


Азотне живлення в органічному виробництві

Биков Микола
Консультант з агрономічних технологій
та органічного виробництва Association Donau Soja

Технологія органічного виробництва

- ▶ Знання ґрунтових властивостей.
 - ▶ Правильний підбір культур
 - ▶ Сівозміна.
 - ▶ Використання стійких сортів культур.
 - ▶ Використання механічних методів боротьби з бур'янами.
 - ▶ Внесення органічних добрив та природних мінералів.
 - ▶ Висів сидератів.
 - ▶ Перехід на біологічні методи захисту рослин.
- 

Азот в органічному виробництві



Повітря

N₂

- ▶ На 78 % складається з азоту. N₂ – інертний газ, азот даної форми не засвоюється рослинами, на розрив зв'язку між атомами азоту необхідна велика кількість енергії.

NH₃

- ▶ до 15 кг/га /рік азоту випадає з дощами внаслідок хімічних реакцій, спричинених блискавками (природні фактори)

HNO₃

- ▶ Азотвмісні газоподібні викиди заводів випадають на поверхню ґрунту у вигляді азотної кислоти (антропогенні фактори)

Форми азоту в ґрунті

Форми азоту в ґрунті	Властивості
Амоній NH_4^+	Може абсорбуватися ґрунтово-вбирним комплексом
Нітрит NO_2^-	Азот нітратів і нітритів не фіксується у ґрунті, і якщо не використаний організмами, то промивається у глибші шари ґрунту
Нітрат NO_3^-	
Оксид азоту N_2O (газ)	Газоподібні форми азоту не доступні для рослин, і можуть бути засвоєні тільки після перетворення мікроорганізмами
Оксид азоту NO (газ)	
Елементарний азот N_2 (газ)	
Органічний азот ґрунту: амінокислоти, аміноцукри, інші комплексні сполуки азоту	Можуть абсорбуватися ґрунтово-вбирним комплексом, підлягають біологічним перетворенням

Запам'ятайте: – найбільш важливі форми азоту для живлення рослин зазвичай становлять 2–5% від загального вмісту азоту в ґрунті

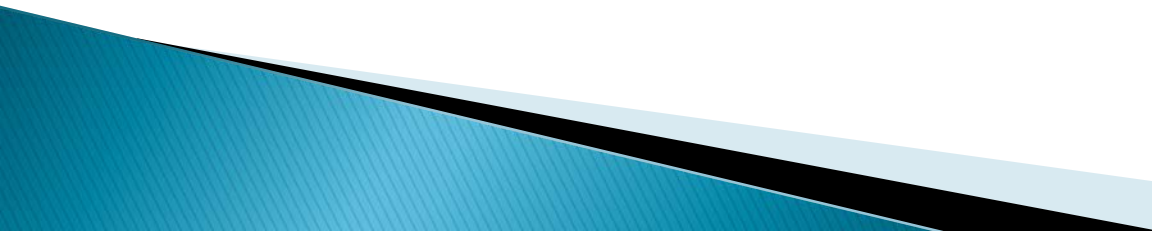
Мінералізація і іммобілізація азоту

- ▶ **Мінералізація азоту** – це перетворення органічного азоту в амоній NH_4^+ . Це важливий процес у циклі азоту, його результат – утворення неорганічних форм, здатних засвоюватися рослинами.
- ▶ **Іммобілізація** – це перетворення неорганічного, доступного рослинам азоту ґрунтовими мікроорганізмами в органічні форми (амінокислоти і білки). Іммобілізовані форми азоту стають доступні рослинам після мінералізації

Нітрифікація

- ▶ Біологічне окислення амонію NH_4^+ до нітрату NO_3^- в ґрунті
- ▶ Це двокроковий процес, амоній NH_4^+ спершу окислюється до нітриту NO_2^- (бактеріями *Nitrosomonas*), а потім – до нітрату NO_3^- (бактеріями *Nitrobacter*)
- ▶ Нітрати – легко засвоюються рослинами і мікроорганізмами.
- ▶ Внаслідок нітрифікації відбувається підкислення ґрунту
- ▶ Надлишкові нітрати вимиваються з ґрунту і можуть становити небезпеку забруднення водних ресурсів
- ▶ Нітрати втрачаються внаслідок денітрифікації, коли перетворюються на гази (оксиди азоту NO , N_2O або елементарний азот N_2) і вивільняються в атмосферу

