

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
W
57

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

FYSISCHE ANALYSEMETHODEN VOOR POTGROND EN VEEN
MET AANPASSINGEN 1989

G. Wever
M.H. Pon

December 1990

Intern verslag nr. 31

2243628

A
2
W
57

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Berekeningen	3
Uitgebreid fysisch onderzoek van potgrond	4
Aangepast beperkt fysisch onderzoek 1989 van potgrond	8
De bepaling van de krimp van potgrond	12
Aangepaste veenmethode 1989	13
Vocht en organische stofbepaling	16
Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek	17
Literatuur	19

Voorwoord

De fysische laboratoria van het P.T.G. en het B.L.G.G. verrichten gedurende enige jaren tal van fysische analyses in potgrond en in veen. Op het P.T.G. voor onderzoekdoeleinden en op het B.L.G.G. routinematig onderzoek voor de praktijk. De hierbij toegepaste analysemethode zijn voor het fysisch laboratorium van het P.T.G. ontwikkeld door optimalisatie van basisvoorschriften afkomstig van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (Groningen). In 1989 zijn de fysische methoden, die in gebruik zijn voor potgrond en veen, aangepast. De veenmethode en in mindere mate de beperkt fysische methode voldeden niet meer. Aangezien de ontwikkeling van een geheel nieuwe fysische methode nog enige tijd zou vergen is besloten de methoden tijdelijk aan te passen. Door de aanpassingen worden er weer reële cijfers gevonden. Bovendien sluiten de methoden nu beter op elkaar aan. Ook is de naamgeving van de fysische grootheden veranderd.

Hieronder de aanpassingen van de fysische methoden.

De Veenmethode

Bij de aangepaste veenmethode wordt het watergetal bepaald van zowel het verse als het aan de lucht gedroogde veen materiaal. De methode is vergelijkbaar met de aangepaste beperkt fysische methode met als toevoeging het aan de lucht drogen en wederom bepalen van het watergetal.

Beperkt Fysisch Onderzoek

Deze methode is gelijk gebleven qua opzet echter het aandrukgewicht is teruggebracht van 50 naar 10 kPa en de drukhoogte is verlaagd naar -10 cm water (was -32 cm).

Voor het beperkt fysisch onderzoek was er voorheen een vereenvoudigde methode in gebruik. Ten opzichte van de referentiemethode waren de insteltijden iets korter waardoor de methode sneller was. Deze verkorting kan ook toegepast worden op de aangepast beperkt fysische methode. Dat betekent dat na het standaard vullen en aandrukken de ring gedurende minimaal 4 uur moet verzadigen. Samendrukken met 10 kPa nadat een drukhoogte van -100 cm is ingesteld gedurende minimaal 16 uur. Herverzadigen gedurende minimaal 4 uur, daarna -10 cm drukhoogte instellen gedurende minimaal 16 uur.

Eventueel kan de uitgebreid fysische methode uitgebreid worden met een herverzadigings-procedure. Na het instellen van -100 cm drukhoogte en wegen moet dan achtereenvolgens -50, -32, -10 en -3 cm drukhoogte ingesteld worden en telkens na minimaal 24 uur moeten de cylinders gewogen worden. Hierna kan de droogprocedure gestart worden.

Berekeningen Fysisch-onderzoek

De naamgeving van de fysische grootheden is veranderd. Hieronder staan deze nieuwe benamingen met uitdrukkingswijzen vermeld. Bovendien staan er algemene berekeningswijzen bij. Per bepaling worden berekeningen uitgebreid herhaald. Volumefracties en organischestofgehalten kunnen ook in procenten (%) uitgedrukt worden door de fractie met 100 te vermenigvuldigen.

Vocht : Uitdrukken in gewichtsprocenten van de verse grond.

Organischestof (f_h) : Uitdrukken in gram per gram droog materiaal.

Dichtheid (P) : Uitdrukken in kilogrammen per m³.

minerale delen (P_m) = 2650 kg/m³

humus (P_h) = 1550 kg/m³

vaste fase (P_s) =
$$\frac{1}{\frac{f_h}{P_h} + \frac{1 - f_h}{P_m}}$$

De volgende parameters worden bepaald bij een bepaalde drukhoogte (cm water).

Bulkdichtheid (P_d) : Uitdrukken in kilogrammen droge potgrond per m³.

