

TCVN 6646 : 2000

ISO 11260 : 1994

**CHẤT LƯỢNG ĐẤT – XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG TRAO ĐỔI
CATION THỰC TẾ VÀ ĐỘ BÃO HOÀ BAZƠ BẰNG CÁCH
SỬ DỤNG DUNG DỊCH BARI CLORUA**

*Soil quality – Determination of effective cation exchange capacity
and base saturation level using barium chloride solution*

HÀ NỘI -2000

Lời nói đầu

TCVN 6646 : 2000 hoàn toàn tương đương với ISO 11260 : 1994.

TCVN 6646 : 2000 do Ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC 190
Chất lượng đất biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất
lượng đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành

Chất lượng đất – Xác định khả năng trao đổi cation thực tế và độ bão hoà bazơ bằng cách sử dụng dung dịch bari clorua

Soil quality - Determination of effective cation exchange capacity and base saturation level using barium chloride solution

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định khả năng trao đổi cation (CEC) tại pH của đất và xác định khả năng trao đổi hàm lượng natri, kali, canxi, và magie có trong đất.

Phương pháp này có thể áp dụng cho tất cả các loại mẫu đất được làm khô trong không khí, xử lý sơ bộ các mẫu đất theo TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464).

Chú thích

- 1) Phương pháp này đưa ra những cản trở từ ảnh hưởng của canxi như canxit hoặc thạch cao có trong mẫu. Cũng như sự có mặt của các muối hoà tan nào tạo ra khả năng trao đổi cation cao hơn giá trị có khả năng trao đổi thực [3] và [4].
- 2) Cần đo độ dẫn điện riêng của mẫu đất theo TCVN 6650 : 2000 (ISO 11265) nếu như muối gây ảnh hưởng đến mẫu đất.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 4851 - 1989 (ISO 3696), Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 6650 : 2000 (ISO 11265), Chất lượng đất - Xác định độ dẫn điện riêng.

TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464), Chất lượng đất - Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích lý - hoá.

3 Nguyên tắc

Việc xác định CEC như qui định trong tiêu chuẩn này là hình thức cải tiến của phương pháp Gillman [5]. CEC của mẫu đất được xác định tại pH của đất và ở nồng độ ion tổng số thấp (khoảng 0,01 mol/l).

Trước tiên, đất được làm bão hoà bari nhờ xử lý đất ba lần bằng dung dịch bari clorua 0,1 mol/l. Tiếp theo, cho đất cân bằng với dung dịch bari clorua 0,01 mol/l. Sau đó, cho thêm 1 lượng dư xác định của dung dịch magie sulfat 0,02 mol/l. Toàn bộ lượng bari đang có trong dung dịch cũng như đã bị hấp thụ, đều được kết tủa dưới dạng bari sulfat không tan, do đó những vị trí có ion có khả năng trao đổi sẽ bị magie chiếm chỗ. Lượng magie dư được xác định bằng cách đo phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (FAAS).

TCVN 6646 : 2000

Cũng có thể xác định hàm lượng natri, kali, canxi và magie (và những nguyên tố khác như: sắt, mangan, và nhôm) trong dịch chiết đất bằng bari clorua 0,1 mol/l.

Nếu như dịch chiết bari clorua có màu nâu hơi vàng, thì chúng tỏ đã có một số chất hữu cơ tan trong đó. Nếu điều này xảy ra cần ghi vào báo cáo kết quả.

Chú thích

- 3) Vì chất hữu cơ cũng tham gia vào CEC, nên sự hiện diện của nó có thể dẫn đến việc giá trị CEC đo được không phản ánh đúng giá trị CEC thực.
- 4) Phương pháp đo phổ với phát xạ nguyên tử bằng cặp plasma (ICP-AES) có thể được sử dụng như một phương pháp lựa chọn để đo natri, kali, canxi và magie.
- 5) Tổng số cation có khả năng trao đổi có thể cho ra kết quả lớn hơn CEC thực sự do các muối có trong đất hoà tan. Tuy nhiên, không được dùng nước để rửa sơ bộ đất nhằm loại bỏ những muối này, vì điều đó có thể làm thay đổi tỷ lệ tương đối của các cation trong CEC.

4 Cách tiến hành

4.1 Ngâm chiết

4.1.1 Thuốc thử

Chỉ sử dụng các thuốc thử đạt độ tinh khiết phân tích và nước đạt hạng 2 của TCVN 4851 - 1998 (ISO 3696).

