

<b>POKUS</b> <b>č. 1</b>	<b>ZKOUŠKA HMATEM</b> <b>KE ZJIŠTĚNÍ DRUHU PŮDY</b>	<b>DOBA: asi 10 minut.</b>																													
<b>POTŘEBY:</b> Vzorky různých druhů půd , kalíšky.																															
<b>POSTUP:</b> Mírně navlhčenou půdu rozemneme mezi placem a ukazováčkem. Potom celou rukou zkoušíme půdu hníst, formovat a všímáme si, zda se ruka ušpiní.																															
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Vzorky půdy vzbuzují různé hmatové pocity, rovněž tvárnost a umazání ruky jsou u různých vzorků rozdílné.  <table border="1" data-bbox="151 913 1386 1294"> <thead> <tr> <th>DRUH PŮDY</th> <th>HMATOVÉ POCITY</th> <th>TVÁRLIVOST</th> <th>UMAZÁNÍ RUKY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>písčítá</td> <td>drsňá a zrnitá</td> <td>suchá a netvárlivá</td> <td>neumaže se</td> </tr> <tr> <td>hlinitopísčítá</td> <td>drsňá a zrnitá</td> <td>poněkud tvárlivá</td> <td>umaže se velmi málo</td> </tr> <tr> <td>písčitohlinitá</td> <td>poněkud zrnitá</td> <td>dobře tvárlivá</td> <td>umaže se málo</td> </tr> <tr> <td>hlinitá</td> <td>poněkud zrnitá</td> <td>dobře tvárlivá</td> <td>umaže se značně</td> </tr> <tr> <td>jílovitohlinitá</td> <td>mazlavá</td> <td>dobře tvárlivá</td> <td>umaže se velmi značně</td> </tr> <tr> <td>jílovitá</td> <td>mýdlovitá a mastná</td> <td>velmi dobře tvárlivá</td> <td>umaže se velmi značně</td> </tr> </tbody> </table>				DRUH PŮDY	HMATOVÉ POCITY	TVÁRLIVOST	UMAZÁNÍ RUKY	písčítá	drsňá a zrnitá	suchá a netvárlivá	neumaže se	hlinitopísčítá	drsňá a zrnitá	poněkud tvárlivá	umaže se velmi málo	písčitohlinitá	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
DRUH PŮDY	HMATOVÉ POCITY	TVÁRLIVOST	UMAZÁNÍ RUKY																												
písčítá	drsňá a zrnitá	suchá a netvárlivá	neumaže se																												
hlinitopísčítá	drsňá a zrnitá	poněkud tvárlivá	umaže se velmi málo																												
písčitohlinitá	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																												
<b>ZÁVĚR:</b> 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 /5 x 5 cm/, lupa, lžička, milimetrový papír, půdní vzorky vysušené na vzduchu /l lžíce/, 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, gumičky, gáza, odměrný válec 250 cm<sup>3</sup>, 3 kádinky 400 cm<sup>3</sup>, 3 trojnožky, 3 drátěné sítky, 3 stojany, držáky na stojany, tužka na sklo, voda, hodinky, vzorky půdy vysušené na vzduchu, odměrné zkumavky.