Poriënfractie (f_p) : Uitdrukken in m³ poriën per m³.

$$f_p = 1 - P_d / P_s$$

Volumefractie water (θ) : Uitdrukken in m³ water per m³.

$$\theta = P_d \times w / 1000$$

Volumefractie lucht (f_a) : Uitdrukken in m³ lucht per m³.

$$f_a = f_p - \theta$$

Watergetal (w) : Uitdrukken in gram water per gram droog materiaal.

$$w = \theta / P_d \times 1000$$

Uitgebreid fysisch onderzoek van potgrond

1. Toepassingsgebied
Potgrondmonsters ten behoeve van praktijk en onderzoek waarvan een vocht-karakteristiek is gewenst.
2. Inhoud onderzoek
De bepaling van de bulkdichtheid, poriënfractie, volumefractie water en lucht en het watergetal bij respectievelijk de drukhoogten -3, -10, -32, -50 en -100 cm.
3. Beknopte werkwijze
Een cilinderset met een inhoud van 500 cm^3 op standaardwijze vullen met potgrond. Verzadigen gedurende minimaal 24 uur op een zandbak. Samendrukken met 10 kPa (0.1 kg/cm^2) nadat een drukhoogte van -100 cm is ingesteld gedurende minimaal 24 uur. Herverzadigen gedurende minimaal 24 uur, daarna een drukhoogte van -3 cm instellen gedurende minimaal 24 uur. Ringen scheiden. Gewicht van de vochtige potgrond vaststellen door weging. Op dezelfde wijze de drukhoogten -10, -32, -50 en -100 cm instellen en na iedere stap de vochtige potgrond wegen. Gewicht van de droge grond vaststellen na een droogtijd van 24 uur. De drukhoogten worden ingesteld vanuit het midden van de ring.
4. Uitvoering
 - 4.1 Apparatuur
 - Zandbak : Inwendig (lxbxh) 60 x 30 x 40 cm met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Geconditioneerd volgens het voorschrift: Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek. Indien de zandbak van PVC is gemaakt, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.
 - Deksel : Hout, bekleed met schuimplastic.
 - Zand : Luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt overeen met een drukhoogte van -150 cm (bijvoorbeeld blokzijlzand). Eventueel kan ook aluminiumoxide (bauxiet) gebruikt worden met dezelfde fysische eigenschappen.
 - Cylinders : Roestvrij staal, hoogte 5.0 cm, inhoud 250 cm^3 .
 - Pers : Zelfbouw met een staaf van 1.96 kg.
 - Gewichten : 3.00 kg.
 - Valinstallatie : Hout, valhoogte 5.0 cm.
 - Niveaucylinder : Plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.

- Decanteerfles : Glas, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.
- Cylindersklem : Zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van PVC.
- Zaagje : IJzer.
- Stoof : Met luchtafzuiging; instelbaar op $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- Banden : Rubber, 3.5 en 1 cm breed.
- Polyester vlies: Heidelberger Vlies of Agratex, Ludwig Svensson.
- Nylondoek : Voor het afdekken van het zand in de zandbak.

4.2 Monstervoorbehandeling

Monster koel bewaren in een afgesloten zak. Vocht en organische stof bepalen, liefst dezelfde dag, in ieder geval binnen drie dagen. Het watergetal moet ten minste 1.2 zo groot als het organische stofgehalte gedeeld door 100, indien lager zoveel water toevoegen tot het watergetal tenminste 1.4 zo groot is als het organische stofgehalte gedeeld door 100 bedraagt. Het monster na bevochtigen gedurende 24 uur in een afgesloten plastic zak bewaren. Het veldvochtige potgrondmonster moet worden gehomogeniseerd waarbij bonken groter dan 2 cm verkleind moeten worden tot zo groot mogelijke brokken echter wel kleiner dan 2 cm.

4.3 Werkwijze

Bevestig twee genummerde cilindervellen met behulp van een 3.5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cilindervellen een lapje polyester vlies bevestigen met behulp van een 1 cm brede band. De set nu gelijkmatig vullen tot de rand met gehomogeniseerde potgrond met behulp van een lepel met een inhoud van ca. 50 ml. Deze lepel volscheppen met potgrond en in één beweging met de vinger gladstrijken. Na elke toevoeging de set 5 maal laten vallen vanaf 5 cm hoogte op de houten ondergrond van de valinstallatie. Na de laatste toevoeging 5 maal extra laten vallen vanaf 5 cm hoogte. Als de potgrond gezakt is dan weer vullen tot de rand echter zonder de set te laten vallen.