4.1.1.1 Dung dịch bari clorua, $c(\text{BaCl}_2) = 0,1 \text{ mol/l}$.

Hoà tan trong nước 24,43 g bari clorua dihydrat ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) và thêm nước ở 20 °C cho đến vạch 1 000ml.

4.1.1.2 Dung dịch bari clorua, $c(\text{BaCl}_2) = 0,0025 \text{ mol/l}$.

Pha loãng 25 ml dung dịch bari clorua 0,1 mol/l tới 1000 ml ở 20 °C.

4.1.1.3 Dung dịch magie sunfat, $c(\text{MgSO}_4) = 0,0200 \text{ mol/l}$.

Hoà tan 4,93 g \pm 0,01g magie sunfat heptahydrat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (xem chú thích 6) trong nước và thêm nước ở 20 °C cho đến vạch 1 000ml.

Chú thích 6 — $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ có thể bị mất nước khi kết tinh do để lâu. Thuốc thử này phải được chuẩn hoá bằng cách chuẩn độ bằng EDTA ở pH 10, dùng chỉ thị T Black Eriochrome hoặc bảo quản trong chai đựng trong túi polyeten kín để trong tủ lạnh.

4.1.2 Cách tiến hành ngâm chiết

Cho 2,50 g đất được làm khô trong không khí (kích thước hạt $\leq 2 \text{ mm}$, thí dụ, đất được xử lý sơ bộ theo TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464)vào ống ly tâm polyeten có nắp đậy kín dung tích 50 ml. Ghi lại khối lượng tổng cộng của ống và đất (m_1). Thêm 30 ml dung dịch bari clorua (4.1.1.1) vào đất và lắc trong 1 h. Đặt các ống cho cân bằng và ly tâm trong 10 phút ở 3000 g.

Chuyển lớp chất lỏng phía trên vào bình định mức 100 ml. Lại cho thêm 30 ml dung dịch bari clorua lắc và chạy ly tâm 2 lần nữa, sau mỗi lần ly tâm cho lớp chất lỏng phía trên vào bình định mức 100 ml. Cho thêm dung dịch bari clorua (4.1.1.1) đầy đến vạch.

Trộn, lọc và bảo quản dịch chiết để xác định hàm lượng natri, kali, canxi và magie theo 4.3 và 4.4. Cho thêm 30 ml dung dịch bari clorua (4.1.1.2) vào ống ly tâm có chứa bã đất và lắc qua đêm. (Nồng độ bari trong dung dịch đã được cân bằng sẽ khoảng 0,01 mol/l khi trong cặn đất còn lại 2,5 ml dung dịch. Đặt các ống sao cho cân bằng và ly tâm trong 10 phút ở 3000 g. Chắt lấy lớp chất lỏng phía trên.

Cân ống cùng với các chất chứa bên trong và nắp (m_2) Thêm 30 ml dung dịch magie sulfat (4.1.1.3) vào bã đất và lắc qua đêm. Đặt các ống sao cho cân bằng và ly tâm trong 10 phút ở 3000 g. Gạn lấy dung dịch phía trên lọc qua giấy lọc thô (đường kính 7 mm) vào bình nón và bảo quản để xác định hàm lượng dư của magie theo 4.2.4.

Chuẩn bị mẫu thử trắng theo đúng qui trình mô tả trên, nhưng không cho mẫu đất vào.

4.2 Xác định CEC

4.2.1 Nguyên tắc

Để tránh magie tạo ra các hợp chất chịu nhiệt (lửa) với photphat, nhôm v.v. trong ngọn lửa, cần cho thêm dung dịch lantan đã axit hoá vào dung dịch thu được theo điều 4.1.2, và khi đó xác định magie bằng phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử dùng ngọn lửa (FAAS).

4.2.2 Thuốc thử

Chỉ sử dụng các thuốc thử đạt độ tinh khiết phân tích và sử dụng nước cất hoặc nước đã khử ion cho tất cả các dung dịch.

4.2.2.1 Axit clohydric (hydrochloric), $c(\text{HCl}) = 12 \text{ mol/l}$ ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$).

