

**POKUS**  
č. 1

## **ZKOUŠKA HMATEM KE ZJIŠTĚNÍ DRUHU PŮDY**

**DOBA:** asi 10 minut.

### **POTŘEBY:**

vzorky různých druhů půd , hodinová skla (3 ks)

### **POSTUP:**

Mírně navlhčenou půdu rozemneme mezi placem a ukazováčkem. Potom celou rukou zkusíme půdu hníst, formovat a všimáme si, zda se ruka ušpiní.

### **ZJIŠTĚNÍ:**

Vzorky půdy vzbuzují různé hmatové pocity, rovněž tvárnost a umazání ruky jsou u různých vzorků rozdílné.

DRUH PŮDY	HMATOVÉ POCITY	TVÁRLIVOST	UMAZÁNÍ RUKY
píščitá	drsná a zrnitá	suchá a netvárlivá	neumaže se
hlinitopíščitá	drsná a zrnitá	poněkud tvárlivá	umaže se velmi málo
píščitohlinitá	poněkud zrnitá	dobře tvárlivá	umaže se málo
hlinitá	poněkud zrnitá	dobře tvárlivá	umaže se značně
jílovitohlinitá	mazlavá	dobře tvárlivá	umaže se velmi značně
jílovitá	mýdlovitá a mastná	velmi dobře tvárlivá	umaže se velmi značně

### **ZÁVĚR:**

Podle tabulky můžeme zkouškou hmatem určit rychle a přibližně správně různé druhy půdy. Výsledky jsou ale jen orientační.

<b>POKUS č.2</b>	<b>URČENÍ NEROSTŮ V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: Asi 10 minut.</b>
----------------------	------------------------------	----------------------------

**CÍL:** Zjistit a určit nerosty v půdě.

**POTŘEBY:**

Skleněná tabulka (3 ks), lupa, lžička (3 ks), milimetrový papír, půdní vzorky vysušené na vzduchu /l lžičce/, voda.

**POSTUP:**

Skleněnou tabulku položíme na milimetrový papír. Na tabulce rozmícháme v malém množství vody špetku půdního vzorku. Lupou pozorujeme jednotlivé částice půdy a na milimetrovém papíru zjistíme jejich velikost.

**ZJIŠTĚNÍ:**

Rozmícháním ve vodě se jednotlivé částice původního vzorku od sebe odloučí a jsou dobře viditelné. Lupou rozeznáme kromě rostlinných a živočišných zbytků i nerostné součásti, jež mají rozličnou velikost, tvar a barvu. Nejdůležitější nerosty můžeme určit podle níže uvedených znaků.

živec	bílá a červenavá zrníčka
křemen	světle šedé, v procházejícím světle čiré, zaoblené či nepravidelné útvary
slída	lesklé lístky (šupinky)
břidlice	tmavomodré až černé nepravidelné úlomky
amfibol	tmavé až černé součásti
vápenec	bílé až šedé ostrohranné nebo zaoblené úlomky

**ZÁVĚR:**

Horninový průzkum nám říká o tom, z jaké matečné horniny vznikla půda. Půda vzniká zvětráním hornin během dlouhé doby. Drobné nerostné součástky jsou zdrojem živin pro rostliny. Z nerostů zjištěných v půdě lze usuzovat na to, jaké rostlinné živiny se v ní vyskytují. Jednotlivé nerosty větrají nesterjně rychle.

<b>POKUS č. 3</b>	<b>PROPUSTNOST PŮDY PRO VODU</b>	<b>DOBA: asi 30 minut</b>
-----------------------	--------------------------------------	---------------------------

**CÍL:** Zkoušet u různých druhů půdy jejich propustnost pro vodu.

**POTŘEBY:**

3 skleněné trubice, lepicí páska, gáza, odměrný válec 250 cm<sup>3</sup>, 3 Petriho misky, 1 stojan, držáky na trubice, fix na sklo, voda, hodinky, vzorky půdy vysušené na vzduchu, 3 odměrné zkumavky 25 cm<sup>3</sup>.

**POSTUP:**

Jeden okraj skleněných trubic převážeme gázou a tu upevníme lepicí páskou. Trubice naplníme do jedné poloviny půdními vzorky, upevníme je do stojanů a pod ně umístíme Petřino misky k zachycování prokapávající vody. Každý půdní vzorek prolijeme rovnoměrně 25 cm<sup>3</sup> vody a pro každý zvlášť určíme pomocí hodinek a odměrného válce:

1. Dobu, kdy odkápne první kapka.
2. Množství nakapané vody v intervalech 5, 10, 15 a 20 minut.
3. Dobu, kdy prosakování skončí.