Взаємовідносини азоту і вуглецю

- ▶ Для засвоєння 1 частини азоту (організмами) необхідно 10 частин вуглецю.
 - ▶ Даний вуглець продукується рослинами у вигляді вуглеводів, цукрів із вуглекислого газу повітря в процесі фотосинтезу.
 - ▶ Штучні азотні добрива поглинають вуглець ґрунту набагато більше, і тільки тоді можуть засвоїтись. Впродовж багатьох років це призвело до падіння середнього вмісту вуглецю (органічної речовини) в ґрунтах до рівня нижче 2%.
 - ▶ Відновлюючи життя і мікробіоценози наших ґрунтів, ми відновлюємо вуглець, і сприяємо засвоєнню природного азоту.
 - ▶ Якщо ми хочемо додати азот у наші ґрунти, важливо додати його разом з вуглецем.
- 

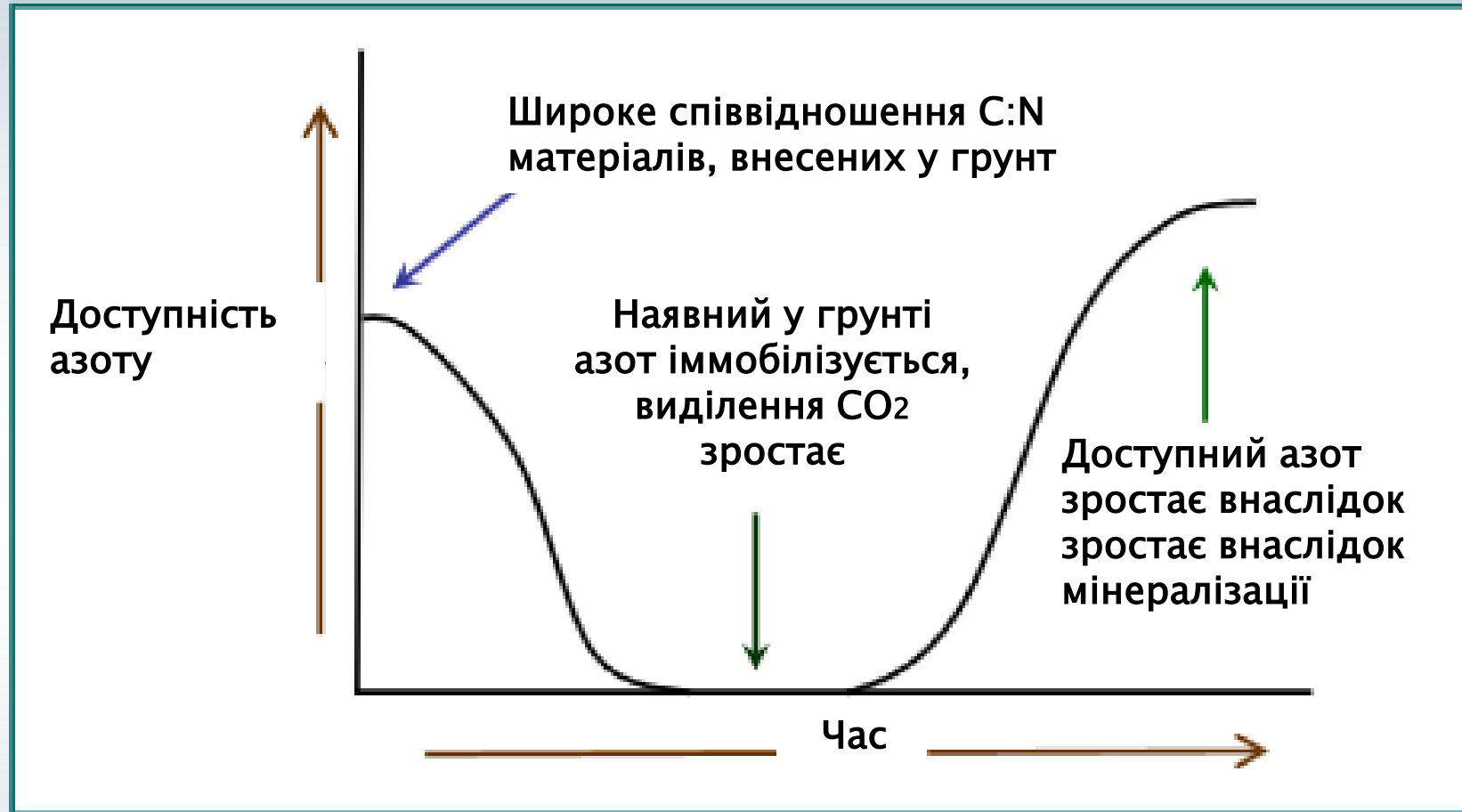
Запаси гумусу, азоту і вуглецю в ґрунтах у метровому шарі (за даними Н.І. Болотова)