4.2.2.2 Dung dịch magie chuẩn, $c(\text{Mg}) = 0,001 0 \text{ mol/l}$.

Dùng pipet lấy 50,0 ml dung dịch magie sunfat 0,020 0 mol/l (4.1.1.3) cho vào bình định mức 1 000 ml và thêm nước cho đến vạch.

4.2.2.3 Dung dịch lantan axit hoá, $\rho(\text{La}) = 10 \text{ mg/l}$.

Hoà tan 15,6 mg lantan nitrat hexahydrat [$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] vào nước trong bình định mức 500 ml, thêm 42 ml axit clohydric (4.2.2.1) và thêm nước cho đến vạch.

4.2.3 Dây hiệu chuẩn

Dùng pipet lấy 0 ml, 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml và 5 ml dung dịch magie chuẩn (4.2.2.2) cho vào loạt ống nghiệm định mức 100 ml. Thêm 10 ml dung dịch lantan axit hoá (4.2.2.3), cho nước vào mỗi ống đến vạch và trộn. Các dung dịch hiệu chuẩn này có nồng độ các ống là 0 mmol/l, 0,01 mmol/l, 0,02 mmol/l, 0,03 mmol/l, 0,04 mmol/l và 0,05 mmol/l.

4.2.4 Tiến hành đo phổ

Dùng pipet lấy 0,200 ml từ mỗi phần lọc được cuối cùng của mẫu đất (xem 4.1.2) và từ các ống thử trắng (xem 4.1.2) cho riêng vào từng ống định mức 100 ml. Thêm 0,3 ml dung dịch bari clorua (4.1.1.1) vào mỗi phần lọc được của mẫu đất và vào các ống thử trắng. Tiếp theo, thêm 10 ml dung dịch lantan axit hoá (4.2.2.3) vào mỗi ống, thêm nước vào mỗi ống cho đến vạch và trộn.

Xác định hàm lượng magie trong các phần mẫu chiết được đã pha loãng (c_1), trong mẫu thử trắng đã pha loãng (c_{b1}) và trong các dung dịch hiệu chuẩn trên máy đo phổ hấp thụ nguyên tử dùng ngọn lửa (FAAS) ở bước sóng 285,2 nm bằng dụng cụ được trang bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất để đạt hiệu quả cao nhất.

4.2.5 Tính kết quả

Điều chỉnh các nồng độ magie trong dung dịch mẫu đối với thể tích của chất lỏng bị giữ lại trong đất do chạy li tâm trước khi xử lý bằng dung dịch bari clorua 0,002 5 mol/l theo công thức:

$$c_2 = \frac{c_1(30 + m_2 - m_1)}{30}$$

trong đó

c_2 là nồng độ magie trong mẫu đã được hiệu chỉnh, tính bằng milimol trên lit;

c_1 là nồng độ magie trong mẫu, tính bằng milimol trên lit;

m_1 là khối lượng của ống ly tâm cùng với đất được làm khô trong không khí, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng của ống ly tâm cùng với đất ướt, tính bằng gam.

Tính khả năng trao đổi cation (CEC) của đất theo công thức:

$$CEC = \frac{c_1(c_{b1} - c_2)3000}{m}$$

trong đó

CEC là khả năng trao đổi cation của đất, tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;

c_2 là nồng độ magie trong mẫu đã được điều chỉnh, tính bằng milimol trên lit;

c_{b1} là nồng độ magie trong mẫu trắng, tính bằng milimol trên lit;

m là khối lượng của mẫu đất được làm khô trong không khí, tính bằng gam.

Nếu CEC vượt quá 40 cmol+/kg, cần tiến hành xác định lại bằng cách dùng ít đất hơn, khi tính toán cần điều chỉnh sao cho thích hợp.

Chú thích 7 — Đơn vị “centimol điện tích dương trên kilogam”, được viết tắt là cmol+/kg, là lượng tương đương tuyệt đối với đơn vị “milielectron trên 100 gam” trước đây thường dùng.

4.3 Xác định natri và kali có khả năng trao đổi

4.3.1 Nguyên tắc

Natri và kali đo được bằng phổ hấp thụ nguyên tử dùng ngọn lửa (FAAS) trong dịch chiết mẫu đất bari clorua axit hoá 0,1 mol/l. Cho thêm dung dịch cesi (Cs) vào dung dịch thử để loại bỏ ảnh hưởng ion hoá.

4.3.2 Thuốc thử

Chỉ sử dụng các thuốc thử đạt độ tinh khiết phân tích và sử dụng nước cất hoặc nước đã khử ion cho tất cả các dung dịch.

