

Úplné znění vyhlášky č. 275/1998 Sb.,

o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, jak vyplývá ze změn provedených vyhláškou č. 477/2000 Sb. a vyhláškou č. 400/2004 Sb.

Ministerstvo zemědělství stanoví podle § 16 písm. d) a e) zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění zákona č. 308/2000 Sb. a zákona č. 317/2004 Sb.:

§ 1

Odběr vzorků zemědělských půd

(1) Osoba pověřená Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (dále jen „ústav“) k odběru vzorků zajišťuje při provádění odběru dokumentační materiál sestávající se z protokolu o odběru vzorků a mapových podkladů k evidenci odběrových míst.

(2) Půdní vzorky zemědělských půd se odebírají v období od 1. února do 31. května a v období od 1. července do 30. listopadu kalendářního roku.

(3) Vzorek se na zemědělské půdě odebírá výhradně sondovací tyčí, nejméně 30 vpichy rozmístěnými rovnoměrně po ploše pozemku se stejnou plodinou a jednotným hnojením.

(4) Plocha pro odběr jednoho vzorku je v průměru

- a) u orné půdy v bramborářské a horské oblasti 7 ha a u orné půdy v řepařské a kukuřičné oblasti 10 ha. Odběr vzorku se provádí vždy na hloubku ornice, nehlouběji však do hloubky 30 cm,
- b) u trvalých travních porostů v bramborářské a horské oblasti 7 ha a u travních porostů v řepařské a kukuřičné oblasti 10 ha. Odběr vzorku se provádí do hloubky 15 cm s tím, že drnová vrstva půdy se z použité sondovací tyče odstraňuje,
- c) u chmelnic 3 ha. Odběr vzorku se provádí do hloubky 40 cm s tím, že vrchní deseticentimetrová vrstva půdy se z použité sondovací tyče odstraňuje,

d) u vinic 2 ha. Odběr vzorku se provádí odděleně z vrstev půdy do hloubky 30 cm a od 30 cm do 60 cm,

e) u intenzivních sadů 3 ha. Odběr vzorku se provádí do hloubky 30 cm.

(5) Pověřená osoba provádějící odběry půdních vzorků, pokud odběry nezajišťuje ústav, předá odebrané vzorky, mapové podklady a protokol o odběru vzorků v uspořádání uvedeném v příloze č. 1 ústavem pověřené osobě provádějící chemické rozborů půdních vzorků nejpozději do 1 měsíce po ukončení odběru vzorků.

Zjišťované agrochemické vlastnosti zemědělských půd

§ 2

(1) V půdních vzorcích se zjišťuje

- a) půdní reakce, obsah uhlíčanů a potřeba vápnění,
- b) obsah přístupného fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku,
- c) kationtová výměnná kapacita.

(2) V půdních vzorcích z pozemků chmelnic, vinic, intenzivních sadů a zelinářských ploch se dále zjišťuje obsah mědi, zinku, manganu, železa, boru a molybdenu jako stopových živin výběrově podle pěstovaných kultur.

(3) V půdních vzorcích z pozemků s rizikem vstupu nežádoucích látek do potravního řetězce sleduje ústav rizikové prvky a rizikové látky uvedené v příloze č. 2.

(4) Agrochemické zkoušení zemědělských půd a sledování rizikových prvků a rizikových látek zahrnuje

- a) zjišťování výsledků chemických rozborů jednotlivých zkoušených pozemků, včetně průměrných hodnot těchto výsledků,

- b) agronomické zhodnocení stavu jednotlivých zkoušených pozemků,
- c) zhodnocení vývoje agrochemických vlastností zkoušených zemědělských půd průběžně a za období 6 let,
- d) zjišťování aktuálního stavu kontaminace zemědělských půd, včetně vedení seznamu kontaminovaných pozemků,
- e) zjišťování a hodnocení průběžných výsledků monitoringu zemědělských půd se zaměřením na ochranu potravního řetězce před vstupy nežádoucích látek.

(5) V případech stanovených zákonem o hnojivech agrochemické zkoušení zemědělských půd zahrnuje rovněž mikrobiologické a fyzikální rozborů.

§ 3

(1) Principy chemických rozborů zemědělských půd jsou uvedeny v příloze č. 3.

(2) Pověřená osoba provádějící chemické rozborů půdních vzorků, pokud tyto rozborů nezajišťuje ústav, předá protokol o výsledcích rozborů ústavu v uspořádání uvedeném v příloze č. 4 do 1 měsíce po převzetí vzorků, protokolu o odběru vzorků a mapových podkladů.