Тип ґрунту	Гумус, т/га	Вуглець, т/га	Азот, т/га	Співвідношення C:N
Середньопідзолисті	94	54	6,1	8,9
Слабопідзолисті	104	60	7,2	8,3
Сірі лісові	175	100	9,4	10,6
Темно-сірі лісові	296	173	14	12,4
Чорноземи глибокі	709	411	35,8	11,5
Чорноземи звичайні	426	247	24	10,3

Рослинні залишки

- ▶ Вміст елементів і сполук у соломі різних культур, у повітряно-сухій масі (14% вологості)

Солома	Органічна речовина, %	N, %	P2O5, %	K2O, %	C:N
Озимої пшениці	81	0,5	0,2	0,9	80:1
Озимого жита	82	0,5	0,3	1,0	85:1
Ячменю	81	0,5	0,2	1,0	80:1
Вівсяна	79	0,6	0,3	1,6	60:1
Ярої пшениці	82	0,6	0,2	0,7	65:1
Кукурудзи	81	0,7	0,3	1,6	50:1
Ріпаку	80	0,7	0,2	1,0	55:1
Гречки	80	0,8	0,6	2,4	50:1
Гороху	81	1,4	0,3	0,5	30:1
Люпину	81	1,0	0,2	1,7	40:1
Сої	82	1,2	0,3	0,5	30:1
Вики	81	1,4	0,3	0,6	30:1



Іммобілізація і мінералізація азоту після внесення в ґрунт матеріалу з широким співвідношенням C:N

Співвідношення вуглець:азот (C:N) в матеріалах

(взято з Culture And Horticulture: Wolf Storl)

Матеріал	Співвідношення C:N	Характеристика
Опилки	500:1	C:N широке співвідношення
Папір	200:1	
Солома	40-80 :1	
Стебла кукурудзи	60:1	
Використана мульча	60:1	
Сухе листя	60:1	
Старе сіно	30: 1	C:N бажаний рівень
В'ялі трави	20: 1	
Відходи від овочів	20:1	
Молода трава	15:1	C:N вузьке співвідношення
Сіно бобових	15:1	
Гній	15:1	
Кухонні відходи	10:1	
Кров'яне борошно	5:1	

Органічні добрива.

Хімічний склад відходів тваринництва, %

Вид	Вода	Органічні речовини	Азот (загальний)	В т.ч. Азот (аміачний)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калій (K ₂ O)	Кальцій (CaO)	Магній (MgO)	C:N
Коров'ячий гній на солом'яній підстилці, свіжий	78,3	20,0	0,5	0,06	0,26	0,50	0,42	0,13	20
Курячий послід	56,0	48	1,6	0,6	1,5	0,8	2,4	0,7	30



Фіксування азоту мікроорганізмами

Азотофіксуючі бактерії засвоюють молекулярний азот повітря, і завдяки цьому він стає доступним для рослин та інших мікроорганізмів