4.3.2.1 Dung dịch cesi clorua axit hoá

Hoà tan 10 g cesi clorua vào trong một lượng nhỏ nước. Thêm 83 ml axit clohydric (4.2.2.1) và thêm nước cho đến 1000 ml.

4.3.2.2 Dung dịch gốc natri và kali, $\rho(K) = 1\ 000\ \text{mg/l}$ và $\rho(Na) = 400\ \text{mg/l}$.

Nghiền nhỏ natri clorua và kali clorua, đun nóng để 2 bột có nhiệt độ từ 400 °C đến 500 °C trong ít nhất 8 h hoặc khoảng 200 °C trong 24 h, và làm nguội bột trong bình hút ẩm trước khi sử dụng.

Hoà tan 1,9068 g kali clorua và 1,0168 g natri clorua vào một ít nước. Chuyển sang bình định mức 1000 ml và cho nước đầy đến vạch.

4.3.2.3 Dung dịch gốc pha loãng, $\rho(K) = 100\ \text{mg/l}$ và $\rho(Na) = 40\ \text{mg/l}$.

Dùng pipet lấy 25,0 ml dung dịch gốc (4.3.2.2) cho vào bình định mức 250 ml và cho nước đầy đến vạch.

4.3.3 Dãy hiệu chuẩn

Dùng pipet lấy 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml và 25 ml dung dịch gốc pha loãng (4.3.2.3) cho riêng vào từng bình định mức thể tích 50 ml. Thêm 10,0 ml dung dịch bari clorua 0,1 mol/l (4.1.1.1) và 5,0 ml dung dịch cesi clorua axit hoá (4.3.2.1). Cho nước đầy đến vạch. Những dung dịch hiệu chuẩn này có nồng độ kali 0 mg/l, 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l, 40 mg/l và 50 mg/l và nồng độ natri 0 mg/l, 4 mg/l, 8 mg/l, 12 mg/l, 16 mg/l và 20 mg/l.

4.3.4 Tiến hành đo phổ

Dùng pipet lấy 2,0 ml từ mỗi dịch chiết đất (xem 4.1.2) và từ mẫu thử trắng (xem điều 4.1.2) cho vào các ống nghiệm. Thêm 1,0 ml dung dịch cesi clorua axit hoá (4.3.2.1) và 7,0 ml nước vào mỗi ống và trộn. Tiến hành xác định nồng độ của natri và kali trong dung dịch hiệu chuẩn, của các mẫu và của mẫu trắng bằng máy đo phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (FAAS) ở riêng từng bước sóng 589,0 nm và 766,0 nm, dùng lửa đốt bằng hỗn hợp không khí/ propan.

Chú thích

- 8) Để tránh natri gây ảnh hưởng, rửa dụng cụ thuỷ tinh bằng cách ngâm qua đêm trong axit nitric 4 mol/l, loại kỹ thuật.
- 9) Thường xuyên kiểm tra lại chuẩn với nồng độ cao hơn (thí dụ, cứ sau mỗi 5 lần đo).

TCVN 6646 : 2000

4.3.5 Tính kết quả

Tính hàm lượng natri và kali có khả năng trao đổi trong mẫu đất theo các công thức:

$$b(\text{Na, có khả năng trao đổi}) = 2,1749(\rho_3 - \rho_{b2}) / m$$

$$b(\text{K, có khả năng trao đổi}) = 1,2788(\rho_3 - \rho_{b2}) / m$$

trong đó

$b(\text{Na, có khả năng trao đổi})$ là hàm lượng natri có khả năng trao đổi trong đất, tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;

$b(\text{K, có khả năng trao đổi})$ là hàm lượng kali có khả năng trao đổi trong đất, tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;

ρ_3 là nồng độ natri hoặc kali trong dịch chiết pha loãng, tính bằng miligam trên lit;

ρ_{b2} là nồng độ natri hoặc kali trong mẫu trắng pha loãng, tính bằng miligam trên lit;

m là khối lượng của đất được làm khô trong không khí, tính bằng gam.

