

Хімічний склад рослин.

Гузь.О.І. – ст. викладач кафедри хімії

Горбач В.С. – студ. 2 курсу факультету агротехнологій та природокористування

Хімічний склад рослин формується за рахунок надходжень із зовнішнього середовища. При цьому основним джерелом поживних речовин є ґрунти і ґрунтоутворюючі породи.

Загальний вміст хімічних елементів в ґрунтах не дає уявлення про те, яка їх кількість може бути засвоєна рослинами. Для того, щоб вони могли їх засвоювати, хімічні елементи повинні бути: у рухомій, тобто в іонній або іншій комбінованій формі, яка може бути вилучена з ґрунту водною екстракцією; у формі легкозамінних іонів в органічних або неорганічних іонообмінних комплексах, які піддаються екстракції нейтральними солями; у формі зв'язаних іонів в обмінних комплексах, які екстрагуються слабкими кислотами; в органічних і органомінеральних комплексах в формі, яка може бути вилучена сильними кислотами; у складі осадів оксидів або солей, з яких вони вилучаються сильними реагентами; фіксованими у вторинних (гіпергенних) мінералах. Доступність для рослин хімічного елемента, присутнього в ґрунті в кожній з перерахованих форм, залежить від складу і кількості глинистих мінералів та органічної речовини, його лужно-кислотних і окисно-відновних властивостей, а також фізико-хімічних властивостей елемента і його сполук.

Надходження хімічних елементів в організм рослин також може здійснюватися за рахунок активного контакту коренів з частками і мінералами ґрунту шляхом, так званого контактного поглинання. Сутність його полягає в обміні виділених коренями рослин іонів водню органічних кислот на іони металів. Інтенсивність поглинання рослинами іонів металів з твердої фази може змінюватися в сотні і тисячі разів.

Усереднені результати аналітичних досліджень показують про наявність металів у клітинних структурах (по Е. А. Бойченко, 1977): клітинні стінки – Si, Ca, іноді Mg, Al; ядра – Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu; хлоропласти – Mg, Ca, K, Na, Fe, Zn, Cu; Мо; мітохондрії – Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu; рибосоми – Mg, Ca, Mn; вакулярний сік – Na, Mg, K, Ca.

Виходячи з кількісного змісту мінеральних елементів у тканинах рослин, їх прийнято поділяти на макроелементи (C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Fe) і мікроелементи (B, Mn, Si, Zn, Mo, Co, Li). Залізо знаходиться на границі між макро- і мікроелементами. Макроелементи поєднують у групу елементи, вміст яких виражається 10⁻¹-10⁻², а мікроелементи – зміст яких коливається в межах 10⁻³ – 10⁻⁵.

Середній елементний склад рослин у % на сиру речовину (по Д. Б. Вахмистрову, 1979): кальцій – 0,4; калій – 0,25; азот – 0,25; кремній – 0,2; фосфор – 0,06; сірка – 0,04; магній – 0,03; натрій – 0,02; хлор – 0,02; залізо – 0,001; марганець – 0,001; бор – 0,001; цинк – 0,0005; мідь – 0,0002; молібден – 0,00001.

Вміст того самого елемента в тканинах і клітках рослини дуже мінливий. Наприклад, якщо в листях і стеблах у складі їхньої золи основна частка приходить на кальцій, то в насіннях, навпроти, кальцію, як правило, менше, ніж калію і фосфору. Наприклад, нагромадження елементів у пластидах: такі елементи, як калій, кальцій, магній і фосфор, знаходяться в різних співвідношеннях, причому переважаючим є калій. Магній, залізо, мідь і цинк показують визначену локалізацію в пластидах, що, безсумнівно, знаходиться в зв'язку з роллю, що вони виконують у процесі фотосинтезу.

Відомо, що магній є складовою частиною молекул хлорофілу й атом цього елемента сприяє утворенню агрегатів молекул хлорофілу, що полегшує уловлювання світла.

Залізо хоча і не входить до складу хлорофілу, однак зовсім необхідно для його утворення. За даними А. С. Вечора (1961), близько 80 % заліза всієї листової тканини шпинату і люцерна знаходиться в хлоропластах. Крім того, велику роль у функціонуванні цих пластид відіграють залізовмісні ферменти (каталаза, пероксидаза, цитохроми). Висока активність залізовмісних ферментів у пластидах служить підтвердженням біокаталітичної природи заліза, що знаходиться в пластидах.

До ферментів, що містять цинк відноситься карбоангідраза хлоропластів, яка приймає участь в асиміляції і виділенні вуглекислоти рослинами. Установлено стимулюючий вплив міді на нагромадження хлорофілу.

Мобільність різних іонів широко варіює: високорухливі – калій, натрій, фосфор, сірка; іони із середньою рухливістю – магній, залізо, мідь, цинк; відносно рухливі – кальцій, літій, бор. Однак рухливість іонів проміжної групи залежить від кількості елемента в рослині. Наприклад, мідь і цинк рухливі тільки при високій концентрації в ґрунті.

Отже, принципи добору природою біометалів для побудови біомаси дотепер не з'ясовані, хоча зовсім очевидно, що їх розповсюдженість не була вирішальним критерієм. Так, алюміній і титан – досить розповсюджені в природі елементи, однак вони не є елементами життя. Навпроти, молібден, що рідко зустрічається в природі елемент, є вкрай необхідним в організмі для процесів, зв'язаних, у першу чергу, з переносом електронів.