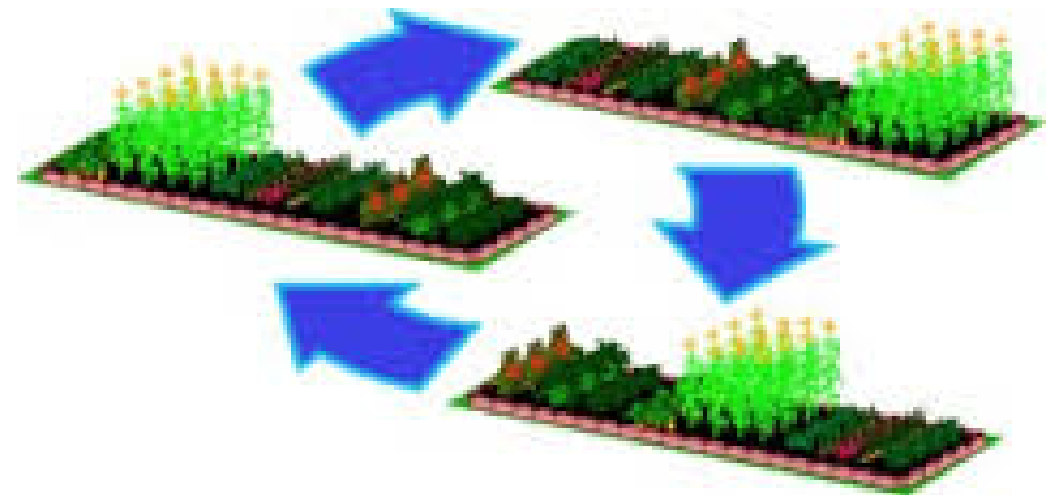
Azotobacter	Вільноживучі аеробні, дуже чутливі до кислотності і температури ґрунту
Rhizobium	Будьбочкові бактерії, протягом вегетаційного періоду нагромаджують у ґрунті до 250—300 кг/га азоту.

Білкова плазма мікроорганізмів містить багато поживних речовин. Так, наприклад, в мікроорганізмах окультуреного орного горизонту ґрунту є до 200—230 кг/га азоту, 70—80 кг/га фосфору і до 40—50 кг/га калію (О. Т. Калачиков).

Сівозміна

Забезпечує вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням їх взаємного впливу, а також післядії кожного заходу, що застосовується під найближчі попередники

- ▶ Формування позитивної мікрофлори
- ▶ Накопичення рослинних залишків
- ▶ Накопичення азоту
- ▶ Збереження (закріплення) азоту



Сівозміна

1. Озимі культури
(пшениця/спельта/жито)
2. Сочевиця/нут;
3. Льон/гірчиця;
4. Соя;
5. Ярі культури
(гречка/овес/просо/сорго)
6. Сидерати



Культура	% в сівозміні	Сидерати
Гірчиця, льон	15-20	Суміші (пшениця, жито, пелюшка, вика, гречка)
Сочевиця/нут	50-60	Озимі зернові (жито, спельта, пшениця)
Соя		
Кукурудза	15-20	Не висівають
Ярі культури (гречка/овес/просо/сорго)	25-30	Суміші (гірчиця, вика, пелюшка, фацелія)
Озимі культури (пшениця/спельта/жито)		

Сидерати (зелені добрива)

Рослини, які тимчасово вирощують на вільних ділянках ґрунту з метою поліпшення структури ґрунту, збагачення його азотом і пригнічення росту бур'янів.

Зелену масу рослин заробляють в ґрунт.



Задача сидератів

- ▶ поліпшення циркуляції поживних речовин;
- ▶ збільшення ґрунтового азоту;
- ▶ зменшення втрат поживних речовин із ґрунту;
- ▶ забезпечення оптимальних умов для вбирання води і поживних речовин рослинами;
- ▶ зменшення проблем з комахами-шкідниками та хворобами;
- ▶ сприяють збільшенню вмісту в ґрунті органічної речовини.



Негативні фактори

- ▶ потрібні додаткові кошти для посіву сидератів;
- ▶ можуть конкурувати з основною культурою за світло, вологу, поживні речовини і простір;
- ▶ накопичувати патогени в ґрунті;
- ▶ в посушливий сезон можуть відібрати цінну вологу у основної культури, також можуть поглинути основну кількість азоту.