Per monster twee cilindervellen vullen met een gelijk aantal scheppen potgrond. De potgrond nu samendrukken met een druk van 10 kPa (0.1 kg/cm^2 , een gewicht van 3.0 kg op het totale potgrond oppervlak). Het water in de zandbak afvoeren met behulp van de niveaucylinder ingesteld op -100 cm drukhoogte en water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2.5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en de kraan van de zandbak dichtdraaien. Met behulp van een natte spons eventueel aanwezige luchtballen onder het nylondoek verwijderen, de cilindervellen met potgrond in de zandbak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed capillair contact. Als alle cilindervellen in de zandbak geplaatst zijn, het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via een dun plaatje op het zandoppervlak. De monsters minimaal 24 uur laten verzadigen en dan gedurende minstens 24 uur een onderdruk van -100 cm drukhoogte volhouden. Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk, een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak plaatsen en de zandbak gesloten

houden. De cilinderset uit de zandbak halen en de potgrond nog een keer samendrukken met een druk van 10 kPa met behulp van de pers. Het water van onderen op laten komen en de cilinderset weer in de pF-bak plaatsen op de hierboven beschreven wijze. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak. Na minimaal 24 uur verzadigen, - 3 cm drukhoogte instellen en deze onderdruk minstens 24 uur volhouden. De cilinderset uit de zandbak halen. De beide cylinders van elkaar scheiden en de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen op de volgende wijze: de cilinderset vastklemmen in de cylinderklem en de opstaande wand van PVC tegen de onderkant van de cilinderset plaatsen en vastzetten. De 3.5 cm brede band opzij schuiven, de potgrond aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje de potgrond in de onderste cylinder vlak afzagen. Vervolgens direct de cylinder met potgrond wegeen. De cylinders met potgrond weer in de zandbak plaatsen op de hierboven beschreven wijze echter zonder water van onderen op te laten komen. Als alle cylinders in de zandbak geplaatst zijn -10 cm instellen en deze onderdruk minstens 24 uur volhouden. De cylinders met potgrond wegeen. Op deze wijze achtereenvolgens -32, -50 en -100 cm drukhoogte instellen en telkens na minimaal 24 uur de cylinders wegeen. Tenslotte de 1 cm brede band verwijderen en de cylinders met potgrond minimaal 24 uur drogen bij $105 \pm 3^\circ\text{C}$. Bepaal het drooggewicht. Voorzichtig de omringende cylinder verwijderen. Van de aldus verkregen klompjes potgrond kan zonodig de krimp bepaald worden volgens het voorschrift: De bepaling van de krimp van potgrond.

4.4 Berekeningen

Bulkdichtheid (P_d): Uitdrukken in kilogrammen droge potgrond per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 1 kilogram droge potgrond nauwkeurig.

Volgens:
$$P_d = \frac{1000 \times (\text{gewicht potgrond droog, 24 u } 105^\circ\text{C})}{\text{volume cylinder (250 cm}^3\text{)}}$$

Poriënfractie (f_p): Uitdrukken in m^3 poriën per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 2 decimalen nauwkeurig.

Volgens:
$$f_p = 1 - P_d/P_s$$

Waarin:
$$P_s = \frac{1}{\frac{f_h}{1550} + \frac{1-f_h}{2650}}$$

f_h : Uitdrukken in gram per gram

$$f_h = \frac{\text{massa organische stof}}{\text{massa stoofdroog materiaal}}$$

Volume fractie water (θ): Uitdrukken in m^3 water per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 2 decimalen nauwkeurig.

Volgens:

$$(\theta) = \frac{(\text{gew. bij drukhoogte} - X \text{ cm}) - (\text{gew. droog})}{\text{volume cylinder (250 cm}^3\text{)}}$$

Volumefractie lucht (f_a): Uitdrukken in m^3 lucht per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 2 decimalen nauwkeurig.

Volgens:

$$f_a = f_p - (\theta)$$

Watergetal, (w) bij X cm drukhoogte: Uitdrukken in gram water per gram droge potgrond, op 1 decimaal nauwkeurig.

Volgens:

$$w = \frac{\text{gewicht fractie water v.d. potgrond (X cm)}}{\text{gewicht potgrond droog, 24 uur bij } 105 \text{ }^\circ\text{C}}$$

Aangepast beperkt fysisch onderzoek 1989 van potgrond

1. Toepassingsgebied

Potgrondmonsters ten behoeve van praktijk en onderzoek waarvan bekend is dat met een beperkt onderzoek kan worden volstaan.

2. Inhoud onderzoek

De bepaling van bulkdichtheid, de poriënfractie, de volumefracties water en lucht en het watergetal bij -10 cm drukhoogte.

Duur van het onderzoek: 8 dagen.

3. Beknopte werkwijze

Een cilinderset met een inhoud van 500 cm^3 op standaardwijze vullen met potgrond. Verzadigen gedurende 24 uur op een zandbak. Aandrukken met 10 kPa (0.1 kg/cm^2) nadat een drukhoogte van -100 cm ingesteld is gedurende 24 uur. Herverzadigen gedurende 24 uur, vervolgens een drukhoogte van -10 cm instellen gedurende 24 uur. De cilindres scheiden. Gewicht vochtige en droge potgrond bepalen door weging. Droogtijd is 24 uur. De drukhoogten worden ingesteld vanuit het midden van de ring.