4.4 Xác định canxi và magie có khả năng trao đổi

4.4.1 Nguyên tắc

Nồng độ canxi và magie đo được bằng phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (FAAS) trong dịch chiết mẫu đất bari clorua axit hoá. Để tránh canxi và magie tạo ra các hợp chất chịu nhiệt (lửa) với photphat, nhôm v.v. trong ngọn lửa, cần cho thêm một lượng dư lantan, lantan sẽ thế vào vị trí của canxi và magie trong những hợp chất này.

4.4.2 Thuốc thử

Chỉ sử dụng các thuốc thử đạt độ tinh khiết phân tích và sử dụng nước cất hoặc nước đã khử ion cho tất cả các dung dịch.

4.4.2.1 Axit clohydric (hydrochloric), $c(\text{HCl}) = 4 \text{ mol/l}$

Pha loãng 330 ml axit clohydric (4.2.2.1) bằng nước đến 1000 ml.

4.4.2.2 Dung dịch magie gốc, $\rho(\text{Mg}) = 100 \text{ mg/l}$.

Hoà tan 0,836 g magie clorua hexahydrat ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) vào trong một ít nước. Chuyển sang bình định mức 1000 ml và cho nước đầy đến vạch.

Chú thích 10 — $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ có thể bị mất nước khi kết tinh do để lâu. Thuốc thử này phải được chuẩn hoá bằng cách chuẩn độ bằng chất đệm EDTA pH 10 dùng chỉ thị T Black Eriochrome.

4.4.2.3 Dung dịch canxi gốc, $\rho(\text{Ca}) = 1000 \text{ mg/l}$.

Cân 2,497 g canxi cacbonat (CaCO_3) cho vào bình định mức dung tích 1000 ml. Hoà tan canxi cacbonat trong 12,5 ml axit clohydric 4 mol/l (4.4.2.1). Đun sôi dung dịch để loại bỏ cacbon dioxit, để nguội đến nhiệt độ phòng, chuyển sang bình định mức 1000 ml và cho nước đầy đến vạch.

Chú thích 11 — CaCO_3 phải được đun nóng trong 2 h ở 400 °C trước khi sử dụng làm chuẩn.

4.4.2.4 Dung dịch gốc hỗn hợp, $\rho(\text{Mg}) = 5 \text{ mg/l}$ và $\rho(\text{Ca}) = 50 \text{ mg/l}$.

Dùng pipet lấy 5,0 ml dung dịch magie gốc (4.4.2.2) và 5,0 ml dung dịch magie gốc (4.4.2.3) cho vào bình định mức 100 ml và cho nước đầy đến vạch.

4.4.3 Dãy hiệu chuẩn

Dùng pipet lấy 0 ml, 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml và 10 ml dung dịch gốc hỗn hợp (4.4.2.4) cho riêng vào từng bình định mức 100 ml. Thêm 10,0 ml dung dịch bari clorua 0,1 mol/l (4.1.1.1) và 10,0 ml dung dịch lantan axit hoá (4.2.2.3). Cho nước đầy đến vạch. Những dung dịch hiệu chuẩn này có nồng độ magie 0 mg/l, 0,1 mg/l, 0,2 mg/l, 0,3 mg/l, 0,4 mg/l và 0,5 mg/l và nồng độ canxi 0 mg/l, 1 mg/l, 2 mg/l, 3 mg/l, 4 mg/l và 5 mg/l.

4.4.4 Tiến hành đo phổ

Dùng pipet lấy 1,0 ml từ mỗi dịch chiết đất (xem 4.1.2) và từ mẫu thử trắng (xem điều 4.1.2) cho vào các ống nghiệm. Thêm 1,0 ml dung dịch lantan axit hoá (4.2.2.3) và 8,0 ml nước vào mỗi ống và trộn. Tiến hành xác định nồng độ của magie và canxi trong dung dịch hiệu chuẩn, của các dịch chiết của mẫu và của mẫu trắng bằng máy đo phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (FAAS) ở riêng từng bước sóng 285,2 nm đối với magie và 422,7 nm đối với canxi, dùng lửa xanh đốt bằng hỗn hợp không khí/ axetylen cho magie và lửa sáng trắng đốt bằng hỗn hợp không khí/ axetylen cho canxi.

