

Wyznaczanie całkowitej pojemności sorpcyjnej gleby

Zakres:

- 1) Oznaczyć kwasowość hydrolityczną i sumę kationów wymiennych o charakterze zasadowym dla badanej gleby
- 2) Wyznaczyć całkowitą pojemność sorpcyjną badanej gleby

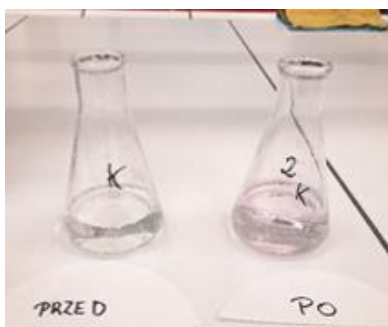
Oznaczanie kwasowości hydrolitycznej metodą Kappena

1. Powietrznie suchą glebę rozetrzeć w moździerzu i przesiać przez sito o średnicy oczek 1 mm.
2. Odważyć 60 g części ziemistych gleby i przesypać do kolby Erlenmayera o pojemności 500 cm³ i zalać 150 cm³ 1n NaCH₃COO. Zawiesinę glebową wytrząsać przez 1 godzinę.
3. Po określonym czasie zawiesinę przesączyć przez sączek celulozowy, wykorzystując w tym celu zestaw do sączenia.



Zestaw do sączenia próbek (pompa próżniowa, kolbka ssawkowa, lejek, sączki celulozowe)

4. Z klarownego przesącza pobrać dwie porcje po 50 cm³ do kolbek Erlenmayera o pojemności 200 cm³.
5. Do każdej kolbki tuż przed rozpoczęciem miareczkowania dodać 3 krople fenoloftaleiny jako wskaźnika.
6. Miareczkować(!!!) 0,1n NaOH do pojawienia się słabo różowego zabarwienia. Zabarwienie nie powinno zniknąć przez 1 – 2 minut.



Zabarwienie przesącza przed (przesącz bezbarwny, klarowny) i po miareczkowaniu (przesącz lekko różowy, klarowny)

7. Obliczyć kwasowość hydrolityczną wyrażoną w milirównoważnikach na 100g gleby:

$$H = (x \cdot n \cdot 5) \cdot 1,5$$

gdzie: H – kwasowość hydrolityczna

x – ilość ml NaOH użytego do zmiareczkowania 50 cm³ przesącza

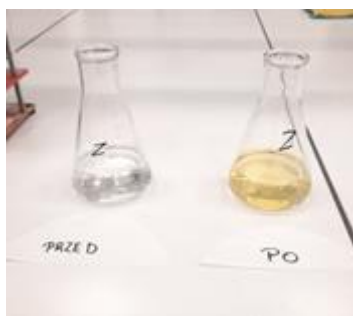
n – normalność NaOH

5 – przeliczenie na 100g gleby (50 cm³ przesącza odpowiada 20g gleby)

1,5 – stały współczynnik przeliczeniowy

Oznaczanie sumy kationów wymiennych o charakterze zasadowym metodą Kappena

1. Powietrznie suchą glebę rozetrzeć w moździerzu i przesiać przez sito o średnicy oczek 1 mm.
2. Odważyć 30 g części ziemistych gleby i przesypać do kolby Erlenmayera o pojemności 500cm³ i zalać 150 cm³ 0,1n HCl. Zawiesinę glebową wytrząsać przez 1 godzinę.
3. Po określonym czasie zawiesinę przesączyć przez sączonek celulozowy, wykorzystując w tym celu zestaw do sączenia.
4. Z klarownego przesącza pobrać dwie porcje po 50 cm³ do kolbek Erlenmayera o pojemności 200 cm³
5. Do każdej kolbki przed rozpoczęciem miareczkowania dodać 3 krople odczynnika Tashiro jako wskaźnika.
6. Miareczkować (!!!) 0,1n NaOH do zmiany zabarwienia na lekko żółte.



Zabarwienie przesącza przed (przesącz bezbarwny lub lekko różowy, klarowny) i po miareczkowaniu (przesącz żółty, klarowny lub lekko mętny)

8. Sumę zasad kationów wymiennych S wyrażamy w milirównoważnikach na 100g gleby:

$$S = (50 \text{ ml } 0,1n \text{ HCl} - a \text{ ml } 0,1n \text{ NaOH}) \cdot 10/10$$

UWAGA: Z ilości cm³ użytego 0,1n NaOH oblicza się ilości 0,1n HCl użytego na zobojętnienie zasad wymiennych w badanej ilości gramów gleby i przelicza się ją na 100g gleby. Liczbę 10 w liczniku wprowadza się, by przeliczyć wyniki miareczkowania na 100g gleby (w 50cm³ jest 10g gleby). Całość działania dzieli się przez 10, gdyż trzeba przejść z 0,1n HCl na 1n, aby wyrazić sumę kationów wymiennych w milirównoważnikach.