(3) Kritéria hodnocení výsledků chemických rozborů jsou uvedena v příloze č. 5.

(4) Principy mikrobiologických rozborů zemědělských půd a kritéria pro vyhodnocení jejich výsledků jsou uvedeny v příloze č. 7.

(5) Principy fyzikálních rozborů zemědělských půd a kritéria pro vyhodnocení jejich výsledků jsou uvedeny v příloze č. 8.

§ 4

Odběr půdních vzorků lesních pozemků

(1) Z každého odběrového místa se minimálně odebere organická vrstva složená ze 3 horizontů (opad, fermentační a humusový horizont) z plochy 25 x 25 cm. Odběr se provádí kvantitativně až k rozhraní s minerální půdou. V případě výskytu horizontu T (rašelina) se odebere vzorek z tohoto horizontu zvlášť.

(2) Z minerální půdy se odebere ze stejného místa odděleně minimálně vzorek z hloubky do 10 cm a z hloubky od 10 cm do 20 cm.

(3) Odebrané půdní vzorky včetně charakteristiky odběrového místa (souřadnice, popis porostu a stanovištních podmínek v místě odběru) se předávají ústavu k analýze.

§ 5

Zjišťované půdní vlastnosti lesních pozemků

(1) Chemickým rozbořem půdních vzorků se stanoví

- a) v organických horizontech váhové množství organické vrstvy, půdní reakce (pH), oxidovatelný uhlík, celkový dusík, fosfor, draslík, vápník a hořčík, případně další prvky, vyžadují-li to místní podmínky,
- b) v minerálních horizontech půdní reakce (pH), oxidovatelný uhlík, celkový dusík, přístupné živiny a případně další prvky, vyžadují-li to místní podmínky.

(2) Principy chemických rozborů jsou uvedeny v příloze č. 6.

§ 6

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. ledna 1999.

Vyhláška č. 477/2000 Sb., kterou se mění vyhláška č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, nabyla účinnosti dnem 1. ledna 2001.

Vyhláška č. 400/2004 Sb., kterou se mění vyhláška č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, nabyla účinnosti dnem 1. srpna 2004.

Ministr:

Ing. Palas v. r.

Protokol o odběru vzorků

Okres:

Interní kód ústavu:

Podnikatel v zemědělství¹⁾ nebo vlastník zemědělské půdy:

IČO:

Rodné číslo:

Výrobní oblast:

Rok odběru:

Odběr vzorků provedl:

IČO:

rodné číslo:

| kód | katastrální území název | číslo vzorku | souřadnice odběru vzorků | | výměra (ha) odběrní plocha | druh půdy | kultura | změny ²⁾ | poznámka |
|-----|----------------------------|--------------|--------------------------|---|-------------------------------|-----------|---------|---------------------|----------|
| | | | Y | X | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

¹⁾ § 8 odst. 1 zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech.

²⁾ ve sloupci „změny“ uveďte charakter změny (například změna uživatelé, změny, kultury), podrobné údaje rozpíšte na samostatném listě.

datum

razítko a podpis pověřené osoby

Rizikové prvky a rizikové látky sledované při agrochemickém zkoušení zemědělských půd

1. Rizikové prvky

As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn, Tl.

2. Rizikové látky

Polycyklické aromatické uhlovodíky – stanoveny jako součet 16 individuálních uhlovodíků (naftalen, acenaftalen, acenaftén, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenzo(ah)antracen, benzo(ghi)perylene, ideno(1,2,3-cd)pyren),

Chlorované uhlovodíky,

Polychlorované bifenylly (PCB),

Extrahovatelný organicky vázaný chlor (EOCl),

Adsorbovatelný organicky vázaný chlor (AOCl),

Persistentní organochlorové pesticidy,

Polychlorované dibenzodioxiny (PCDD) a dibenzofurany (PCDF).

Principy chemických rozborů zemědělských půd

1. Základní půdní parametry

a) stanovení pH

Mezi vyluhovacím roztokem a půdou se ustavuje rovnováha mezi ionty vodíku v roztoku a ionty vodíku vázanými v sorpčním komplexu půdy. Aktivita iontů vodíku se měří v půdní suspenzi skleněnou iontově selektivní elektrodou.

b) stanovení obsahu uhličitánů

Uhličitany v půdě se rozkládají kyselinou chlorovodíkovou. Objem uvolněného oxidu uhličitého je úměrný obsahu uhličitánů ve vzorku.