4. Uitvoering

4.1 Apparatuur

Zandbak : Inwendig (lxbxh) 60x 30x 40 cm met onderin een toe- en afvoer systeem voor water. Geconditioneerd volgens het voorschrift: Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek. Als de bak van PVC gemaakt is, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.

Deksel : Hout bekleed met schuimplastic.

Zand : Luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt overeen met een drukhoogte -150 cm bijvoorbeeld blokzijlzand. Eventueel kan ook Aluminiumoxide (bauxiet) gebruikt worden met dezelfde fysische eigenschappen.

Cylinders : Roestvrij staal, hoogte 5.0 cm, inhoud 250 cm^3 .

Pers : Zelfbouw met een staaf van 1.96 kg

Gewichten : 3.00 kg.

Valinstallatie : Hout, valhoogte 5.0 cm.

Niveaucylinder : Plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.

Decanteerfles : Glas, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.

- Cylinderklem : Zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van PVC.
- Zaagje : IJzer.
- Stoof : Met luchtafzuiging; instelbaar op 105 ± 3 °C.
- Banden : Rubber, 3.5 en 1.0 cm breed.
- Polyestervlies : Heidelbergervlies of Agratex, Ludwig Svensson.
- Nylondoek : Voor het afdekken van het zand in de zandbak.

4.2 Monstervoorbehandeling

Monster koel bewaren in een afgesloten zak. Vocht en organische stof bepalen, liefst dezelfde dag, in ieder geval binnen drie dagen. Het watergetal moet ten minste 1.2 zo groot als het organische stofgehalte gedeeld door 100, indien lager zoveel water toevoegen tot het watergetal tenminste 1.4 zo groot is als het organische stofgehalte gedeeld door 100 bedraagt. Het monster na bevochtigen gedurende 24 uur in een afgesloten plastic zak bewaren. Het veldvochtige potgrondmonster moet worden gehomogeniseerd waarbij bonken groter dan 2 cm verkleind moeten worden tot zo groot mogelijke brokken echter wel kleiner dan 2 cm.

4.3 Werkwijze

Bevestig twee genummerde cilindervellen met behulp van een 3.5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cilindervellen een lapje polyestervlies bevestigen met behulp van een 1 cm brede band. De set nu met een lepel van ca. 50 ml inhoud gelijkmatig vullen tot de rand met gehomogeniseerde potgrond. Deze lepel volscheppen met potgrond en in één beweging met de vinger gladstrijken. Na elke toevoeging de set 5 maal laten vallen vanaf 5 cm hoogte op de houten ondergrond van de valinstallatie. Na de laatste toevoeging 5 maal extra laten vallen vanaf 5 cm hoogte. Als de potgrond gezakt is dan weer vullen tot de rand echter zonder de set te laten vallen.

Per monster twee cilindervellen vullen met een gelijk aantal scheppen potgrond. De potgrond nu samendrukken met een druk van 10 kPa (0.1 kg/cm^2 , een gewicht van 3.0 kg op het totale potgrond oppervlak). Het water in de zandbak afvoeren met behulp van de niveau-cylinderset ingesteld op -100 cm drukhoogte en water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2.5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en de kraan van de zandbak dichtdraaien. Met behulp van een natte spons eventueel aanwezige luchtballen onder het nylondoek verwijderen, de cilindervellen met potgrond in de zandbak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed capillair contact. Als alle cilindervellen in de zandbak geplaatst zijn, het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via een dun plaatje op het zandoppervlak. De monsters minimaal 24 uur laten verzadigen en dan gedurende minstens 24 uur -100 cm drukhoogte aanbrengen. Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk, een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak plaatsen en de zandbak gesloten houden. De cilindervellen uit de zandbak halen en de potgrond samendrukken met een druk van 10 kPa (0.1 kg/cm^2) met behulp van de pers. Het water van

onderen op laten komen en de cilinderset weer in de zandbak plaatsen op de hierboven beschreven wijze. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak. Na 24 uur verzadigen, -10 cm drukhoogte instellen en deze onderdruk 24 uur volhouden. De cilinderset uit de zandbak halen. De beide cilinderset van elkaar scheiden en de potgrond in de onderste cilinder vlak afzagen op de volgende wijze: de cilinderset vastklemmen in de cilinderklem en de opstaande wand van PVC tegen de onderkant van de cilinderset plaatsen en vastzetten. De 3.5 cm brede band opzij schuiven, de potgrond aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje de potgrond in de onderste cilinder vlak afzagen. De onderste cilinder met het klompje potgrond wege. En gedurende 24 uur drogen bij 105 °C. Waarna het drooggewicht bepaald kan worden. Van de verkregen klompjes potgrond kan zonodig de krimp bepaald worden volgens het voorschrift: De bepaling van de krimp van potgrond.

4.4 Berekeningen

Bulkdichtheid (P_d): Uitdrukken in kilogrammen droge potgrond per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 1 kilogram droge potgrond nauwkeurig.

