

21.03.24.

25 гр.

Сировина і допоміжні матеріали у виробництві

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ СПЛУК АЗОТУ В ҐРУНТІ

Вміст загального азоту в ґрунті становить 0,03–0,5%. Запас азоту в ґрунті представлений в основному біологічно стійкими органічними (65–80%), а також лабільними сполуками в невеликій кількості (6–9%). Азотовмісні органічні сполуки представлені гумусом, амінокислотами, продуктами конденсації їх та іншими органічними речовинами. Ґрунти, багатші на органічну речовину, наприклад чорноземи, мають і вищий вміст азоту. Азот органічних сполук стає доступним для рослин лише після мінералізації їх.

Азоторганічні сполуки (аміди, амінокислоти та ін.), які швидко розкладаються і переходять у мінеральні, вважають легкогідролізованими. Легкогідролізований азот становить 1–5% загального його вмісту. До мінеральних сполук азоту належить амонійний азот, азот нітратів, нітритів і фіксований амоній. Із мінеральних сполук азоту в ґрунті переважає амонійний азот (NH_4^+), менше в ньому нітратного (NO_3^-) і нітритного (NO_2^-). Частина амонію в ґрунті (1–10% загального азоту) необмінно зв'язана (фіксований азот), входить у міжпакетні простори кристалічної решітки глинистих мінералів і недоступна для рослин. Рослини засвоюють азот рухомих мінеральних сполук – солей амонію та азотної кислоти. Кількість рухомих мінеральних сполук азоту в ґрунті дуже незначна (близько 1% загального азоту).

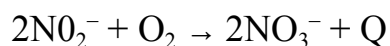
Достатнє забезпечення рослин азотом залежить від мінералізації азотовмісних органічних речовин. Розкладання органічних речовин відбувається під впливом мікроорганізмів за схемою: білки, гумінові речовини → амінокислоти, аміди → амоній → нітрити → нітрати.

Мінералізація органічних сполук до амонію під впливом мікроорганізмів називається процесом амоніфікації. Вона відбувається в аеробних й анаеробних умовах завдяки життєдіяльності бактерій, актиноміцетів, цвільових грибів, синьозелених водоростей:



Більша частина амонію поглинається ґрунтовими колоїдами і перебуває в обмінному стані. Незначна його кількість при взаємодії з органічними кислотами, які виділяються при розкладанні органічної речовини ґрунту, утворює розчинні солі і знаходиться в ґрунтовому розчині. За сприятливих умов (вологості – 60 % капілярної вологоємності ґрунту; реакції ґрунту, близькій до нейтральної; температурі 26 – 28 °C) амоній підлягає процесу нітрифікації, внаслідок чого він окислюється до утворення азотної кислоти.

Процес відбувається за схемою



Потім азотна кислота нейтралізується основами ґрунту з утворенням нітратів $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ тощо. При підкисленні ґрунту нітрифікація послаблюється, а при температурі ґрунту, нижчій за 5–10 °С, нітрифікація майже припиняється. Активність процесу нітрифікації є ознакою культурного стану і до деякої міри характеризує його родючість. Нітратний азот ґрунтом не поглинається, знаходиться в ґрунтовому розчині і тому може вимиватися з орного шару.

Поряд з процесом мінералізації органічних сполук азоту в ґрунті азот використовується мікроорганізмами для побудови білка свого тіла (іммобілізація). Після відмирання мікроорганізмів цей азот знову частково мінералізується, а частково закріплюється в гумусі.

Під впливом певних бактерій, грибів та актиноміцетів відбувається процес денітрифікації – відновлення нітратів до газоподібних форм азоту (N_2O і N_2), внаслідок чого втрачається значна кількість азоту з ґрунту.

Перетворення сполук азоту в ґрунті залежить від його реакції, застосування засобів хімізації, погодно-кліматичних умов, агротехніки тощо.

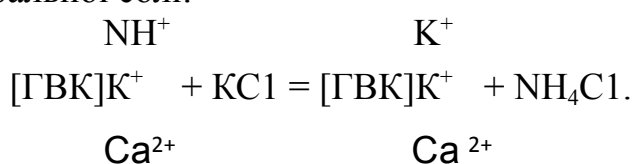
При вивченні азотного фонду ґрунту визначається вміст загального азоту і фракційний склад його сполук. Залежно від потреби і типу ґрунту

визначають також вміст фіксованого амонію. Щоб встановити забезпечення рослин азотом, визначають вміст у ґрунті легкогідролізованого азоту і нітрифікаційну здатність ґрунту. При вивченні динаміки мінерального азоту в ґрунті під час вегетації рослин визначають вміст амонійного і нітратного азоту.