c) stanovení podílu vodíku (H^+) v sorpčním komplexu půdy

pH tlumivého roztoku přidaného do půdní suspenze se změní vlivem uvolněných hydroxoniových iontů. Závislost je v běžném rozsahu půdních vzorků lineární a změna pH suspenze po přidání tlumivého roztoku se vyjádří jako množství uvolněných hydroxoniových iontů ze sorpčního komplexu půdy.

d) stanovení obsahu přijatelných živin podle Mehlicha III

Půda se extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých

forem fosforu vázaných na železo a hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný ovlivňující desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Vyluhovací roztok dobře modeluje přístupnost živin v půdě pro rostliny. Koncentrace hořčíku a vápníku v extraktu se stanoví metodou atomové absorpční spektrofotometrie po odstranění rušivých vlivů přidávkou lanthanu. Koncentrace draslíku se stanoví metodou plamenové fotometrie a koncentrace fosforu se stanoví spektrofotometricky po reakci s molybdenanem v kyselém prostředí jako molybdenová modř. Stanovit hořčík, draslík a vápník lze i metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu. Ve všech případech se využívá metoda kalibrační křivky.

2. Stanovení stopových živin

a) stanovení mědi, zinku, manganu a železa v extraktu podle Lindsaye a Norvella

Půda se extrahuje roztokem: 0,1 mol.l⁻¹ triethanolaminu, 0,01 mol.l⁻¹ chloridu vápenatého a 0,005 mol.l⁻¹ DTPA (kyselina dietyltriaminopentaoctová), pH upraveno na hodnotu 7,3. Extrakce probíhá za přesně definovaných podmínek při poměru půda: extrakční

roztok 1 : 2 (w/v). Stanovení jednotlivých prvků se provádí metodou atomové absorpční spektrofotometrie, případně metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu metodou kalibrační křivky.

b) stanovení boru

Vzorek půdy se extrahuje definovaným způsobem vodou za varu. V extraktu se stanoví bor spektrofotometricky metodou kalibrační křivky po reakci s azomethinem-H, kdy vzniká oranžovožlutý komplex při pH 4-5. Zbarvené organické látky se odstraní oxidací manganistanem. Vliv rušících iontů je odstraněn přidávkem kyseliny askorbové. Bor je možné stanovit i metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu metodou kalibrační křivky.

c) stanovení molybdenu

V půdním extraktu se molybden stanoví atomovou absorpční spektrofotometrií s elektrotermickou atomizací po extrakci komplexu molybdenu s 8-hydroxychinolinem do chloroformu při pH 1,6-5,6. Při extrakci dochází současně k odstranění nejzávažnějších rušivých prvků a k zakonzentrování molybdenu. Koncentrace molybdenu se stanoví metodou kalibrační křivky.

3. Stanovení cizorodých látek

a) stanovení rizikových prvků

Upravený vzorek půdy se extrahuje směsí kyseliny chlorovodíkové a kyseliny dusičné (3+1, v+v) za varu. Obsahy jednotlivých prvků v extraktu se stanoví nejvhodněji metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu, případně metodou hmotnostní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu. Lze využít i atomovou absorpční spektrofotometrii s atomizací v plameni nebo elektrotermickou, případně hydridovou metodu.

b) stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)

Půda se extrahuje vhodným organickým rozpouštědlem (aceton, toluen, směs hexan+aceton). Obsah jednotlivých PAH v extraktu se stanoví metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie s fluorescenčním detektorem nebo plynovou chromatografií s hmotnostním detektorem.

c) stanovení obsahu extrahovatelného organicky vázaného chloru (EOCl)

V extraktu se stanoví obsah EOCl po rozkladu při vysoké teplotě mikroculometrickou titrací.

d) stanovení obsahu adsorbovatelného organicky vázaného chloru (AOCl)

Sloučeniny s organicky vázaným chlorem se adsorbují na aktivní uhlí. Po termickém rozkladu se jejich obsah stanoví mikroculometrickou titrací.

e) stanovení chlorovaných uhlovodíků, polychlorovaných bifenyly (PCB), persistentních organochlorovaných pesticidů, polychlorovaných dibenzodioxinů (PCDD) a dibenzofuranů (PCDF)

Půda se extrahuje vhodným organickým rozpouštědlem (hexan+aceton). Extrakt se po přečištění na sloupci modifikovaného silikagelu analyzuje metodou plynové chromatografie hmotnostním detektorem.

