

## Лекція №4

**Застосування добрив в інтенсивному рослинництві**

1. Теоретичні основи живлення рослин. Роль окремих елементів живлення.
2. Система удобрення с/г культур.
3. Класифікація добрив.

**1. Теоретичні основи живлення рослин. Роль окремих елементів живлення**

Засновником сучасного вчення про удобрення с/г культур вважається Д.М.Прянишніков (1865–1948). Вклад також внесли Менделєєв Д.І., Тімірязєв К.А. та ін.

**Екологічні фактори життєдіяльності рослин:**

- ресурси безпосереднього використання (сонячна енергія, вода, кисень, вуглекислий газ, елементи мінерального живлення та ін.);
- умови впливу на життєдіяльність рослин (тепло, вітер, механічний склад і кислотність ґрунту та ін.).

**Хімічний склад с/г культур:**

Вода – 80–90 %

Суша речовина – 5–20 %

у тому числі: вуглець 45%;

кисень 42 %;

водень 65 %;

азот 1,5–15%;

зольні елементи (P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Al, S, Si).

**Поділ елементів живлення за їх вмістом в рослинах:**

**1. Мікроелементи** – вуглець (C), кисень (O), водень (H), азот (N), фосфор (P), калій (K), кальцій (Ca), магній (Mg), натрій (Na), алюміній (Al), сірка (S), кремній (Si).

**2. Мікроелементи** – марганець (Mn), бор (B), мідь (Cu), молібден (Mo), кобальт (Co), цинк (Zn).

**3. Ультрамикроелементи** – цезій (Cs), селен (Se), кадмій (Cd), ртуть (Hg), срібло (Ag), золото (Au), радій (Rd).

*Вуглець* у рослини надходить через листки з повітря і частково через кореневу систему з ґрунту у вигляді вуглекислоти (CO<sub>2</sub>). *Кисень* вони засвоюють з повітря і через корені в складі води, а *азот, фосфор, сірку, калій, кальцій, магній, залізо* та інші через кореневу систему у вигляді іонів. Крім того, елементи живлення у невеликій кількості можуть проникати через листки при обробці рослин водними розчинами солей.

Вміст поживних елементів в рослинах значно коливається, що зумовлено їх біологічними особливостями, умовами вирощування, віком та фазами розвитку.

В залежності від **потреби рослин в елементах живлення** всі с/г культури умовно поділяють на три групи:

1. з високим виносом поживних речовин (цукрові, кормові буряки, капуста, картопля тощо);

2. з середнім виносом (пшениця, соняшник);
3. з низьким виносом (овес, ячмінь, горох).

Але на практиці треба враховувати і вміст поживних речовин у ґрунті, їх доступність для рослин, рівень урожайності.

Кожний елемент живлення у житті рослин виконує фізіологічну функцію і його не можна замінити іншим елементом.

**Азот** – присутній у білках, входить до складу ядра клітини, амінокислот, хлорофілу, вітамінів, ферментів, РНК, ДНК. Азот дуже впливає на ростові процеси, прискорюючи наростання вегетативної маси, у зв'язку з чим його часто називають елементом росту. Надлишок цього елемента призводить до надмірного росту вегетативних органів, що знижує стійкість проти несприятливих умов вирощування, негативно впливає на розвиток рослин, цвітіння, запліднення й утворення репродуктивних органів. Зайвий азот знижує якість урожаю. При нестачі азоту уповільнюється або зовсім припиняється ріст, листки набувають блідо-зеленого кольору, вегетативні органи слабо розвиваються, мають менші розміри, порушується обмін речовин, послаблюється фотосинтез, внаслідок чого зменшується продуктивність рослин.

**Фосфор** - має велике фізіологічне значення у процесах дихання, бродіння і фотосинтезу рослин. Він потрібний також для обміну вуглеводів і азотних речовин. Фосфор прискорює перехід від вегетативного росту до генеративного розвитку, сприяє формуванню органів розмноження та досягання насіння. Оптимальне фосфорне живлення сприяє підвищенню посухостійкості та зимостійкості рослин. Фосфорне голодування гальмує ріст вегетативних органів та формування насіння. Його розпізнають за такими ознаками, як гофрованість та скручування листків по краях, з'явлення на листових пластинках фіолетово-червонуватих плям, відмирання тканини.

**Калій** - як одновалентний елемент підвищує посухостійкість і морозостійкість рослин, сприяє кращому використанню заліза для синтезу хлорофілу, позитивно впливає на фотосинтез і утворення таких важливих сполук, як білки, крохмаль, жири, зменшує вилягання зернових культур та підвищує стійкість рослин проти грибних захворювань. Ознаками недостатнього живлення калієм у рослин є пожовтіння, потім побуріння і відмирання країв листків.

Прянишников вважав, що кращім способом застосування органічних і мінеральних добрив є їх поєднання.