Культура	Вегетаційний період, днів	Сума ефективних температур вище +5°C	Урожайність, т/га
Люпин жовтий кормовий	70-80	845-900	20,0
вузьколистий	60-70	750-850	24,0
багаторічний	70-80	750-850	26,0
Озимі пшениця/спельта/жито	60-70	600-700	18,0
Пелюшка, вика яра	50-60	600-700	15,0,
Гірчиця біла, сиза	50-60	700-800	10,0
Ріпак ярий і озимий	45-50	600-800	13,0-15,0
Суріпиця озима	40-50	350-400	16,0
яра	35-40	290-350	13,0
Редька олійна	45-55	420-450	23,0
Фацелія	55-65	400-450	12,0

Коктейлі сидератів:	Ранній сидерат:	Пізній сидерат:	Озимий сидерат:
<p>Просо Суданська трава Боби кінські/Квасоля Редька олійна Соняшник Конюшина Вика</p>	<p>Овес Пелюшка Редька олійна Фацелія Спельта Ріпак Гірчиця</p>	<p>Просо Суданська трава Боби кінські Квасоля Редька олійна Соняшник Конюшина Вика</p>	<p>Озимий ріпак Озима пшениця Озиме жито Озима вика Конюшина</p>
<p>Просо Кукурудза Горох/пелюшка Спельта Райграс</p>			
<p>Овес Горох/Вика Редька олійна Ріпак Фацелія</p>			

Робота з післяжнивними сидератами

- ▶ Після збирання сої.
- ▶ Дискування в два сліди, відразу після збирання.
- ▶ Посів: озиме жито/спельта/пшениця
- ▶ Завдання: засвоєння азоту, який залишається після сої, конкуренція з бур'янами
- ▶ Норми висіву на 50% більше, ніж при продуктивних посівах.
- ▶ Прикочування посівів
- ▶ Дискування через 40-60 днів, за 20 днів до посіву наступної культури



Механічний обробіток ґрунту

- ▶ Боротьба з бур'янами.
- ▶ Накопичення та збереження вологи.
- ▶ Покращення аерація ґрунту для покращення азотофіксації.
- ▶ Заробка рослинних решток.
- ▶ Покращення азотофіксації.





Якщо в ґрунті мало повітря і слабка аерація, то нітратний азот відновлюється до молекулярного, який рослинам недоступний. Процес денітрифікації (відновлення) здійснюють бактерії-денітрифікатори. Так само за допомогою певної групи мікроорганізмів перетворюються в ґрунті сульфати (десульфифікація)

Аеробні мікроорганізми розвиваються в разі доступу в ґрунт молекулярного кисню з повітря.

До них належать бактерії, які створюють родючість ґрунту (нітрифікатори, окислювачі пектинових речовин, жирів, вуглеводів). Під час аеробних процесів рештки рослинних організмів швидко мінералізуються.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСВОЄННЯ АЗОТУ.

бобові рослини.

мікробіологічні препарати.

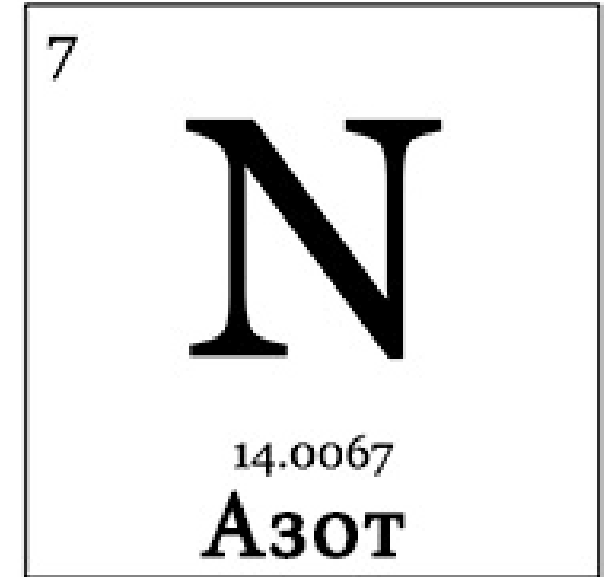
механічний обробіток ґрунту (аерація ґрунту)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАКОПИЧЕННЯ АЗОТУ.