Volgens:

$$P_d = \frac{1000 \times (\text{gewicht potgrond droog, 24 u } 105^\circ\text{C})}{\text{volume cilinder (250 cm}^3\text{)}}$$

Poriënfractie (f_p): Uitdrukken in m^3 poriën per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 2 decimalen nauwkeurig.

Volgens:

$$f_p = 1 - P_d/P_s$$

Waarin:

$$P_s = \frac{1}{\frac{f_h}{1550} + \frac{1-f_h}{2650}}$$

f_h : Uitdrukken in gram per gram

$$f_h = \frac{\text{massa organische stof}}{\text{massa stoofdroog materiaal}}$$

Volumefractie water (θ): Uitdrukken in m^3 water per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 2 decimalen nauwkeurig.

Volgens:

$$\theta = \frac{(\text{gew. bij drukhoogte - 10 cm}) - (\text{gew. droog})}{\text{volume cilinder (250 cm}^3\text{)}}$$

Volumefractie lucht (f_a): Uitdrukken in m^3 lucht per m^3 . De gemiddelde resultaten opgeven op 2 decimalen nauwkeurig.

Volgens:

$$f_a = f_p - (\theta)$$

Watergetal, (w) bij -10 cm drukhoogte: Uitdrukken in gram water per gram droge potgrond, op 1 decimaal nauwkeurig.

Volgens: $w = \frac{\text{gewicht fractie water v.d. potgrond (-10 cm)}}{\text{gewicht potgrond droog, 24 uur bij 105 } ^\circ\text{C}}$

De bepaling van de krimp van potgrond

1. Toepassing

De bepaling van de krimp van potgrond kan pas uitgevoerd worden nadat een voorschrift voor fysisch onderzoek van potgrond is toegepast uitgezonderd vocht- en organische stofbepaling.

2. Principe

Het vaststellen van de volumeverandering van potgrond door drogen ten opzichte van het volume onder gestandaardiseerde omstandigheden.

3. Uitvoering

3.1 Apparatuur

Schuifmaat

3.2 Werkwijze

Bepaal van beide klompjes de hoogte in viervoud. Bepaal de diameter in drievoud; namelijk bovenaan, in het midden en onderaan. Verricht de metingen tot op 0.1 cm nauwkeurig.

De gemiddelde hoogte en diameter berekenen tot op 0.1 cm nauwkeurig.

3.3. Berekening

$$\text{krimp (\%)} = \frac{V - \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h}{V} \times 100 \%$$

waarin:

d = gemiddelde diameter van het klompje potgrond na drogen bij 105°C (cm)

h = gemiddelde hoogte van het klompje potgrond na drogen bij 105°C (cm)

v = volume cylinder, vastgesteld op 250 cm³

Het percentage krimp opgeven op 1 % nauwkeuring.

Opmerking:

De krimp wordt uitgedrukt als de volumeverandering, in procenten, van potgrond door drogen ten opzichte van het volume van vochtige potgrond verkregen na uitvoering van uitgebreid of beperkt fysisch onderzoek.

Aangepaste veenmethode 1989

1. Toepassingsgebied
Veenmonsters ten behoeve van praktijk en onderzoek waarvan het watergetal en de bulkdichtheid gewenst is.
2. Inhoud onderzoek
De bepaling van de bulkdichtheid en het watergetal bij -10 cm drukhoogte van zowel het verse als het aan de lucht gedroogde materiaal.
Duur van het onderzoek: 11 dagen
3. Beknopte werkwijze
Een cilinderset met een inhoud van 500 cm³ op standaardwijze vullen met veen. Verzadigen gedurende 24 uur op een zandbak. Aandrukken met 10 kPa (0.1 kg/cm²) nadat een drukhoogte van -100 cm ingesteld is gedurende 24 uur. Herverzadigen gedurende 24 uur, vervolgens een drukhoogte van -10 cm instellen gedurende 24 uur. De cylinders scheiden. Gewicht vochtig veen bepalen door weging. Drogen gedurende 48 uur bij 40 °C tot een vochtgehalte van < 15 gewichtsprocenten. Het luchtdrooggewicht bepalen door weging. Verzadigen gedurende 24 uur op een zandbak, vervolgens een drukhoogte van -10 cm instellen gedurende 24 uur. Gewicht vochtig veen bepalen door weging. Drogen gedurende 24 uur bij 105 °C en het drooggewicht bepalen.
4. Uitvoering
 - 4.1 Apparatuur
 - Zandbak : Inwendig (lxbxh) 60 x 30 x 40 cm met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Geconditioneerd volgens het voorschrift: Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek. Als de bak van PVC gemaakt is, ter versteviging een houten omlijsting om de gehele bak maken.
 - Deksel : Hout bekleed met schuimplastic.
 - Zand : Luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water, dit komt overeen met een drukhoogte -150 cm bijvoorbeeld blokzand Eventueel kan ook aluminiumoxide, bauxiet gebruikt worden met dezelfde fysische eigenschappen.
 - Cylinders : Roestvrij staal, hoogte 5.0 cm, inhoud 250 cm³.
 - Pers : Zelfbouw met een staaf van 1.96 kg
 - Gewichten : 3.00 kg.
 - Valinstallatie : Hout, valhoogte 5.0 cm.
 - Niveaucylinder : Plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.

