku na 1 m<sup>2</sup> (0,8 kg na 1 ar, 0,8 q na 1 ha). Z tabulky vyplývá, že této potřebě dusíku odpovídá dávkování:*

*-2,66 kg ledku amonného s vápencem na 1 ar nebo*

*-1,8 kg močoviny/1 ar,*

*-5,3 kg dusičnanu sodného na 1 ar*

Dusičnany, používané jako hnojiva, se často označují technickým názvem LEDEK.

Výsledky těchto zkoušek jsou platné pro všechny druhy rostlin s výjimkou bobovitých, kterým se dávkuje pouze 1/4 množství odečteného z tabulek. Tyto rostliny potřebují relativně menší dávky dusíkatých látek, protože si je obstarávají přímo ze vzdušného dusíku jinými způsoby.

**ÚKOL:** Pomocí TESTU 1 stanovte množství dusíku, který je nutno dodat do půdy a stanovte druh a množství hnojiva.

**POMŮCKY:** 2 zkumavky, roztok č. 2 a 3.

**MATERIÁL:** sypká půda vzorek č:

#### **PRACOVNÍ POSTUP:**

1. Zkumavku naplnit do 1/4 suchou sypkou půdou.

Druhou zkumavku naplnit do 1/4 roztokem č.2 a do 1/2 dolít roztok č.3. Směs nalít na vzorek půdy, uzavřít zelenou zátkou a důkladně protřepávat cca 1/2 min.

2. Nechat vzorek usadit.

3. Zbarvení roztoku porovnat se stupnicí pro A, zapsat výsledky a navrhnout dávky hnojiv.

#### **TABULKA:** Dávkování dusíkatých hnojiv

Potřebné množství dusíku  
v dkg na 1 m<sup>2</sup>

DÁVKY DUSÍKATÝCH HNOJIV v dkg / m<sup>2</sup> = v kg / ar = v q / ha

	v kg na ar v q na ha	NaNO <sub>3</sub> 16 % N Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 15 % N	Síran amonný 21 % N Dusíkaté vápno 20%N	Ledek amonný s vápencem 30 % N	Ledek amonný 35 % N	Močovina 45 % N	Lachema N sůl 40 % N
<b>A</b>	0,4	2,66	2	1,33	1,14	0,9	1,0
<b>B</b>	0,6	4	3	2	1,7	1,35	1,5
<b>C</b>	0,8	5,3	4	2,66	2,28	1,8	2,0
<b>D</b>	1,2	8,0	6	4	3,4	2,7	3,0
<b>E</b>	1,6	10,6	8	5,3	4,58	3,6	4,0

**VÝSLEDKY** vzorek č. :

**ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR** (množství dusíku, který je nutno dodat do půdy a stanovte druh a množství hnojiva):

**ÚKOL C: Stanovení potřeby fosforečných živin (P)**

**ÚKOL:** Pomocí TESTU 1 stanovte množství kysličníku fosforečného P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, který je nutno dodat do půdy a stanovte druh a množství hnojiv

**POMŮCKY:** zkumavka s modrou zátkou, roztok č. 4,5, cínový drát

**MATERIÁL:** suchá sypká půda vzorek č:

**PRACOVNÍ POSTUP:**

1. Zkumavku s modrou zátkou naplnit do 1/4 suchou půdou.
2. Druhou zkumavku naplnit do 1/8 roztokem č. 4, do 1/2 dolít roztokem č.5 a směs nalít do zkumavky s půdou.
3. Uzavřít víčkem a protřepávat 1/2 min.
4. Nechat směs usadit a roztok míchat cínovým drátem.
5. Pozorovat zabarvení roztoku, odečíst na stupnici a vypočítat dávkování.

**TABULKA: Dávkování fosforečných hnojiv**

Potřebné množství  
kysličníku fosforečného  
v dkg na 1 m<sup>2</sup>

DÁVKY FOSFOREČNÝCH HNOJIV v dkg / m<sup>2</sup> = v kg / ar = v q / ha

	v kg na ar v q na ha	Superfosfáty 16 - 18 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Thomasova moučka cca 15 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosforečnan amoný 20 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Lachema P sůl 40 %
<b>A</b>	0,4	2,28	2,66	2	1
<b>B</b>	0,8	4,56	5,3	4	2
<b>C</b>	1,2	6,84	8	6	3
<b>D</b>	1,6	9,12	10,6	8	4
<b>E</b>	2,0	11,4	13,3	12	5

**VÝSLEDKY vzorek č. :**

**ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR** (množství P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, který je nutno dodat do půdy a stanovte druh a množství hnojiva):



**ÚKOL D: Stanovení potřeby draselných živin (K)**

**ÚKOL:** Pomocí TESTU 1 stanovte množství draselných živin, které je nutno dodat do půdy a stanovte druh a množství hnojiv

**POMŮCKY:** zkumavky, roztok AGRO-LA-TESTU 1 č. 6, 7

**MATERIÁL:** suchá a sypká půda vzorek č:

**PRACOVNÍ POSTUP:**

1. Zkumavku se žlutou zátkou naplňte do 1/4 půdou.

Druhou zkumavku naplňte do 1/4 roztokem č.6, dolijte do poloviny roztokem č.7 a směs roztoků nalijte do zkumavky se vzorkem půdy.

2. POZOR! Půdy, které obsahují hodně vápence, při provádění testu uvolňují plyn

3. Nechat usadit, porovnat s barevnou stupnicí pro draslík

4. Výsledky zapsat na tabuli a z tabulky vytvořit výčet dávkování draselných hnojiv

**TABULKA: Dávkování draselných hnojiv**

Potřebné množství  
kyslíčniku draselného

v dkg na 1 m<sup>2</sup>

v kg na ar

v q na ha

DÁVKY DRASELNÝCH HNOJIV v dkg / m<sup>2</sup> = v kg / ar = v q / ha

		Draselná sůl 60 % K <sub>2</sub> O	Síran draselný 50 % K <sub>2</sub> O	Dusičnan draselný 45 % K <sub>2</sub> O	Lachema P sůl 40 % K <sub>2</sub> O
A	0,4	0,66	0,8	0,9	1
B	0,8	1,32	1,6	1,8	2
C	1,6	2,64	3,2	3,6	4
D	2,4	3,96	4,8	5,4	6
E	3,2	5,28	6,4	7,2	8

**VÝSLEDKY vzorek č. :**

**ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR** (množství K<sub>2</sub>O, který je nutno dodat do půdy, stanovte druh a množství hnojiva):

**C. Zhodnocení** (diskuse a závěry z výsledků jednotlivých pokusů)

**D. Závěr** (splnění cílů, str. 1 - cvičení)

**Autor (jméno + spec.):**  
(čitelný! podpis)

**Kontroloval (jméno + spec.):**  
(čitelný! podpis)