

# Oznaczanie węgla organicznego i próchnicy w glebie metodą Tiurina.

Substancja organiczna jest jednym z charakterystycznych i podstawowych składników gleby. Jest to suma obumarłych składników organicznych (głównie roślinnych) występujących w glebie, od świeżych, nierozłożonych resztek roślinnych i zwierzęcych do bezpostaciowych produktów rozkładu

i resyntezy. Substancja organiczna występuje w glebie w zróżnicowanej morfologicznie postaci. Żywe organizmy (edafon) na ogół nie są zaliczane do substancji organicznej gleby, chociaż w warstwach ornych mikroorganizmy i części podziemne roślin stanowi 10-15 % ogólnej masy martwej i żywej materii organicznej gleby.

Substancja organiczna występująca w glebie nie jest jednorodna chemicznie. Jest to mieszanina składająca się z wielu substancji mniej lub bardziej złożonych, zależnie od warunków bioekologicznych rozkładu i złożoności substratu wyjściowego.

Głównymi źródłami substancji organicznej gleby są:

- obumarłe części roślinne, które opadły w czasie wegetacji
- resztki poźniwne i korzenie roślin wyższych
- obumarłe ciała marko- i merofauny oraz obumarłe mikroorganizmy
- ekskrementy organizmów fauny
- nawozy organiczne (obornik, kompost, torf, nawozy zielone)
- substancje pochodzące z organicznych środków ochrony roślin

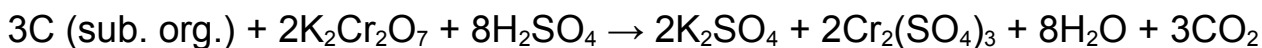
Substancja organiczna gleby ma różnorodny i złożony skład. Występują w niej materiały wyjściowe roślinne i zwierzęce w różnych fazach rozkładu oraz wielkocząsteczkowe związki. Obumarłe substancje organiczne gleb dzieli się na dwie grupy:

1. swoiste substancje próchnicze (85 – 90% ogólnej ilości substancji organicznej w glebie)
2. nieswoiste substancje próchnicze (10 – 15% ogólnej ilości substancji organicznej gleb)

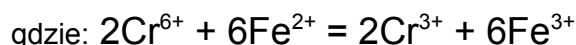
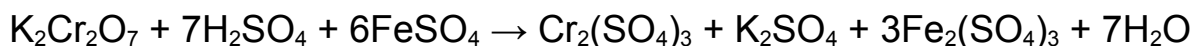
Metody oznaczania zawartości próchnicy i węgla organicznego w glebach polegają na utlenianiu węgla C do dwutlenku węgla. Z ilości CO<sub>2</sub> można obliczyć C i stąd ilość próchnicy. Metody oznaczania węgla w glebie można podzielić na dwie podstawowe grupy:

- metody wagowe – spalanie substancji organicznej odbywa się na drodze suchej lub mokrej, a wydzielający się w spalaniu CO<sub>2</sub> jest wychwytywany w urządzeniach absorpcyjnych i z przyrostu masy oznacza się ilość wydzielanego CO<sub>2</sub>, a następnie procent zawartości C w substancji organicznej gleb.
- metody objętościowe (miareczkowe) – zawartość C oblicza się z ilości zużytego utleniacza do spalania substancji organicznej gleby.

Najczęściej stosowana jest metoda Tiurina, polegająca na utlenianiu węgla organicznego do CO<sub>2</sub> w środowisku silnie kwaśnym, przy użyciu K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> jako utleniacza.



W tych warunkach, w obecności katalizatora – HgSO<sub>4</sub> ulega spalaniu ok. 95% węgla. Nadmiar utleniacza (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), pozostającego w roztworze po utlenieniu związków organicznych, miareczkuje się solą Mohra w obecności wskaźnika (kwas N – fenantrolinowy). W trakcie miareczkowania zachodzi następująca reakcja:



Z różnicy między ilością K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> wziętą do utleniania, a jego pozostałością. Określoną w drodze miareczkowania, wyznacza się ilość tlenu zużytego w reakcji utleniania węgla.

