

### РОЛЬ НІТРОГЕНУ В ЖИТТІ РОСЛИН

Нітроген – один із самих розповсюджених елементів у природі, його біофільність – 160 (другий після Карбону). У космосі за розповсюдженістю він займає 4 місце після Гідрогену, Гелію та Оксигену. Атмосфера, у цьому полягає головна біогеохімічна особливість міграції Нітрогену, є найбільшим його резервуаром у природі у вигляді  $N_2$ . Вміст азоту у повітрі 78,09% за об'ємом і 75,6% за масою. Значно менше Нітрогену знаходиться в земній корі ( $1,9 \cdot 10^{-3}\%$ , в основному у вигляді селітр – нітратів натрію, калію та магнію), гідросфері ( $5 \cdot 10^{-5}\%$ , розчинений азот), біосфері (4,2%), в рослинах – 1,5%, в тваринах – 5%, гумусі – 5%.

Головними джерелами азоту в атмосфері є живі організми. Крім того, запаси азоту, аміаку, амоній хлориду та оксидів Нітрогену можуть поповнюватися за рахунок вулканічних газів (ювенільні надходження) (табл.1).

Таблиця 1.

Середньорічні об'єми колообігу Нітрогену

Джерела надходження Нітрогену	Кількість (п· 10 <sup>6</sup> т)
Біологічна фіксація:	54
Грунтова	44
Морська	10
Промислова фіксація	30
Атмосферна фіксація	7,6
Ювенільні надходження	0,2
Всього прихід	91,8
<b>Витрати:</b>	
Денітрифікація у ґрунті	43
Денітрифікація у морі	40
Відкладення	0,2
Всього витрат	83,2
<b>Залишок</b>	<b>8,6</b>

Останнім часом значну кількість газоподібних сполук Нітрогену виділяє в атмосферу промисловість –  $(200-350) \cdot 10^6$  т.

Коренева система рослин засвоює тільки іонні форми Нітрогену – катіон амонію  $NH_4^+$  і нітрат-іон  $NO_3^-$ . Це так званий мінеральний Нітроген ґрунту. Його вміст складає, як правило, біля 1% від

загальної кількості ґрунтового Нітрогену. Рослини повертають Нітроген у ґрунт із листовим опадам і відмерлими частинками, тобто у формі органічного Нітрогену. Основною формою ґрунтового Нітрогену є гумус.

Загальний (валовий) вміст Нітрогену в орному шарі різних ґрунтів змінюється в широких межах (табл. 2), що пояснюється, насамперед, неоднаковим вмістом у них гумусу.

Таблиця 2.

Вміст Нітрогену в орному горизонті різних ґрунтів		
Ґрунт	Нітроген загальний	
	%	т/га
Дерново-підзолистий	0,05—0,2	1,5—6
Сірий лісовий	0,2—0,35	6—10,5
Вилугований чорнозем	0,3—0,45	9—13,5
Потужний чорнозем	0,4—0,5	12—15
Звичайний чорнозем	0,2—0,45	7,5—17,5

Дані таблиці 2 свідчать, що валовий вміст Нітрогену в орному горизонті ґрунтів становить від 1,5 до 15 т/га. Однак, основна маса ґрунтового Нітрогену (до 99 %) міститься у вигляді органічних сполук (білкових і гумусових речовин), недоступних для живлення рослин. Швидкість мінералізації органічних сполук Нітрогену ґрунтовими мікроорганізмами до засвоєваних рослинами мінеральних сполук (аміаку, нітратів) залежить від умов аерації, вологості, температури, реакції ґрунту. Тому кількість мінеральних сполук Нітрогену в ґрунтах може сильно відрізнятись – від слідів до 2–3 % його загального вмісту.

Розклад органічних нітрогеновмісних речовин ґрунту до аміаку (амоніфікацію) здійснюють різноманітні ґрунтові мікроорганізми на всіх ґрунтах при різній реакції середовища, але він сповільнюється в анаеробних умовах при сильноокислій або лужній реакції.

Амонійний Нітроген у ґрунті піддається нітрифікації – окисненню нітрифікуючими бактеріями до нітратів і нітритів. Оптимальні умови для нітрифікації – добра аерація, вологість ґрунту 60–70 % капілярної вологоємності, температура 25–32 °С і реакція ґрунту близька до нейтральної. За таких умов у чорноземному ґрунті в чистому парі може нагромадитись велика кількість нітратів – від 90–150 кг на 1 га, тобто така сама, що міститься в

300–450 кг аміачної селітри.