Zjištěné hodnoty srovnáme a zapíšeme podle vzoru:

druh půdy	první kapka ve vteřinách	množství vody nakapané v ml za				celkové množství protečené vody
		5'	10'	15'	20'	

**ZJIŠTĚNÍ:**

Voda prosakuje různými druhy půd různou rychlostí. Čím je půda hrubozrnnější, tím rychleji propouští vodu. U hrubozrnné půdy je množství prosáklé vody největší.

**ZÁVĚR:**

Propustnost půd je tím větší, čím jsou hrubozrnnější. Naproti tomu vodní jímavost (kapacita půd) je tím menší. Např. písčité půdy mají velkou propustnost a malou jímavost, kdežto hlinité půdy jsou málo propustné a mají velkou jímavost.

<b>POKUS č.4</b>	<b>PŮDNÍ VZLÍNAVOST</b>	<b>DOBA: asi 30 minut</b>
----------------------	-------------------------	---------------------------

**CÍL:** Zjistit, jak rychle stoupá voda v různých druzích půd.

**POTŘEBY:**

Skleněné trubice, gáza, lepící páska, Petriho misky (3 ks), stojan, držáky na trubice, hodinky, měřítko, vzorky vysušené půdy na vzduchu, voda.

**POSTUP:**

Jeden z konců trubic překryjeme gázou a upevníme lepící páskou. Trubice naplníme až po okraj půdními vzorky a několika nárazy půdní částečky co nejvíce setřese. Potom postavíme všechny válce svíse sítkou dolů upevněné ve stojanech do misek s vodou. Vodu podle potřeby do misek doléváme. Zjišťujeme výšku stoupající vody za 5, 10, 20 a 30 minut a zapíšeme ji do tabulky.

druh půdy	výška vody v cm za			
	5'	10'	20'	30'

**ZJIŠTĚNÍ:**

Brzy po vnoření konců trubic do misek začne voda ve vzorcích půdy stoupat, a to různou rychlostí. Ve vzorcích hrubozrnných stoupá zpočátku rychleji než v jemnozrnných, ale už v krátké době ji předstihne voda ve vzorcích jemnozrnných.

**ZÁVĚR:**

Vzlínavostí stoupá voda z nižších vrstev do vyšších. Stoupání vody má velký význam zvláště v obdobích sucha. Kořeny rostlin mohou tak využít spodní vody.

<b>POKUS č. 5</b>	<b>REAKCE PŮDY - pH</b>	<b>DOBA: Asi 10 minut.</b>
-----------------------	-------------------------	----------------------------

**CÍL:** Zjistit kyselou či zásaditou reakci půdy.

**POTŘEBY:**

Kádinka (150 cm<sup>3</sup>, 3 ks), lžička, skleněná tyčinka, universální pH indikátorový papírek, barevná stupnice pH, indikátorové papírky PHAN Lachema (rozsah 3,9 – 5,4; 6,0 – 7,5; 6,6 – 8,1; 7,3 – 8,8; 9,2 – 11; 11 – 12; 11 – 13,1), destilovaná voda, vzorky půdy vysušené na vzduchu.

**POSTUP:**

V kádince připravíme suspenzi půdního roztoku z 20g půdy a 50 cm<sup>3</sup> destilované vody důkladným promícháním a protřepáním. Po usazení půdních částic zkoušíme vodu z půdního výluhu napřed univerzálním papírkem a potom přesněji indikátorovým papírkem PHAN Lachema.

**Stanovení pH univerzálním indikátorovým papírkem :**

Utrhneme kousek univerzálního papírku a ponoříme jej do půdního výluhu. Podle stupnice a zbarvení papírku zjistíme orientační hodnotu pH.

**Zkouška indikátorovým papírkem PHAN Lachema :**

Proužek papírku, který odpovídá zjištěnému pH, ponoříme do půdního výluhu asi na jednu vteřinu a srovnáme změnu barvy středního příčného proužku napojeného indikátorem se sousedními barevnými proužky. Hodnotu pH stanovíme podle srovnávací barvy shodné s barvou indikátoru na středním proužku.

**ZJIŠTĚNÍ:**

Provlhčí-li se proužek papíru napojený roztokem indikátoru půdním výluhem, popřípadě přidá-li se k půdnímu výluhu roztok indikátoru, indikátory nabudou určité barvy. Podle barevné stupnice lze potom zjistit přibližné pH půdních vzorků.