4. Stanovení oxidovatelného uhlíku

Postup stanovení: Oxidovatelný organicky vázaný uhlík v zemině se oxiduje kyselinou chromovou v prostředí nadbytku kyseliny sírové za definovaných podmínek. Výsledky vyjádřené v % Cox je možno přepočítat na % humusu za předpokladu, že huminové kyseliny obsahují 58 % C.

5. Stanovení celkového dusíku

Postup stanovení: Půdní vzorek se mineralizuje za mokra koncentrovanou kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru (Kjeldahlova metoda), při níž se organické sloučeniny N oxidují na NH_3^+ , který se po destilaci stanoví neutralizační titrací nespotřebovaného nadbytku kyseliny odměrným roztokem zásady.

6. Stanovení potenciální kationtové výměnné kapacity

Postup stanovení: Sorpční komplex půdy se nasatí ionty barya opakovanou extrakcí roztokem chloridu barnatého upraveného na hodnotu pH 8,1. V eluátu se acidimetrickou titrací stanoví výměnný vodík. Ve druhém kroku se sorbované baryum ze vzorku vytěsňuje roztokem chloridu hořečnatého. Ve druhém eluátu se stanoví baryum, jehož koncentrace je přímo úměrná potenciální kationtové výměnné kapacitě.

Protokol o výsledcích agrochemických rozborů půdních vzorků

Okres:

Podnikatel v zemědělství¹⁾ nebo vlastník zemědělské půdy:

IČO:

Výrobní oblast:

Interní kód ústavu:

Rodné číslo:

Kultura:

IČO:

Rok odběru:

rodné číslo:

Chemický rozbor provedl:

| katastrální území kód | název | číslo vzorku | souřadnice odběru vzorků S-JTSK | | výměra (ha) odběrní plocha | druh půdy | pH/KCl | obsah uhlíkatů | obsah přístupných živin v mg/kg půdy | | | | pH ²⁾ <5,5 | poznámka |
|--------------------------|-------|--------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------|--------|-------------------|--------------------------------------|---|----|----|--------------------------|----------|
| | | | Y | X | | | | | P | K | Mg | Ca | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

¹⁾ § 8 odst. 1 zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech.

²⁾ pH 5,5 – stanovení H⁺ v sorpčním komplexu podle Adams-Brayse.

datum

razítko a podpis pověřené osoby

Kritéria pro hodnocení výsledků chemických rozborů zemědělských půd

1. Kritéria hodnocení obsahu fosforu, draslíku a hořčíku (Mehlich III)

Orná půda

| obsah | FOSFOR (mg.kg ⁻¹) |
|--------------|-------------------------------|
| nízký | do 50 |
| vyhovující | 51-80 |
| dobrý | 81-115 |
| vysoký | 116-185 |
| velmi vysoký | nad 185 |

| obsah | DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|--------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 100 | do 105 | do 170 |
| vyhovující | 101-160 | 106-170 | 171-260 |
| dobrý | 161-275 | 171-310 | 261-350 |
| vysoký | 276-380 | 311-420 | 351-510 |
| velmi vysoký | nad 380 | nad 420 | nad 510 |

| obsah | HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|-------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 80 | do 105 | do 120 |
| vyhovující | 81-135 | 106-160 | 121-220 |
| dobrý | 136-200 | 161-265 | 221-330 |
| vysoký | 201-285 | 266-330 | 331-460 |
| velmi vysoký | nad 285 | nad 330 | nad 460 |

Trvalé travní porosty

| obsah | FOSFOR (mg.kg ⁻¹) |
|--------------|-------------------------------|
| nízký | do 25 |
| vyhovující | 26-50 |
| dobrý | 51-90 |
| vysoký | 91-150 |
| velmi vysoký | nad 150 |

| obsah | DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|--------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 70 | do 80 | do 110 |
| vyhovující | 71-150 | 81-160 | 111-210 |
| dobrý | 151-240 | 161-250 | 211-300 |
| vysoký | 241-350 | 251-400 | 301-470 |
| velmi vysoký | nad 350 | nad 400 | nad 470 |

| obsah | HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|-------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 60 | do 85 | do 120 |
| vyhovující | 61-90 | 86-130 | 121-170 |
| dobrý | 91-145 | 131-170 | 171-230 |
| vysoký | 146-220 | 171-245 | 231-310 |
| velmi vysoký | nad 220 | nad 245 | nad 310 |