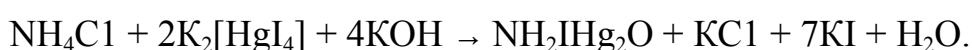
Вміст загального азоту в ґрунті визначають за методом К'єльдаля або Іодльбауера, методом інфрачервоної спектроскопії (за допомогою інфрачервоного аналізатора Neotec 4250), методом ЦІНАО, колориметричним методом з реактивом Несслера, феноловим методом.

Визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті за допомогою реактиву Несслера

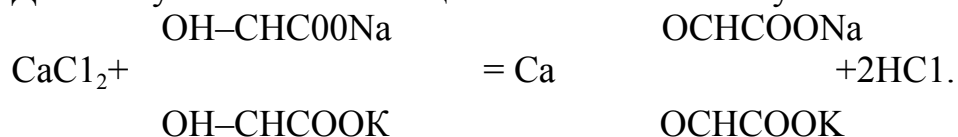
Суть методу полягає у витісненні з ґрунту обмінного амонію розчином нейтральної солі:



Амоній утворює з реактивом Несслера комплексну сполуку – йодид меркурамонію, який забарвлює розчин у жовтий колір:



Для зв'язування іонів кальцію і магнію застосовують сегнетову сіль:



Інтенсивність забарвлення розчину в певних концентраціях прямо пропорційна вмісту амонію в розчині. Фотометруючи розчин, визначають вміст азоту амонію.

Прилади і реактиви. Фотоелектроколориметр, 50%-й розчин сегнетової солі (50 г $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ розчиняють у воді і об'єм доводять до 100 мл), реактив Несслера (20 г KI розчиняють у 30 мл води, додають 35 г HgI_2 і в фарфоровій ступці товкачиком розтирають до повного розчинення. Приливають 870 мл 15 %-го розчину KOH, перемішують, дають відстоятися і декантують прозорий розчин. Розчин зберігають у темній склянці), зразковий розчин хлориду амонію (0,7405 г NH_4Cl розчиняють у воді в мірній колбі на 1 л. Об'єм доводять до риски водою. 10 мл розчину переносять у мірну колбу на 500 мл і розбавляють водою до риски; 1 мл розчину містить 0,0039 мг азоту або 0,005 мг NH_4), 1 н. розчин хлориду калію з pH = 5,6...6.

Для приготування реактивів і витяжки використовують воду, яка не містить аміаку.

Хід аналізу. 30 г ґрунту переносять у колбу місткістю 200 мл, наливають 75 мл 1 н. розчину KCl, перемішують 1 хв. і залишають стояти на 18–20 год. Суспензію фільтрують, відкидаючи перші каламутні порції фільтрату.

У мірну колбу на 50 або 100 мл приливають 15–40 мл фільтрату, доливають 2 мл 50 %-го розчину сегнетової солі (або 4 мл 25 %-го) і збовтують. Розчин розбавляють до 45 або 95 мл, у колбу вливають 2 мл реактиву Несслера, збовтують і доводять водою до риски. Розчин фотометрують через 15 хв.. Фотометрування закінчують через 30 хв. Якщо розчин має інтенсивне забарвлення, то для фотометрування беруть меншу кількість досліджуваного розчину.

Щоб встановити наявність амонійного азоту в реактивах, вдаються до контрольного досліду в аналогічних умовах, але без амонію. Цей розчин використовують як розчин порівняння.

Для визначення вмісту амонійного азоту будують калібрувальний графік. У десять мірних колб на 50 або 100 мл приливають відповідно 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30 мл зразкового розчину, 2 мл 50%-го або 4 мл 25%-го розчину сегнетової солі, розбавляють водою до 45 або 95 мл. У кожену колбу приливають по 2 мл реактиву Несслера, збовтують і об'єм доводять до риски. Через 15 хв. розчин фотометрують відносно розчину порівняння, застосовуючи світлофільтр довжиною хвилі 400-440 нм.

Знаючи вміст азоту в розчині і оптичну густину зразкового розчину, будують калібрувальний графік.

Вміст амонію (NH_4), в міліграмах на 1000 г ґрунту, обчислюють за формулою

$$\text{NH}_4 = \frac{a \cdot 1000}{m},$$

де a – кількість амонію, знайдена за калібрувальним графіком; мг; m – розрахункова маса ґрунту, г; 1000 – для перерахунку на 1 кг.

Після розрахунку амонійного азоту в ґрунті проводимо оформлення результатів аналізу у вигляді таблиці (табл. 3.14).

Таблиця 3.14. Результати визначення вмісту амонійного азоту в ґрунті за допомогою реактиву Несслера

Назва ґрунту, глибина відрізу, см	Екстракт, мл розчину KCl	З	Вз	За	Роз	Загальний об'єм зразкового розчину (V_2), мл	С	П	В	Забезпечення культури

Д\З Опрацювати тему.