**ZÁVĚR:**

Uvedenými zkouškami zjišťujeme hodnotu pH podle změny barvy indikátorů. Zjištěná hodnota se vyjadřuje číslem pH. Neutrální bod stupnice pH je určen číslem 7. Od 7 do 1 přibývá kyselosti. Čísla větší než 7 udávají přibývání zásaditosti. Podle hodnoty pH se rozeznává půda:

pH	charakteristika půdy	pH	charakteristika půdy
do 4,5	extrémně kyselá	6,6 - 7,2	neutrální
4,6 - 5,5	silně kyselá	7,3 - 7,7	alkalická
5,6 - 6,5	slabě kyselá	nad 7,7	silně alkalická

**Příklady vhodného rozmezí pH:** jahodník 4,5 - 6,5; rajče 5,5 - 7,0; hrách 5,7 - 7,5; ředkvička 6,0 - 7,4; salát 6,0 - 7,5; kedlubny 6,2 - 7,8; karotka 6,5 - 7,5; žito 4,3 - 5,7; pšenice 6,0 - 7,5; cukrová řepa 6,8 - 7,5; azalky 3,5 - 4,5; vřes 3,5 - 5,4; bilbergie 4,5 - 5,5; begónie královská 5,0 - 6,5; šáchor 5,5 - 6,5; fikus 6,0 - 7,0; asparágus; zelenec 6,0 - 7,5.

<b>POKUS č. 6</b>	<b>OBSAH VÁPENCE V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: Asi 5 minut.</b>
-----------------------	-----------------------------	---------------------------

**CÍL:** Dokázat v půdě uhličitán vápenatý (ionty  $\text{CO}_3^{2-}$ ).

**POTŘEBY:**

Hodinové sklíčko, lžička, 10% HCl, vysušené vzorky půdy.

**POSTUP:**

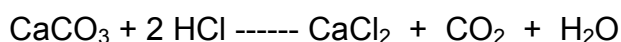
Na hodinové sklíčko nasypeme plnou lžičci půdního vzorku. Pipetou nakapeme na vzorek několik mililitrů zředěné HCl.

**ZJIŠTĚNÍ:**

Pozorujeme nepřetržité slabší nebo silnější šumění.

**ZÁVĚR:**

Silnější kyselina HCl vytlačuje slabší kyselinu uhličitou z jejích solí:



Oxid uhličitý uniká z kyseliny uhličitě v plynné podobě a šumí. Podle síly šumění můžeme zhruba určit množství vápence v půdě. Silné dlouhotrvající šumění ukazuje na velký obsah vápence v půdě. Při nedostatku vápence je šumění slabé, nebo vůbec žádné nenastane. V tomto případě je potřeba půdu vápnit. Množství vápence určuje tabulka :

Intenzita šumění	Obsah $\text{CO}_3^{2-}$ v půdě v %
šumění sotva znatelné, krátké	méně než 0,3 %
šumění slabé, krátké	0,3% - 1,0%
šumění dosti silné, krátké	1,0 % - 3,0%
šumění silné, delší	3,0% - 5,0%
šumění kypící, silné, dlouhé	více než 5,0%

**DOPLNĚK:**

Podobně můžeme provést důkaz sulfidů v půdě. Ucítíme-li po nakapání HCl na půdní vzorek zápach sirovodíku (po shnilých vejcích), obsahuje půda sulfidy ( $\text{S}^{2-}$ ).

<b>POKUS</b> <b>č. 7</b>	<b>OBSAH VÁPNIKU V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: asi 10 minut</b>
<b>CÍL:</b> Dokázat v půdním roztoku ionty $\text{Ca}^{2+}$ .		
<b>POTŘEBY:</b> Erlenmeyerova (kuželová) baňka 100 cm <sup>3</sup> , zkumavka, stojánek na zkumavky, kahan, grafitová tuha, vzorky vysušené půdy, destilovaná voda.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi dvě minuty 20 g jemnozemě s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částice necháme usadit. Grafitovou tuhu omočíme v půdním výluhu a podržíme v nesvítivém plameni kahanu. Pozorujeme barvu plamene.		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po vložení grafitové tuhy do plamene se změní jeho barva na cihlově červenou.		
<b>ZÁVĚR:</b> Cihlově červeným zbarvením plamene lze dokázat vápník (vápenaté ionty) v půdě.		

<b>POKUS</b> <b>č. 8</b>	<b>OBSAH SÍRY V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: Asi 10 min.</b>
<b>CÍL:</b> Dokázat v půdním roztoku sírany ( $\text{SO}_4^{2-}$ )		
<b>POTŘEBY:</b> Erlenmeyerova (kuželová) baňka $100\text{ cm}^3$ , zkumavka, stojánek na zkumavky, 10% HCl ( $50\text{ cm}^3$ ), 10% roztok $\text{BaCl}_2$ , vzorky vysušené půdy, voda, 2ks odměrná zkumavka.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi jednu minutu 20 g jemnozeme s $50\text{ cm}^3$ destilované vody. Hrubé půdní částičky necháme usadit a suspenzi slijeme. Asi $10\text{ cm}^3$ suspenze odlijeme do zkumavky, okyselíme $1\text{ cm}^3$ HCl a potom přidáme $5\text{ cm}^3$ roztoku $\text{BaCl}_2$ . (Pozor na toxické účinky při požití.)		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po přidání roztoku chloridu barnatého se v půdním výluhu vytvoří bílá sraženina. $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4$		
<b>ZÁVĚR:</b> Roztokem chloridu barnatého lze dokázat v půdním výluhu okyseleném kyselinou chlorovodíkovou sírany, které se vysrážejí jako bílá, jemně krystalická sraženina síranu barnatého $\text{BaSO}_4$ . Podle množství sraženiny můžeme usuzovat na množství síranu v půdě. Obsahuje-li půda mnoho síranu, je třeba ji neutralizovat přidáním vápna.		