Sady a vinice (speciální kultury)

| obsah | FOSFOR (mg.kg ⁻¹) |
|--------------|-------------------------------|
| nízký | do 55 |
| vyhovující | 56-100 |
| dobrý | 101-170 |
| vysoký | 171-245 |
| velmi vysoký | nad 245 |

| obsah | DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|--------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 100 | do 125 | do 180 |
| vyhovující | 101-220 | 126-250 | 181-310 |
| dobrý | 221-340 | 251-400 | 311-490 |
| vysoký | 341-500 | 401-560 | 491-680 |
| velmi vysoký | nad 500 | nad 560 | nad 680 |

| obsah | HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|-------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 80 | do 105 | do 170 |
| vyhovující | 81-180 | 106-225 | 171-300 |
| dobrý | 181-320 | 226-365 | 301-435 |
| vysoký | 321-425 | 366-480 | 436-580 |
| velmi vysoký | nad 425 | nad 480 | nad 580 |

Chmelnice

| obsah | FOSFOR (mg.kg ⁻¹) |
|--------------|-------------------------------|
| nízký | do 155 |
| vyhovující | 156-220 |
| dobrý | 221-290 |
| vysoký | 291-390 |
| velmi vysoký | nad 390 |

| obsah | DRASLÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|--------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 170 | do 220 | do 290 |
| vyhovující | 171-275 | 221-370 | 291-400 |
| dobrý | 276-400 | 371-515 | 401-570 |
| vysoký | 401-560 | 516-650 | 571-680 |
| velmi vysoký | nad 560 | nad 650 | nad 680 |

| obsah | HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹) | | |
|--------------|-------------------------------|---------|---------|
| | půda | | |
| | lehká | střední | těžká |
| nízký | do 135 | do 160 | do 210 |
| vyhovující | 136-210 | 161-250 | 211-300 |
| dobrý | 211-300 | 251-350 | 301-395 |
| vysoký | 301-400 | 351-460 | 396-530 |
| velmi vysoký | nad 400 | nad 460 | nad 530 |

2. Kritéria pro hodnocení obsahu uhličitánů v půdách

| % uhličitánů | hodnocení obsahu uhličitánů |
|--------------|-----------------------------|
| 0 | žádný |
| 0,1-0,5 | nízký |
| 0,6-3,0 | střední |
| 3,1-5,0 | vysoký |
| nad 5,0 | velmi vysoký |

3. Kritéria pro hodnocení půdní reakce

| hodnota pH | půdní reakce |
|------------|-----------------|
| do 4,5 | extrémně kyselá |
| 4,6-5,0 | silně kyselá |
| 5,1-5,5 | kyselá |
| 5,6-6,5 | slabě kyselá |
| 6,6-7,2 | neutrální |
| 7,3-7,7 | alkalická |
| nad 7,7 | silně alkalická |

4. Potřeba vápnění

Orná půda a ovocné sady

| lehká půda | | střední půda | | těžká půda | |
|------------|------------------------|--------------|------------------------|------------|------------------------|
| pH | t CaO.ha ⁻¹ | pH | t CaO.ha ⁻¹ | pH | t CaO.ha ⁻¹ |
| do 4,4 | 1,20 | do 4,5 | 1,50 | do 4,5 | 1,70 |
| 4,6-5,0 | 0,80 | 4,6-5,0 | 1,00 | 4,6-5,0 | 1,25 |
| 5,1-5,5 | 0,60 | 5,1-5,5 | 0,70 | 5,1-5,5 | 0,85 |
| 5,6-5,7 | 0,30 | 5,6-6,0 | 0,40 | 5,6-6,0 | 0,50 |
| | | 6,1-6,5 | 0,20 | 6,1-6,5 | 0,25 |
| | | | | 6,6-6,7 | 0,20 |

Trvalé travní porosty

| lehká půda | | střední půda | | těžká půda | |
|------------|------------------------|--------------|------------------------|------------|------------------------|
| pH | t CaO.ha ⁻¹ | pH | t CaO.ha ⁻¹ | pH | t CaO.ha ⁻¹ |
| do 4,5 | 0,50 | do 4,5 | 0,70 | do 4,5 | 0,90 |
| 4,6-5,0 | 0,30 | 4,6-5,0 | 0,50 | 4,6-5,0 | 0,70 |

Vinice

| lehká půda | | střední půda | | těžká půda | |
|------------|------------------------|--------------|------------------------|------------|------------------------|
| pH | t CaO.ha ⁻¹ | pH | t CaO.ha ⁻¹ | pH | t CaO.ha ⁻¹ |
| do 4,5 | 0,60 | do 4,5 | 1,00 | do 4,5 | 1,30 |
| 4,6-5,0 | 0,45 | 4,6-5,0 | 0,70 | 4,6-5,0 | 0,90 |
| 5,1-5,5 | 0,30 | 5,1-5,5 | 0,50 | 5,1-5,5 | 0,60 |
| 5,6-6,0 | 0,20 | 5,6-6,5 | 0,30 | 5,6-6,5 | 0,40 |
| | | | | 6,6-6,9 | 0,20 |