- Decanteerfles : Glas, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.
- Cylinderklem : Zelfbouw, met een verschuifbare opstaande wand van PVC.
- Zaagje : IJzer.
- Stoof : Met luchtafzuiging; instelbaar op 40 en $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- Banden : Rubber, 3.5 en 1.0 cm breed.
- Polyesterdoek : Heidelbergervlies of Agratex, Ludwig Svensson.
- Nylondoek : Voor het afdekken van het zand in de zandbak.

4.2 Monstervoorbehandeling

Monster bewaren in een afgesloten zak.

Vocht en organische stof bepalen, liefst dezelfde dag, in ieder geval binnen 3 dagen. Het veldvochtig veen wordt gehomogeniseerd waarbij bonken groter dan 2 cm verkleind moeten worden tot zo groot mogelijke brokken echter wel kleiner dan 2 cm.

4.3 Werkwijze

Bevestig twee genummerde cilindervellen met behulp van een 3.5 cm brede band op elkaar. Aan een uiteinde van deze cilindervellen een lapje polyesterdoek bevestigen met behulp van een 1 cm brede band. De set nu met een lepel van ca. 50 ml inhoud gelijkmatig vullen tot de rand met gehomogeniseerd veen, waarvan de bonkjes groter dan 2 cm kleiner zijn gemaakt. Deze lepel volscheppen met veen en in één beweging met de vinger gladstrijken. Na elke toevoeging de set 5 maal laten vallen vanaf 5 cm hoogte op de houten ondergrond van de valinstallatie. Na de laatste toevoeging 5 maal extra laten vallen vanaf 5 cm hoogte. Als het veen gezakt is dan weer vullen tot de rand echter zonder de set te laten vallen.

Per monster twee cilindervellen vullen met een gelijk aantal scheppen veen. Het veen nu samendrukken met een druk van 10 kPa (0.1 kg/cm^2 , een gewicht van 3.0 kg op het totale potgrond oppervlak). Het water in de zandbak afvoeren met behulp van de niveaucilinder ingesteld op -100 cm drukhoogte en water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2.5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Als het zandoppervlak bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en de kraan van de zandbak dichtdraaien. Met behulp van een natte spons eventueel aanwezige luchtbellen onder het nylondoek verwijderen, de cilindervellen met veen in de zandbak plaatsen en licht aandrukken op het nylondoek voor een goed capillair contact. Als alle cilindervellen in de zandbak geplaatst zijn, het waterniveau op 5 cm boven het zandoppervlak brengen door water van bovenaf toe te voegen via een dun plaatje op het zandoppervlak. Na 24 uur verzadigen, -100 cm drukhoogte instellen en deze onderdruk 24 uur volhouden. Tijdens het aanleggen en volhouden van de onderdruk, een petrischaal gevuld met water op het zandoppervlak plaatsen en de zandbak gesloten houden.

De cilindervellen uit de zandbak halen en het veen samendrukken met een druk van 10 kPa (0.1 kg/cm^2) met behulp van de pers. Het water van onderen op laten komen en de cilindervellen weer in de zandbak plaatsen

op de hierboven beschreven wijze. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 5 cm boven het zandoppervlak. Na 24 uur verzadigen, -10 cm drukhoogte (pF 1.0) instellen en deze onderdruk 24 uur volhouden. De cilinderset uit de zandbak halen. De beide cilindres van elkaar scheiden en het veen in de onderste cilinder vlak afzagen op de volgende wijze: de cilinderset vastklemmen in de cilinderklem en de opstaande wand van PVC tegen de onderkant van de cilinderset plaatsen en vastzetten. De 3.5 cm brede band opzij schuiven, het veen aan het open uiteinde tegenhouden en met het zaagje het veen in de onderste cilinder vlak afzagen. De onderste cilinder met het klompje veen wegen. Vervolgens minimaal 48 uur drogen bij 40 °C tot een vochtgehalte < 15 gewichtsprocenten. Bepaal het luchtdrooggewicht. Voorzie de cilindres ook aan de bovenkant van een lapje polyestervlies met behulp van een 1 cm brede band. Water van bovenaf toevoegen tot een niveau van 7 cm boven het zandoppervlak zodat de cilindres ruim onder water staan. Na 24 uur verzadigen op de pF-bak, -10 cm drukhoogte instellen en deze onderdruk 24 uur volhouden. Het schermdoek en de 1 cm brede band aan de bovenkant van de cilinder verwijderen. De cilindres met het klompje veen wegen en drogen bij 105 °C. Waarna het drooggewicht bepaald kan worden.