**POSTUP:**

Jeden okraj skleněných trubic převážeme gázou a tu upevníme gumičkou. Trubice naplníme do jedné poloviny půdními vzorky, upevníme je do stojanů a pod ně umístíme kádinky 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</b> <b>č.4</b>	<b>PŮDNÍ VZLÍNAVOST</b>	<b>DOBA: Asi 1 hodina.</b>																								
<b>CÍL:</b> Zjistit, jak rychle stoupá voda v různých druzích půd.																										
<b>POTŘEBY:</b> Skleněné trubice, gáza nebo síťka, gumičky, 3 Petriho misky o průměru 15 cm, stojany, držáky na stojany, hodinky, měřítko, vzorky vysušené půdy na vzduchu, voda.																										
<b>POSTUP:</b> Jeden z konců trubic překryjeme gázou a upevníme gumičkou. Trubice naplníme až po okraj půdními vzorky a několika nárazy půdní částečky co nejvíce setřeseme. Potom postavíme všechny válce svisle síťkou dolů upevněné ve stojanech do misek s vodou. Vodu podle potřeby do misek doléváme. Zjišťujeme výšku stoupající vody za 5, 10, 20, 30 a 45 minut a zapíšeme ji do tabulky.																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="150 1050 767 1126">druh půdy</th> <th colspan="5" data-bbox="767 1050 1386 1126">výška vody v cm za</th> </tr> <tr> <td data-bbox="150 1126 767 1205"></td> <th data-bbox="767 1126 906 1205">5'</th> <th data-bbox="906 1126 979 1205">10'</th> <th data-bbox="979 1126 1053 1205">20'</th> <th data-bbox="1053 1126 1126 1205">30'</th> <th data-bbox="1126 1126 1386 1205">45'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="150 1205 767 1272"></td> <td data-bbox="767 1205 906 1272"></td> <td data-bbox="906 1205 979 1272"></td> <td data-bbox="979 1205 1053 1272"></td> <td data-bbox="1053 1205 1126 1272"></td> <td data-bbox="1126 1205 1386 1272"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="150 1272 767 1339"></td> <td data-bbox="767 1272 906 1339"></td> <td data-bbox="906 1272 979 1339"></td> <td data-bbox="979 1272 1053 1339"></td> <td data-bbox="1053 1272 1126 1339"></td> <td data-bbox="1126 1272 1386 1339"></td> </tr> </tbody> </table>			druh půdy	výška vody v cm za						5'	10'	20'	30'	45'												
druh půdy	výška vody v cm za																									
	5'	10'	20'	30'	45'																					
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> 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.																										
<b>ZÁVĚR:</b> 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, lžička, skleněná tyčinka, universální pH indikátorový papírek, barevná stupnice pH, indikátorový papírek PHAN Lachema, 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</b> č. 6	<b>OBSAH VÁPENCE V PŮDĚ</b>	<b>DOBA: Asi 5 minut.</b>												
<b>CÍL:</b> Dokázat v půdě uhličitán vápenatý (ionty $\text{CO}_3^{2-}$ ).														
<b>POTŘEBY:</b> Hodinové sklíčko, pipeta, lžička, 10% HCl, vysušené vzorky půdy.														
<b>POSTUP:</b> Na hodinové sklíčko nasypeme plnou lžiči půdního vzorku. Pipetou nakapeme na vzorek několik mililitrů zředěné HCl.														
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Pozorujeme nepřetržité slabší nebo silnější šumění.														
<b>ZÁVĚR:</b> Silnější kyselina HCl vytlačuje slabší kyselinu uhličitou z jejích solí: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \text{ ----- } \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 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 : <table border="1" data-bbox="150 1422 1386 1655"> <thead> <tr> <th>Intenzita šumění</th> <th>Obsah <math>\text{CO}_3^{2-}</math> v půdě v %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>šumění sotva znatelné, krátké</td> <td>méně než 0,3 %</td> </tr> <tr> <td>šumění slabé, krátké</td> <td>0,3% - 1,0%</td> </tr> <tr> <td>šumění dosti silné, krátké</td> <td>1,0 % - 3,0%</td> </tr> <tr> <td>šumění silné, delší</td> <td>3,0% - 5,0%</td> </tr> <tr> <td>šumění kypící, silné, dlouhé</td> <td>více než 5,0%</td> </tr> </tbody> </table>			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%
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%													
<b>DOPLNĚK:</b> 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> č. 7	<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, zkumavka, stojánek na zkumavky, nálevka, filtrační papír, kahan, magnéziová tyčinka (příp. tuha), vzorky vysušené půdy, destilovaná voda.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi dvě minuty 20 g jemnozeme s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částice necháme usadit. Magnéziovou tyčinku omočíme v půdním výluhu a podržíme v nesvítivém plameni kahanu. Pozorujeme barvu plamene.		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po vložení magnéziové tyčinky 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 250 cm <sup>3</sup> , zkumavka, stojánek na zkumavky, nálevka, filtrační papír, 5% HCl (50 cm <sup>3</sup> ), 10% roztok BaCl <sub>2</sub> , vzorky vysušené půdy, voda, 2ks odměrná zkumavka.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi jednu minutu 20 g jemnozeme s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částičky necháme usadit a suspenzi přefiltrujeme. Asi 10 cm <sup>3</sup> filtrátu odlijeme do zkumavky, okyselíme 1 cm <sup>3</sup> HCl a potom přidáme 5 cm <sup>3</sup> roztoku BaCl <sub>2</sub> . (Pozor na toxické účinky při požití.) Z důvodů značné časové náročnosti filtrace je možné použít přímo roztok nad usazeninou.		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po přidání roztoku chloridu barnatého se v půdním výluhu vytvoří bílá sraženina. $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \text{ ----- } \text{BaSO}_4$		
<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 BaSO <sub>4</sub> . Podle množství sraženiny můžeme usuzovat na množství síranu v půdě. Obsahuje-li půda mnoho síranu, je třeba ji neutralizovat přidáním vápna.		



<b>POKUS</b> č. 9	<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 200 cm <sup>3</sup> , zkumavka, stojánek na zkumavky, nálevka, filtrační papír, 2 ks pipet, 5% HNO <sub>3</sub> , 1% roztok AgNO <sub>3</sub> , vysušené vzorky půdy, destilovaná voda, 2 ks kapátek. Při pipetování je nutné dodržovat bezpečnost práce.		
<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 přefiltrujeme. Asi 10 ml filtrátu 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</b> <b>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 200 cm <sup>3</sup> , zkumavka, stojánek na zkumavky, nálevka, filtrační papír, 5% HCl, 4% 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 přefiltrujeme. Asi 10 cm <sup>3</sup> filtrátu 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</b> <b>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, nálevka, filtrační papír, kahan, magnéziová tyčinka (případně tuha), vzorky vysušené půdy, destilovaná voda.		
<b>POSTUP:</b> V baňce důkladně protřepáváme asi dvě minuty 20 g jemnozeme s 50 cm <sup>3</sup> destilované vody. Hrubé půdní částice necháme usadit. Magnéziovou tyčinku omočíme v půdním výluhu a podržíme v nesvítivém plameni kahanu. Pozorujeme barvu plamene.		
<b>ZJIŠTĚNÍ:</b> Po vložení magnéziové tyčinky 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.		