Chmelnice

| pH | lehká půda | střední půda | těžká půda |
|---------|------------------------|--------------|------------|
| | t CaO.ha ⁻¹ | | |
| do 4,5 | 0,60 | 1,00 | 1,30 |
| 4,6-5,0 | 0,45 | 0,70 | 0,90 |
| 5,1-5,5 | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| 5,6-6,5 | 0,20 | 0,30 | 0,40 |
| 6,6-6,9 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |

Principy chemických rozborů lesních pozemků

1. Stanovení vlhkosti

Přesná navážka půdy se suší při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti. Z rozdílu hmotností před a po vysušení se vypočítá vlhkost půdního vzorku.

2. Stanovení půdní reakce

Mezi vyluhovacím roztokem a půdou se ustavuje rovnováha mezi ionty vodíku v roztoku a ionty vodíku vázanými v sorpčním komplexu půdy. Aktivita iontů vodíku se měří v půdní suspenzi skleněnou iontově selektivní elektrodou.

3. Stanovení oxidovatelného uhlíku

Uhlík se oxiduje za horka přebytkem chromsírové směsi. Nezreagovaný dvojchroman je stanoven titrací nebo spektrofotometricky. Variantně lze použít automatické analyzátory uhlíku, ve kterých se uvolněný CO₂ po dokonalém spálení přesné navážky vzorku stanoví vhodnou detekční technikou (například infračervenou spektroskopií).

4. Stanovení celkového dusíku

Vzorek se rozkládá metodou podle Kjeldahla. V mineralizátu se stanoví obsah dusíku titrací po destilaci nebo spektrofotometricky. Variantně lze použít automatické analyzátory založené na stanovení dusíku podle Dumase.

5. Stanovení fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a dalších prvků v extraktu půdy lučavkou královskou

Upravený vzorek půdy se extrahuje směsí kyseliny chlorovodíkové a kyseliny dusičné (3+1, v+v) za varu. Obsahy jednotlivých prvků se stanoví metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu, plamenovou atomovou absorpční spektrofotometrií nebo v případě fosforu spektrofotometricky.

6. Stanovení obsahu přijatelných živin podle Mehlicha III

Půda se extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu vázaných na železo a hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Vyluhovací roztok dobře modeluje přístupnost živin v půdě pro rostliny.

Koncentrace hořčíku a vápníku v extraktu se stanoví metodou atomové absorpční spektrofotometrie po odstranění rušivých vlivů přidávkem lanthanu. Koncentrace draslíku se stanoví metodou plamenové fotometrie a koncentrace fosforu se stanoví spektrofotometricky po reakci s molybdenanem v kyselém prostředí jako molybdenová modř. Stanovení draslíku, hořčíku, fosforu a vápníku je možné i metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu. Ve všech případech se využívá metoda kalibrační křivky. V extraktu je možno stanovit některé další prvky.

7. Stanovení mědi, zinku, manganu a železa v extraktu podle Lindsay a Norvella

Půda se extrahuje roztokem: 0,1 mol.l⁻¹ triethanolaminu, 0,01 mol.l⁻¹ chloridu vápenatého a 0,005 mol.l⁻¹ DTPA (kyselina dietylentriaminopentaoctová), pH upraveno na hodnotu 7,3. Extrakce probíhá za definovaných podmínek při poměru půda : extrakční roztok 1 : 2 (w/v). Stanovení jednotlivých prvků se provádí metodou atomové absorpční spektrofotometrie, případně metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu metodou kalibrační křivky.

8. Stanovení kationtové výměnné kapacity a výměnné acidity

Kationty vázané v sorpčním komplexu půdy se vytěsni extrakcí půdy zředěným roztokem chloridu barnatého. V extraktu se stanoví obsah vápníku, hořčíku, draslíku, sodíku, hliníku, železa a manganu metodou ICP-AES nebo metodou AAS. Výsledná kationtová výměnná kapacita se vypočte součtem zastoupení draslíku, vápníku, hořčíku a sodíku v sorpčním komplexu půdy. Podíl nasycení ionty vodíku se zjistí titrací extraktu do hodnoty pH = 7,8 nebo z obsahu hliníku, železa a manganu.