4.4 Berekeningen

Bulkdichtheid (P_d) : Uitdrukken in kilogrammen droog veen per m^3 .
De gemiddelde resultaten opgeven op 1 kilogram droog veen nauwkeurig.

volgens:

$$P_d = \frac{1000 \times (\text{gewicht veen droog, 24 u 105 } ^\circ\text{C})}{\text{volume cilinder (250 cm}^3\text{)}}$$

Watergetal, (w) bij -10 cm drukhoogte : Uitdrukken in gram water per gram droog veen, op 1 decimaal nauwkeurig.

Watergetal van het verse materiaal.

volgens:

$$w_{\text{vers}} = \frac{\text{gewicht fractie water v. h. verse veen (-10 cm)}}{\text{gewicht veen droog, 24 u bij 105 } ^\circ\text{C}}$$

Watergetal van het aan de lucht gedroogde materiaal

volgens:

$$w_{\text{lds}} = \frac{\text{gew. fractie water v. h. luchtdroge veen (-10 cm)}}{\text{gew. veen droog, 24 u bij 105 } ^\circ\text{C}}$$

Vocht- en organische stofbepaling

1. Toepassingsgebied

De bepaling van vocht en organische stof bij potgrond en veen

2. Principe

Het vochtgehalte wordt verkregen door het drogen van een veldvochtig monster bij 105 °C. Daarna verassen bij 600 °C waardoor alle organische stof verdwijnt.

3. Apparatuur

Droogstoof : instelbaar op 105°C.

Porceleinen schaaltes

Electrische gloeioven : instelbaar op 600°C.

Exciccator : met droogmiddel (silicagel met indicator).

3.2 Uitvoering

Van tevoren gedroogde en gewogen porceleinen schaaltes worden gevuld met veldvochtig/luchtdroog materiaal en teruggewogen (wegingen 0.01 g nauwkeurig).

Vervolgens wordt een nacht gedroogd bij 105 ± 3 °C.

De schaaltes met het gedroogde veldvochtige materiaal worden in de electrische gloeioven geplaatst en gedurende 2 uur bij 600 °C gegloeid.

Afkoelen tot circa 100 °C; afkoelen in een exciccator en terugwegen.

Voer de bepalingen in duplo uit.

3.3 Berekening

$$\text{Vocht (gewichtsfractie)} = \frac{\text{gew vocht veldv. monster}}{\text{gew. veldv. monster}} \times 100 \%$$

De stoofdroke stof van het veldvochtige materiaal bevat:

$$\text{Organische stof} = 1 - \frac{\text{gew. na verassen}}{\text{gew. stoofdroke stof}}$$

Resultaten organischestof (gewichtsfractie) opgeven op 2 decimalen nauwkeurig voor vocht in 1% nauwkeurig.

Het vullen en conditioneren van de zandbak voor fysisch onderzoek

1 Apparatuur

- Zandbak : Inwendig (lxbxh) 60 x 30 x 40 cm met onderin een toe- en afvoersysteem voor water. Indien de zandbak van PVC is gemaakt, ter versterking een houten omlijsting om de gehele bak te maken.
- Deksel : Hout, bekleed met schuimplastic.
- Zand : luchtintredewaarde van ongeveer 150 cm water. Reiniging van het zand, zie voorschrift. Eventueel kan ook bauxiet gebruikt worden met dezelfde fysische eigenschappen.
- Nylondoek : voor het afdekken van het zand in de zandbak.
- Niveaucylinder : plastic, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor het instellen van het waterniveau in de bak.
- Decanteerfles : glas, door middel van een slang verbonden met de zandbak, voor de toevoer van water naar de bak.

2. Werkwijze

2.1 Het vullen van de zandbak

Voor het vullen kan er gekozen worden voor het klassieke Blokzijlzand of voor Aluminiumoxide (bauxiet) ook wel synthetisch zand genoemd. Aluminiumoxide verdient de voorkeur omdat het veel eenvoudiger te verwerken is. De vulprocedure is daarom ook verschillend. Beide worden hieronder behandeld.

Blokzijlzand.