До значних втрат у вигляді молекулярного азоту або оксидів Нітрогену призводить денітрифікація, суть якої полягає у відновленні нітратів біологічним або хімічним шляхом. За деякими відомостями, втрати Нітрогену з добрив унаслідок денітрифікації можуть досягти 15–30 %. В умовах промивного режиму нітрати можуть втрачатись унаслідок вимивання їх із ґрунту атмосферними опадами. Особливо це характерно для піщаних і супіщаних ґрунтів.

Нітроген відіграє велику роль у життєдіяльності живих організмів, входить до складу амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, біогенних амінів, ліпідів. На долю білків припадає більша частина Нітрогену, на долю нуклеїнових кислот і ліпідів – менша. Він входить також до складу хлорофілу, фосфатидів, алкалоїдів, деяких вітамінів, ферментів та інших органічних сполук. З утворених в рослині амінокислот синтезуються білки. Одночасно в рослинах відбуваються і зворотні процеси – розпад білкових речовин до амінокислот та аміаку. Цим забезпечується оновлення білків. У молодих частинах рослин переважають процеси синтезу, в старіших – розкладу.

Протягом вегетаційного періоду вміст Нітрогену в рослинах і окремих їх частинах також змінюється. У молодому віці рослини в цілому містять більше Нітрогену, синтез азотистих речовин переважає над їх розкладом. У міру наростання органічної маси вміст Нітрогену у відсотках знижується, хоча його абсолютний вміст зростає за рахунок надходження з ґрунту добрив. Змінюється і вміст окремих нітрогеновмісних речовин у різних частинах рослин. Так, у зернових культурах у міру наливання зерна азотисті речовини з листків надходять до зерна. Умови нітрогенового живлення сильно впливають на ріст і розвиток рослин. На практиці сприятливі умови для забезпечення сільськогосподарських рослин мінеральним Нітрогеном створюються завдяки правильному обробітку ґрунту та внесенню азотних добрив. Нестача Нітрогену особливо різко відбивається на процесах росту вегетативних органів, що, у свою чергу, обмежує утворення органів плодоношення і призводить до зниження врожаю та зменшення кількості білка в продукції. Нітрогенове голодування рослин передусім характеризується зміною зеленого забарвлення листків, у них затримується синтез хлорофілу, і листки набувають блідо-



зеленого забарвлення. У разі тривалої нестачі Нітрогену відбувається його перерозподіл в рослині. З нижніх (найстаріших) листків Нітроген, що вивільнився після руйнування хлорофілу, переміщується до точок росту. Це забезпечує рослині подальший розвиток. Старі листки в міру руйнування хлорофілу стають червоними або жовтими. Це пояснюється тим, що стають помітними пігменти, які раніше маскувались хлорофілом, жовті – каротиноїди і червоні – антоціани. Іншою ознакою нітрогенового голодування рослин є сильна затримка в рості через різко обмежене утворення білків, потрібних для формування молодих клітин. Тому всі органи – листки, стебла, плоди бувають менші, ніж у рослин при нормальному живленні. За відсутності Нітрогену затримується закладка квіткових бруньок або вони зовсім не утворюються.

Підвищення вмісту білка визначає якість урожаю рослинної продукції, його господарську цінність. Дуже важливо забезпечити потребу рослин в елементах живлення в різні періоди їх росту. Надзвичайно важливим прийомом у зв'язку з цим є застосування мінеральних добрив, зокрема азотних. Однак, надлишкове, особливо однобічне, забезпечення Нітрогеном може спричинити сповільнення росту (дозрівання) рослин і погіршити структуру врожаю, оскільки утворюється велика вегетативна маса, яка шкодить товарній частині врожаю. У корене- і бульбоплодів посилено росте бадилля, озимі вилягають, зменшується їх зимостійкість, посилюється ступінь ураження збудниками хвороб та шкідниками. Особливо небажаним є нагромадження в зерні, плодах, овочах нітратів, які негативно впливають на здоров'я людини.

Таким чином, враховуючи, що сумарне надходження Нітрогену за рахунок природних джерел не компенсує його виносу з врожаєм та втрат із ґрунту в результаті вимивання і денітрифікації, актуальною залишається проблема промислового зв'язування азоту та раціонального використання мінеральних азотних добрив.

#### Література:

1. Дорохов В.І., Шелест З.М., Скиба Г.В., Барабаш О.М. Біогеохімія. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 272с.
2. Гладюк М.М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. – К.: Ірпінь: Перун, 2003.– 288 с.
3. Дорохов В.І. Хімія мінеральних добрив і пестицидів. (Конспект лекцій). – Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2014. –113 с.