Wyznaczanie całkowitej pojemności sorpcyjnej gleby

Całkowitą pojemność sorpcyjną przedstawić jako sumę:

$$T = H + S$$

gdzie: H – całkowita ilość kationów wodoru w mmolu/100g gleby, zawarta w kompleksie sorpcyjnym

S – całkowita ilość kationów zasadowych w mmolu/100g gleby, zawarta w kompleksie sorpcyjnym

W kształtowaniu się właściwości gleb ważną rolę odgrywa grupa reakcji, które zachodzą na granicy faz (głównie ciekłej i stałej). Do tych reakcji zaliczamy wszelkie rodzaje sorpcji, desorpcji i wymiany pomiędzy roztworem i fazą stałą gleby. Przebieg tych reakcji jest z kolei zależny od składu chemicznego faz, stanu i wielkości powierzchni stałej stykającej się z fazą ciekłą. Powierzchnia roślin wraz z rozdrobnieniem tworzywa glebowego i definiowana jest jako powierzchnia właściwa (łączna powierzchnia 1g substancji glebowej).

Miarą zdolności gleby do wymiennego wiązania jonów jest pojemność sorpcyjna wyrażana w milirównoważnikach (lub w milimolach) na 100 g gleby. Natomiast stosunek procentowy sumy wchłoniętych przez glebę kationów zasadowych do pojemności sorpcyjnej jest wskaźnikiem stopnia nasycenia gleb zasadami. Pojemność sorpcyjna i stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi określają buforowość gleby czyli jej zdolność do przeciwstawiania się zmianom odczynu pod wpływem działania kwasów i zasad oraz kwaśnych lub zasadowych soli.

W polskich warunkach klimatycznych w kompleksie sorpcyjnym najczęściej występują kationy: wodoru, wapnia, glinu oraz w mniejszych ilościach magnezu, potasu, sodu i inne.

Przewaga kationów wapnia i glinu jest związana z procesami wietrzenia minerałów glinokrzemianowych występujących w skałach glebotwórczych. Roztwory wodne były wówczas zasobne we wszystkie kationy. Na skutek opadów (wymiwanie) i różnej energii wiązania jonów przez koloidy (szereg energii wejścia) najwięcej zostało zatrzymanych jonów Al^{3+} i Ca^{2+} . W wyniku akumulacji substancji organicznych i ich rozkładu, powstawania kwasu węglowego i kwasów organicznych, zwiększyła się zawartość wodoru. Wodór wchodził do kompleksu sorpcyjnego i wypierał z niego najslabiej związane jony. Klimat naszej strefy sprzyja wymywaniu jonów w głębsze warstwy gleby i wymianie ich na kationy wodoru, co jest przyczyną stałego zakwaszania się gleb.

Przeważająca część gleb leśnych w Polsce należy do utworów o bardzo małej pojemności buforowej, gdyż pod lasami pozostały głównie gleby najslabsze, w większości pozbawione węglanów, ubogie w wietrzejące krzemiany. Pojemność sorpcyjna piasków wynosi 1-10, glin 10-20, ilów do 60, a torfów nawet 150 i więcej milirównoważników na 100 g suchej masy gleby.

Stopień nasycenia gleby zasadami jest w kwaśnych glebach borów sosnowych z reguły mały, znacznie większy w obojętnych lub zasadowych glebach lasów liściastych.

Istnieje wiele metod oznaczania kationów zasadowych i wodoru. Podstawową zasadą jest wyparcie z kompleksu sorpcyjnego kationów wymiennych poprzez:

- wymywanie roztworami soli (np. 1n chlorkiem amonu, lub chlorkiem sodu),
- wymywanie rozcieńczonymi kwasami (np. 0,05n lub 0,1n kwasem solnym),
- elektrodializę (migracja jonów w polu elektrycznym).

Warunkiem skuteczności tych metod jest zastosowanie roztworu wypierającego o dostatecznym stężeniu i właściwym pH. Tylko prawie całkowita wymiana jonów w kompleksie sorpcyjnym gwarantuje uzyskanie poprawnych wyników oznaczenia.

Najczęściej stosuje się metodę Kappena, polegającą na oznaczeniu ubytku jonów z roztworu wypierającego. Znając stężenie roztworu przed reakcją i oznaczając je po reakcji wymiany, z różnicy wylicza się pojemność sorpcyjną badanej gleby. W metodzie tej stosuje się dwa oddzielne oznaczenia. W jednym oznacza się kwasowość hydrolityczną (H), w drugim sumę kationów zasadowych (S).