#### Zadania:

- 1) Oznaczyć i obliczyć procentową zawartość węgla i próchnicy w badanej glebie
- 2) Określić rodzaj próchnicy dla badanej gleby

### **Obliczanie procentowej zawartości węgla w badanej glebie**

#### Wykonanie ćwiczenia

1. Powietrznie suchą glebę, roztartą w moździerzu, przesiał przez sito o średnicy oczek 0,25 mm. Do kolbki Erlenmayera o pojemności 100 cm<sup>3</sup> wsypać odpowiednią naważkę gleby (tab. 1), dodać szczyptę katalizatora i 10 ml utleniacza. Kolbę przykryć lejką i gotować na małym ogniu przez 3 minuty.
2. Równocześnie sporządzić próbę kontrolną – odpowiednią naważkę wyprażonego piasku wsypać do kolbki Erlenmayera o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, dodać szczyptę katalizatora i 10 ml utleniacza. Kolbę przykryć lejkiem i gotować na małym ogniu przez 3 minuty.
3. Zawiesinę glebową oraz kontrolną ochłodzić, lejki opłukać wodą destylowaną i wyjąć. Sprawdzić barwę roztworu (barwa pomarańczowa – prawidłowa, barwa zielona – za mało utleniacza) i ewentualnie dodać utleniacza. Dodać 3 krople ortofenantroliny jako wskaźnika i miareczkować solą Mohra do zmiany barwy z zielonej na ciemno buraczkową.

Tabela 1. Ilość gleby (g) użytej do oznaczenia określająca zawartość próchnicy (na podstawie barwy gleby).

Barwa gleby i szacowana zawartość procentowa próchnicy	Naważka gleby do oznaczenia [g]
barwa czarna (7 – 15% zawartości próchnicy)	0,1
barwa ciemno szara (5 – 7% zawartości próchnicy)	0,2
barwa szara (2 – 5% zawartości próchnicy)	0,3
barwa jasno szara (poniżej 2% zawartości próchnicy)	0,5

4. Obliczyć procentową zawartość węgla w badanej glebie  
Obliczyć procentową zawartość węgla organicznego korzystając ze wzoru.

$$C[\%] = \{(a - b) \cdot n \cdot 0,003 / g\} \cdot 100$$

gdzie: a – liczba ml soli Mohra zużytej do miareczkowania próby kontrolnej  
b – liczba ml soli Mohra zużytej do miareczkowania roztworu glebowego  
n – poprawka na miano soli Mohra (ok. 0,1)  
0,003 – miligramorównoważnik węgla  
g – naważka gleby użytej w analizie

### **Obliczanie procentowej zawartości próchnicy**

#### Wykonanie ćwiczenia

Znając średnią zawartość węgla w próchnicy (58%) obliczyć procentową zawartość próchnicy w badanej glebie. Należy pomnożyć C[%] przez 1,724.

### **Oznaczanie rodzaju próchnicy**

#### Wykonanie ćwiczenia

1. Do próbówki o pojemności 20 ml wsypujemy 1 g gleby powietrznie suchej, przesianej przez sito o średnicy oczek 0,25mm.
2. Dodajemy 5 ml 2% NH<sub>4</sub>OH.
3. Próbówkę zatykamy i zawartość wytrząsamy przez 2 minuty.
4. Po tym czasie próbówkę odstawiamy do momentu sklarowania roztworu.

Próchnica wysycona jonami H<sup>+</sup> i Al<sup>3+</sup> (próchnica kwaśna) peptyzuje pod wpływem OH<sup>-</sup> z 2% roztworu amoniaku i przechodzi do roztworu, zabarwiając go na kolor żółty lub brązowy (im barwa roztworu jest ciemniejsza tym bardziej kwaśny charakter ma próchnica).

W przypadku próchnicy wysyczonej jonami Ca<sup>2+</sup> i Mg<sup>2+</sup> (próchnica słodka) roztwór jest niezabarwiony, klarowny.

Próchnica wysycona jonami Na<sup>+</sup> (próchnica słona) zabarwia roztwór na kolor bardzo ciemny.