De zandbak vullen met ongeveer 20 cm water, het Blokzijlzand vermengd met water in kleine hoeveelheden in de zandbak brengen. Wanneer de zandlaag een paar cm dik is, het bovenstaande water uit de zandbak hevelen en eventueel aanwezige verontreiniging op het zandoppervlak verwijderen met een natte spons. Op deze manier de zandbak laag voor laag vullen met zand tot 11 cm boven het toe- en afvoersysteem voor water. Het zand laten bezinken en het bovenstaande water uit de zandbak hevelen tot een niveau van 0.5 cm boven het zandoppervlak. Het zandoppervlak gladstrijken en vervolgens het water afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op een drukhoogte van -100 cm. Eventueel aanwezige verontreinigingen op het zandoppervlak verwijderen. Het water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles, 2.5 cm boven het zandoppervlak te plaatsen. Wanneer het zandoppervlak met een paar mm water is bedekt, de toevoer van water stoppen.

Nog minimaal vijf keer water afvoeren en weer van onderen laten opkomen. Tenslotte het zandoppervlak droog laten vallen en de pakking van het Blokzijlzand controleren door een 3 cm diepe gleuf in het zand te maken en te kijken of het zand een hechte laag vormt zonder gleuven en gaten, de zandbak conditioneren op de hieronder beschreven wijze.

Aluminiumoxide

Het aluminiumoxide een aantal keren van te voren spoelen tot de fijne delen nagenoeg verdwenen zijn. De zandbak vullen met ongeveer 7 cm aluminiumoxide en ongeveer 10 cm water. Het aluminiumoxide laten bezinken en het boven staande water uit de zandbak hevelen zodat de overige fijne delen verwijderd worden. Het bauxietoppervlak gladstrijken en vervolgens het water afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op een drukhoogte van -100 cm. Het water van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles, 2.5 cm boven het bauxietoppervlak te plaatsen. Wanneer het bauxietoppervlak met een paar mm water is bedekt, de toevoer van water stoppen. Nog minimaal vijf keer water afvoeren en weer van onderen op laten komen. Tenslotte het bauxietoppervlak droog laten vallen en de pakking van het aluminiumoxide controleren.

2.2 Het conditioneren van de zandbak

Na iedere proef met behulp van de zandbak, de bak luchtvrij maken. Hiertoe 5 cm water van bovenaf in de zandbak brengen en dit weer afvoeren met behulp van niveaucylinder, ingesteld op een drukhoogte van -100 cm. Om achtergebleven luchtbelllen in de zandbak te verwijderen, het water nu van onderen op laten komen door het waterniveau in de decanteerfles 2.5 cm boven het zandoppervlak (bauxietoppervlak) te plaatsen. Als het zandoppervlak (bauxietoppervlak) bedekt is met een paar mm water, de toevoer van water stoppen en het zandoppervlak (bauxietoppervlak) waterpas maken. Het water weer afvoeren met behulp van de niveaucylinder, ingesteld op een drukhoogte van -100 cm. Eventueel aanwezige verontreinigingen op het zandoppervlak (bauxietoppervlak) verwijderen met een natte spons. Nog minimaal één keer water van onderen op laten komen en weer afvoeren. Tenslotte het waterniveau op 1 cm boven het zandoppervlak (bauxietoppervlak) brengen op de hierboven beschreven wijze, de kraan van de zandbak dichtdraaien en het zand (bauxiet) afdekken met een nylondoek. De slang die de zandbak verbindt met de niveaucylinder, regelmatig controleren op eventueel aanwezige luchtbelllen. Corrigeer zonodig het nulpunt door de schaal voor het aflezen van de drukhoogte-waarden gelijk te stellen aan een punt dat zich 2.5 cm boven het zandoppervlak (bauxietoppervlak) in de zandbak bevindt.

2.3 Het reinigen van het zand

Voordat de zandbak met Blokzijlzand gevuld wordt, het zand reinigen met water. Hiertoe het zand in kleine hoeveelheden behandelen in emmers. Het zand met water goed omroeren en het zand laten bezinken. Vervolgens het bovenstaande water afgieten en de donker gekleurde laag verontreinigd zand verwijderen. Op deze wijze het zand net zolang spoelen met water totdat er geen verontreinigingen meer op het zandoppervlak achterblijven. Ongebruikt Blokzijlzand eerst een paar keer spoelen met water en vervolgens in water zeven met behulp van een zeef met een maaswijdte van 420 micron. Doorgaan met spoelen zoals hierboven beschreven is. Ook ongebruikt aluminiumoxide eerst een paar keer spoelen met water. Totdat het bovenstaande water helder is en de fijne delen uit het aluminiumoxide verwijderd zijn.

Literatuur

- Boertje, G.A., 1983. Physical laboratory analysis of potting composts. *Acta Horticulturae*, 150, 47-50.
- Dijk, H. van, 1980. Standardized methods for the physical analysis of plant substrates. *Acta Horticulturae*, 50, 135-142.
- Leijn-van Dijk, F.M., and S.S. de Bes, 1987. Methods for physical analysis of potting soil and peat. Glasshouse Crops Research and Experiment Station, Naaldwijk, the Netherlands.