<b>POKUS</b> <b>č. 9</b>	<b>OBSAH CHLORIDŮ V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: Asi 10 minut.</b>
<b>CÍL:</b> Dokázat v půdním roztoku chloridy rozpustné ve vodě (Cl <sup>-</sup> ).		
<b>POTŘEBY:</b>  Erlenmeyerova baňka 100 cm <sup>3</sup> , zkumavka, stojánek na zkumavky, 10% HNO <sub>3</sub> , 2% roztok AgNO <sub>3</sub> , vysušené vzorky půdy, destilovaná voda, 2 ks kapátek.		
<b>POSTUP:</b>  V baňce důkladně protřepáváme asi 1 minutu 20g jemnozeme s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částice necháme usadit a suspenzi slijeme. Asi 10 cm <sup>3</sup> suspenze přelijeme do zkumavky, okyselíme 1 cm <sup>3</sup> HNO <sub>3</sub> a přidáme 1 cm <sup>3</sup> roztoku AgNO <sub>3</sub> .		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b>  Po přidání roztoku dusičnanu stříbrného se v půdním výluhu vytvoří bílá sraženina. $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}$		
<b>ZÁVĚR:</b>  Roztokem dusičnanu stříbrného můžeme dokázat v půdním výluhu okyseleném kyselinou dusičnou chlorid, který se vysráží jako bílý chlorid stříbrný. Sýrovitá, silná vrstva sraženiny ukazuje na velké množství chloridu v půdě, slabý zákal na malé množství.		

<b>POKUS č. 10</b>	<b>OBSAH ŽELEZA V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: asi 10 minut.</b>
<b>CÍL:</b> Dokázat v půdě sloučeniny železa (ionty $Fe^{2+}$ ).		
<b>POTŘEBY:</b> Erlenmeyerova baňka 100 cm <sup>3</sup> , zkumavka, stojánek na zkumavky, 10% HCl, 2% roztok ferikyanidu draselného (červené krevní soli), vzorky vysušené půdy.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi 1 minutu 20 g jemnozeme s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částice necháme usadit a suspenzi slijeme. Asi 10 cm <sup>3</sup> suspenze odlijeme do zkumavky, okyselíme 1 cm <sup>3</sup> zředěné HCl a přidáme 1 cm <sup>3</sup> roztoku červené krevní soli.		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po přidání analytického činidla se půdní výluh zbarví tmavomodře.		
<b>ZÁVĚR:</b> Vybraným činidlem můžeme v půdním vzorku okyseleném kyselinou chlorovodíkovou dokázat sloučeniny železa $Fe^{2+}$ , které se vyskytují v půdách těžkých, neprovzdušněných a zavlhčených, které působí škodlivě na růst rostlin a musí být převedeny na ionty $Fe^{3+}$ , které vývoji rostlin neškodí. <b>POZNÁMKA:</b> Červená krevní sůl (ferikyanid draselný) = hexakynoželezitan draselný = $= K_3/Fe(CN)_6 + Fe^{2+} \text{ ----- Turnbullova modř}$		

<b>POKUS č. 11</b>	<b>OBSAH SODÍKU V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: Asi 10 minut.</b>
<b>CÍL:</b> Dokázat v půdním roztoku sodíkové ionty ( $\text{Na}^+$ ).		
<b>POTŘEBY:</b> Erlenmeyerova baňka, zkumavka, stojánek na zkumavky, kahan, grafitová tuha, vzorky vysušené půdy, destilovaná voda.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi dvě minuty 20 g jemnozemě s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částice necháme usadit. Grafitovou tuhu omočíme v půdním výluhu a podržíme v nesvítivém plameni kahanu. Pozorujeme barvu plamene.		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po vložení grafitové tuhy do plamene se změní jeho barva na žlutou.		
<b>ZÁVĚR:</b> Žlutým zbarvením plamene lze dokázat sodík. Je-li plamen zbarven převážně cihlově červeně (působením vápníku), neobsahuje půda žádné rozpustné soli sodíku. Přehnojením draselnými hnojivy s obsahem sodných solí nebo přehnojením odpadovými vodami se může množství sodíku v půdě příliš zvýšit. Silná koncentrace sodíku působí rušivě na drobtovitou (hrudkovitou) strukturu půdy.		