заробка рослинних решток

внесення компостів

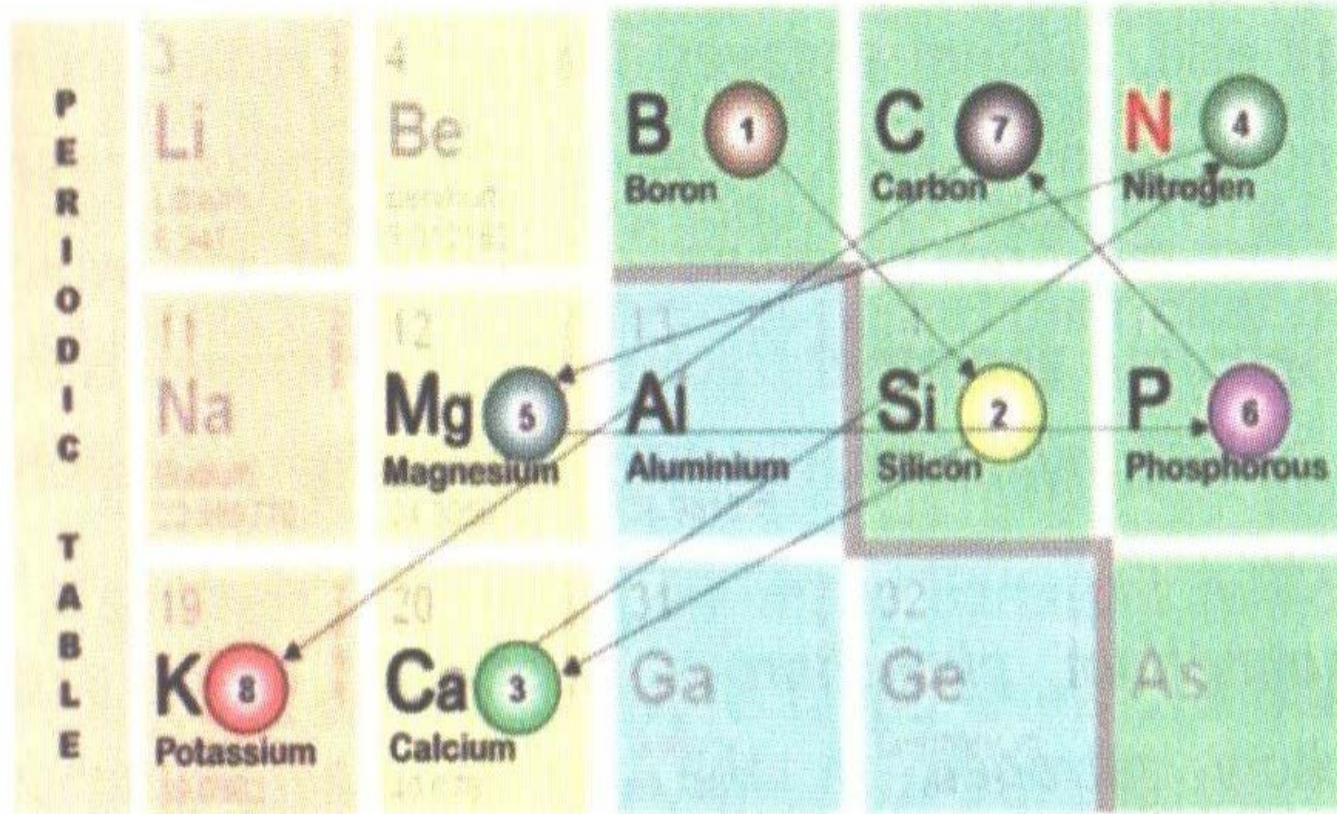
висівання сидератів



Біохімічна послідовність елементів

(за Хью Ловелом, автором системи «Квантового сільського господарства»)

BIOCHEMICAL SEQUENCE OF NUTRITION IN PLANTS



Біохімічна послідовність в рослинах починається з:

- ▶ **Бору**, який активує
- ▶ **Кремній**, який несе всі інші елементи, починаючи з
- ▶ **Кальцію**, який зв'язує
- ▶ **Азот** для формування амінокислот, ДНК і клітинного ділення. Амінокислоти формують білки (хлорофіл) і вільні мікроелементи, особливо
- ▶ **Магній**, який переносить енергію за допомогою
- ▶ **Фосфору**. Потім
- ▶ **Вуглець** залучає цю енергію, щоб сформувати цукри, які перенесуться туди, куди
- ▶ **Калій** їх понесе. Це – основа росту рослин

Будьте щасливі !

Живіть органічно !

Биков Микола
0674085496
n.bykov@ukr.net