4.4.5 Tính toán kết quả

Tính hàm lượng magie và canxi có khả năng trao đổi trong mẫu đất theo các công thức:

$$b(\text{Mg, có khả năng trao đổi}) = 8,2288(\rho_4 - \rho_{b3}) / m$$

$$b(\text{Ca, có khả năng trao đổi}) = 4,9903(\rho_4 - \rho_{b3}) / m$$

trong đó

$b(\text{Mg, có khả năng trao đổi})$ là hàm lượng magie có khả năng trao đổi trong đất, tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;

$b(\text{Ca, có khả năng trao đổi})$ là hàm lượng canxi có khả năng trao đổi trong đất, tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;

ρ_4 là nồng độ magie hoặc canxi trong dịch chiết pha loãng, tính bằng miligam trên lit;

TCVN 6646 : 2000

ρ_{b3}	là nồng độ magie hoặc canxi trong mẫu trắng pha loãng, tính bằng miligam trên lit;
m	là khối lượng của đất được làm khô trong không khí, tính bằng gam.

9 Độ lặp lại và độ tái lập

Phụ lục A giới thiệu các kết quả thử nghiệm của liên phòng thí nghiệm để xác định CEC và xác định hàm lượng natri, kali, magie và canxi có khả năng trao đổi trong 4 loại đất.

10 Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả phải gồm thông tin sau :

- a) theo tiêu chuẩn này;
- b) nhận biết đầy đủ về mẫu thử;
- c) các chi tiết trong bảo quản mẫu thí nghiệm trước khi phân tích;
- d) báo cáo về độ lặp lại của phòng thí nghiệm khi sử dụng phương pháp này;
- e) các kết quả xác định :
 - 1) CEC, tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;
 - 2) b(Na, có khả năng trao đổi), tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;
 - 3) b(K, có khả năng trao đổi), tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;
 - 4) b(Ca, có khả năng trao đổi), tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;
 - 5) b(Mg, có khả năng trao đổi), tính bằng centimol điện tích dương trên kilogam;
- f) bất kỳ chi tiết nào khác không qui định trong tiêu chuẩn này hoặc tùy ý lựa chọn, hoặc các yếu tố khác có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Phụ lục A

(tham khảo)

Các kết quả thử của liên phòng thí nghiệm

Năm 1990, Trường đại học nông nghiệp Wageningen đã tổ chức thử của liên phòng thí nghiệm để kiểm tra lại các qui trình qui định trong Tiêu chuẩn này.

Để phục vụ thử của liên phòng thí nghiệm, việc xác định CEC và hàm lượng natri, kali, magie và canxi có khả năng trao đổi trong 4 loại đất được 8 đến 10 phòng thí nghiệm thực hiện.

Những đặc tính của đất đã được phân tích ghi trong bảng A.1.

Trong các bảng từ 2 đến 6, giới thiệu độ lặp lại (r) và độ tái lập (R) của những kết quả phân tích do liên phòng thí nghiệm thu được. Những giá trị này được tính theo ISO 5725 - 2.

Bảng A.1 – Những đặc tính của đất đã được liên phòng thí nghiệm sử dụng để xác định CEC

Số mẫu đất	Loại đất	Nguồn gốc	pH (CaCl ₂)	Chất hữu cơ %	% < 2 μm (phần tối thiểu)
100	hữu cơ	Pháp	5,2	86,1	16,4
200	rhodic ferral	Tanzania	5,8	33,3	–
300	cát	Hà lan	5,4	2,6	6,2
400	đất sét	Hà lan	7,4	2,0	16,7

Bảng A.2 – Các kết quả thử của liên phòng thí nghiệm để xác định CEC.

Thông số	Các kết quả			
	Số mẫu đất			
	100	200	300	400
Số phòng thí nghiệm còn lại sau khi trừ số phòng không đạt	10	7	10	10
Số phòng thí nghiệm không đạt	–	1	–	–
Số kết quả được chấp nhận	20	14	20	20
Giá trị trung bình (mol +/kg)	10,818	11,013	4,626	11,264
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	1,827	0,716	0,743	0,475
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	16,890	6,498	16,071	4,218
Giới hạn của độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	5,116	2,004	2,081	1,330
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_R)	2,006	1,530	2,401	1,078
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	18,543	13,891	51,914	9,567
Giới hạn của độ tái lập ($R = 2,8 \times S_R$)	5,617	4,284	6,724	3,017