9. Stanovení vybraných prvků po mineralizaci na suché cestě

Vzorek se spaluje za postupného nárůstu teploty při 550 °C. Popel se rozpustí v kyselině dusičné. Výsledná koncentrace kyseliny je 2 mol.l⁻¹. V mineralizátu se stanoví obsah fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a případně dalších prvků spektrofotometricky a metodou AAS nebo metodou ICP-AES.

Mikrobiologické rozborů zemědělských půd

1. Principy mikrobiálních rozborů zemědělských půd

Stanovení abundance a aktivity půdní mikroflóry měřením respiračních křivek (ISO DIS 17155)

Čerstvé půdní vzorky s obsahem vody odpovídající 40–60 % maximální vodní kapacity jsou před zahájením měření preinkubovány 3–4 dny při konstantní teplotě. Doporučená teplota se pohybuje v rozmezí 20–25 °C. Během měření je v pravidelných intervalech (doporučeno každou hodinu) stanoven uvolněný oxid uhličitý nebo spotřebovaný kyslík. Rychlost bazální respirace je definována jako množství uvolněného CO₂ nebo spotřebovaného O₂ za jednotku času bez přidavku substrátu. Respirační křivky jsou měřeny po přidavku snadno rozložitelného substrátu (např. glukózy). Měření probíhá, dokud nedojde k poklesu rychlosti respirace. Pro měření respirace lze použít jakékoliv zařízení umožňující kontinuální měření uvolněného oxidu uhličitého nebo spotřebovaného kyslíku.

Z respiračních křivek jsou odečteny hodnoty parametrů charakterizující biomasu a aktivitu mikrobiálního společenstva: substrátem indukované respirace, lag fáze, růstové rychlosti a času $t_{peakmax}$. Substrátem indukovanou respiraci rozumíme konstantní zvýšenou rychlost respirace bezprostředně po přidavku substrátu, lag fází dobu do zahájení exponenciálního růstu rychlosti respirace a růstovou rychlostí rychlostní konstantu naměřenou během exponenciálního růstu rychlosti respirace. Čas $t_{peakmax}$ je doba od přidavku substrátu do maximální respirační rychlosti. Z podílu bazální a substrátem indukované respirace je vypočtena hodnota respiračního aktivačního kvocientu Q_s .

Nitrifikační potenciál – rychlý test měřením rychlosti oxidace amonných iontů (ISO DIS 15685)

Rychlost oxidace amonných iontů na dusitanové je měřena během 6 hodin inkubace v půdní suspenzi

pufrované na pH 7,2. Substrát je k suspenzi přidán ve formě siranu amonného. Oxidace dusitanů na dusičnany je inhibována přidavkem chloroformu sodného. Dusitanové ionty jsou stanoveny vhodnou analytickou metodou.

Ke zjištění, zda půda obsahuje kontaminant, který ovlivňuje nitrifikaci, se použije kontrolní půdní vzorek se známou hodnotou nitrifikačního potenciálu v rozmezí 500–800 ng N.g⁻¹.h⁻¹. Vzorky zkoušené a kontrolní půdy jsou preinkubovány dva dny při vlhkosti odpovídající obsahu vody při 60 % maximální vodní kapacity. Poté je připraven směsný vzorek v poměru 1 : 1 (přepočteno na suchou půdu). Směsný vzorek a vzorky půd zkoušené a kontrolní jsou inkubovány 1 den při teplotě 20 °C a poté je v nich stanoven nitrifikační potenciál.

2. Kritéria hodnocení

Stanovení abundance a aktivity půdní mikroflóry měřením respiračních křivek

Kontaminované půdy vykazují vyšší hodnoty Q_R a delší dobu lag fáze a $t_{peakmax}$. Hodnoty $Q_R > 0,3$ nebo lag fáze > 20 h a $t_{peakmax} > 50$ h při Q_R 0,2–0,3 indikují kontaminovanou půdu.

Nitrifikační potenciál – rychlý test měřením rychlosti oxidace amonných iontů

Zkoušená půda je považována za kontaminovanou, pokud nitrifikační potenciál směsného vzorku je menší než 90 % průměrné hodnoty nitrifikačních potenciálů vzorků zkoušené a kontrolní půdy stanovené odděleně.

$$A_s + SD < 0,9 * A_{vyp}$$

A_s – aktivita směsného vzorku

A_{vyp} – aktivita vypočtená jako průměr kontrolní a zkoušené půdy

SD – směrodatná odchylka.