**Bảng A.3 – Các kết quả thử của liên phòng thí nghiệm để
xác định hàm lượng Natri có khả năng trao đổi.**

Thông số	Kết quả			
	Số mẫu đất			
	100	200	300	400
Số phòng thí nghiệm còn lại sau khi trừ số phòng không đạt	10	7	10	10
Số phòng thí nghiệm không đạt	–	–	–	–
Số kết quả được chấp nhận	20	14	20	20
Giá trị trung bình (mol +/kg)	0,115	0,066	0,054	0,098
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,051	0,029	0,012	0,029
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	44,510	43,424	21,911	29,750
Giới hạn của độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	0,143	0,080	0,033	0,082
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_R)	0,051	0,038	0,031	0,099
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	44,510	58,491	54,477	100,519
Giới hạn của độ tái lập ($R = 2,8 \times S_R$)	0,143	0,108	0,087	0,276

**Bảng A.4 – Các kết quả thử của liên phòng thí nghiệm
để xác định hàm lượng kali có trao đổi.**

Thông số	Kết quả			
	Số mẫu đất			
	100	200	300	400
Số phòng thí nghiệm còn lại sau khi trừ số phòng không đạt	10	7	9	10
Số phòng thí nghiệm không đạt	–	1	1	–
Số kết quả được chấp nhận	20	14	18	20
Giá trị trung bình (mol +/kg)	0,679	0,626	0,288	0,400
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,103	0,112	0,033	0,076
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	15,105	17,904	11,357	19,105
Giới hạn của độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	0,287	0,314	0,092	0,214
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_R)	0,472	0,394	0,124	0,152
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	69,519	62,922	43,177	38,041
Giới hạn của độ tái lập ($R = 2,8 \times S_R$)	1,323	1,104	0,349	0,426

**Bảng A.5 – Các kết quả thử của liên phòng thí nghiệm để
xác định hàm lượng canxi có trao đổi.**

Thông số	Kết quả			
	Số mẫu đất			
	100	200	300	400
Số phòng thí nghiệm còn lại sau khi trừ số phòng không đạt	10	7	9	10
Số phòng thí nghiệm không đạt	–	1	1	–
Số kết quả được chấp nhận	20	14	18	20
Giá trị trung bình (mol +/kg)	9,054	8,025	3,270	13,956
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,514	0,980	0,160	1,304
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	5,673	12,207	4,898	9,345
Giới hạn của độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	1,438	2,743	0,448	3,652
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_R)	1,209	1,682	0,396	4,743
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	13,348	20,961	12,105	33,983
Giới hạn của độ tái lập ($R = 2,8 \times S_R$)	3,384	4,710	1,108	13,280

**Bảng A.6 – kết quả thử của liên phòng thí nghiệm để
xác định hàm lượng magie có khả năng trao đổi.**

Thông số	Kết quả			
	Số mẫu đất			
	100	200	300	400
Số phòng thí nghiệm còn lại sau khi trừ số phòng không đạt	10	7	10	10
Số phòng thí nghiệm không đạt	–	1	–	–
Số kết quả được chấp nhận	20	14	20	20
Giá trị trung bình (mol +/kg)	0,952	2,274	0,396	0,454
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,214	0,475	0,137	0,197
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	22,503	20,879	34,652	43,393
Giới hạn của độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	0,600	1,330	0,384	0,551
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_R)	0,394	1,313	0,192	0,253
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	41,430	57,754	43,393	55,865
Giới hạn của độ tái lập ($R = 2,8 \times S_R$)	1,104	3,678	0,537	0,709

Phụ lục B
(tham khảo)
Tài liệu tham khảo

- [1] ISO 5725 Độ chính xác của các phương pháp đo và kết quả – Phần 2 : phương pháp cơ bản để xác định độ lặp lại và độ tái lập của phương pháp đo chuẩn.
- [2] ISO 11265 Chất lượng đất – Xác định độ dẫn điện riêng.
- [3] TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464) Chất lượng đất – Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích lý hoá.
- [4] Neal, C. Xác định Na, K, Mg và Ca hấp thụ lên cặn chứa CaCO_3 , MgCO_3 . Bùn và bùn khoáng, 25, (1977), trang 253-258.
- [5] Stuart, M.E và Vickers, B.P. Xác định khả năng trao đổi cation trong các mẫu giàu canxi. BGS Báo cáo kỹ thuật W1 /89/4, (1989).
- [6] Gillman, G.P.A phương pháp đề nghị về việc đo tính trao đổi trong các loại đất. Aust. J. Soil. Res., 17 (1979), trang 129-139.
-