Fyzikální rozbory zemědělských půd

Stanovení zrnitostního složení

Postup stanovení: Půdní částice se podle velikosti dělí do podílů zrnitostních frakcí. Základním dělákem skeletu od jemnozeme je rozměr 2 mm, který byl zvolen proto, že je horní hranicí kapilárního pohybu vody. Pro třídění zrnitostních frakcí se nejčastěji používá sedimentační pipetovací metoda. Spočívá v tom, kdy z určitých hloubek sedimentující suspenze v sedimentačním válci se po uplynutí příslušných dob odebírá malý podíl, který se po vysušení váží. Výsledky zrnitostního rozboru se zpravidla upravují do tabulky.

Kritéria hodnocení: Pro agronomické účely slouží Klasifikační stupnice zemin podle Nováka, která třídí půdy podle zastoupení frakce pod 0,01 mm.

| Obsah částic (zrn) menších 0,01 mm v % | Označení druhu půdy | | Klasifikace půdy |
|--|---------------------|----|------------------|
| 0-10 | písčítá | P | lehká |
| 10-20 | hlinitopísčítá | HP | lehká |
| 20-30 | písčitohlinitá | PH | středně těžká |
| 30-45 | hlinitá | H | středně těžká |
| 45-60 | jílovitohlinitá | JH | těžká |
| 60-75 | jílovitá | JV | těžká |
| přes 75 | jíl (nebo prchlice) | J | těžká |

Stanovení obsahu skeletu

Postup stanovení: Vodou v odměrném válci se stanoví objem vzorku, ten se rozdělí síty na jednotlivé frakce, jejichž objem se postupně stanoví opět v odměrném válci. Výsledek - objem jednotlivých frakcí se vyjádří v % celkového objemu vzorku.

Kritéria hodnocení: Klasifikační stupnice, vytvořená pro komplexní průzkum půd, dělí půdu na jemnozem (pod 2 mm) a skelet. Ten je tvořen třemi frakcemi (hrubý písek 2-4 mm, štěrky 4-30 mm, kamení nad 30 mm). Rozsah použití je vhodný pro větší vzorky (řádově kg), odebrané výlučně pro toto stanovení.

Obsah skeletu v ornici do 20 % zpravidla nepůsobí nepříznivě ani na růst rostlin, ani při obdělávání. Vyšší objem jde na úkor jemnozeme a zvláště nepříznivě se projevují vrstvy skeletu s těžkým jílovým tmelem.

Stanovení fyzikálních vlastností

Postup stanovení: Fyzikálními vlastnostmi se rozumí ukazatele, zjišťované na neporušeném vzorku zeminy, odebraném do kovového kroužku. Postup je vhodný pro jemnozrné soudržné zeminy bez hrubého skeletu nebo velkých organických zbytků. U vzorku, odebraného nejlépe ze sondy, se zjišťuje hmotnost čerstvého, vodou nasyceného, odsátého a vysušeného vzorku a stanovením jeho zdánlivé hustoty se získají základní údaje pro výpočet hledaných ukazatelů: objemová vlhkost momentní (okamžitá, původní), maximální kapilární vodní kapacita, momentní (původní) vzdušnost, minimální vzdušná kapacita, nasáklivost, objemová hmotnost redukováná (suché půdy), pórovitost.

Kritéria hodnocení vyjadřují vlastnosti půdy. Momentní vlhkost (objemová %) a momentní vzdušnost (objemová %) závisí na konkrétní situaci a klimatu. Maximální kapilární vodní kapacita (objemová %) - čím hrubozrnější půdy, tím menší. U jemnozrných, vazkých a ulehlých půd je větší (bývá 20-40 %). Minimální vzdušná kapacita (objemová %) - pod 10 % u polních půd a pod 5 % lučních půd - náchylné k zamokření, je-li to trvalý stav - půdy zamokřené, nad 20 % u polí - půdy vysychavé, je-li to trvalý stav - půdy vysušné. Nasáklivost (objemová %) - udává nasycení celého sloupce zeminy, tzv. kapilárních pórů. U jílovitých půd je vyšší než u písčítých. Podle objemové hmotnosti suché půdy a podle pórovitosti můžeme přibližně hodnotit strukturní stav humusového horizontu středně těžkých a těžkých půd (Kutílek, 1966):

| Strukturní stav humusového horizontu | Objemová hmotnost suché půdy (g.cm ⁻³) | Pórovitost (%) |
|--------------------------------------|--|----------------|
| výborný | méně než 1,2 | více než 54 |
| dobrý | 1,2-1,4 | 46-54 |
| nevyhovující | 1,4-1,6 | 39-46 |
| nestrukturní | 1,6-1,8 | 31-39 |