II. До **органічних добрив** належать гній, сеча, гноївка, пташиний послід, торф, торфокомпости, органічні відходи міст і населених пунктів, збірні компости, зелене добриво тощо. Вони характеризуються великим вмістом елементів, які потрібні рослинам. В загальному балансі поживних речовин, які вносять в ґрунт. Органічним добривам належить близько 40%.

Серед органічних добрив основне місце належить гною, який містить всі необхідні рослинам поживні речовини, тому гній прийнято рахувати повним добривом. Про значення цього виду органічних добрив свідчить висловлювання Д. М. Прянишникова: "Как бы ни было велико производство минеральных

удобрений в стране, навоз никогда не потеряет своего значения, как одно из главнейших удобрений в сельском хозяйстве".

Гній основна ланка кругооберту поживних речовин в господарстві. Поживні речовини, які рослина засвоює з ґрунту (у т.ч. з внесеними мінеральними обривами), з кормами і підстилкою потрапляють на тваринне подвір'я; переходять в гній, з яким повертаються в ґрунт і таким чином приймають багаторазову участь в створенні урожаю.

Виняткового значення гній та інші органічні добрива набувають на ґрунтах які бідні на вміст поживних елементів та гумусу. За таких умов, особливо на піщаних і супіщаних ґрунтах, отримання високих і сталих врожаїв не можливе.

Слід відзначити, що крім забезпечення рослин необхідними елементами живлення, під впливом гною та інших органічних добрив покращуються фізико-хімічні властивості ґрунту (буферність, ємкість поглинання), її водний і повітряний режим, зменшується шкідлива дія ґрунтової кислотності на ріст рослин і життєдіяльність мікроорганізмів (знижують кислотність орного шару ґрунту). Позитивним є також тривалість дії гною - при його внесенні в перше поле сівозміни він, як правило, підвищує врожай наступних культур протягом 5-8 років. На легких ґрунтах в перші роки дія гною більш виражена, але швидко згасає.

Склад гною залежить від виду і віку тварин, якості кормів і типу годівлі, якості і кількості підстилкових матеріалів, тривалості стійлового періоду, способів утримання та технології нагромадження і збереження. У більшості випадків вважають що 1 т гною містить в середньому 5 кг N; 2,5 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 6 кг K<sub>2</sub>O; 5 кг CaO; 3-5 г В; 30-50 Мп; 3-4 Cu; 15-25 Zn; 0,3-0,5 Мо та інші.

Вносять гній насамперед під озиму пшеницю, кукурудзу, цукрові буряки, картоплю, капусту, огірки тощо. Найбільш доцільним місцем внесення гною в сівозміні є чорний або зайнятий пар (восени під парозаймаючу культуру).

У польових сівозмінах Полісся гній та інші органічні добрива вносять на 3-4, у Лісостепу - 1-2 полях. Найвища ефективність гною спостерігається тоді, коли його застосовують під основний обробіток ґрунту і зразу ж приорюють (табл. 1).

#### 1. Вплив гною на врожай с.-г. культур (середнє по країні).

Культура	Приріст урожаю (ц/га), при нормах гною, т/га			Оплата 1 т гною додатковим урожаєм кг		
	< 20	20-40	> 40	< 20	20-40	>40
Озима пшениця	3,4	5,9	5,8	23,1	20,0	9,8
Кукурудза на зерно	4,0	7,4	-	28,3	25,2	-
Кукурудза на силос	30,0	58,0	65,0	201,0	194,0	130,0
Цукрові буряки	45,0	52,0	-	278,0	173,0	-
Картопля	29,0	66,0	-	192,0	220,0	-

Основною умовою застосування, органічних добрив є повна механізація всіх робіт. Найбільш доцільним є визнаний загінний метод. До складу загону зазвичай

включаються 3-4 розкидача (*РОУ-5, ПРТ-10*) і один навантажувач (*ПБ-35*), а також трактор з плугом для одночасного заорювання добрив. При створенні загону необхідно враховувати місцеві умови і контурність полів, якість і кількість гною, продуктивність машин за годину чистої праці.

За сучасних умов, залежно від умов району застосовують безперевантажувальну, перевантажувальну чи перевалочну технології.

1. При **безперевантажувальній** (прямоточній) технології добрива вносять за схемою: склад, сховище —> розкидач —> поле.
2. **Перевантажувальна** технологія: склад, сховище —» перевантажувач (транспортування) —» розкидач —» поле.
3. **Перевалочна** технологія. Добрива вивозять в поле і розвантажують на спеціальному майданчику, з якого навантажувачами їх завантажують у розкидачі.

## **2. Система удобрення с/г культур**

**Система удобрення** - це комплекс організаційно-агротехнічних заходів спрямованих на отримання запланованих врожаїв та безперервного підвищення родючості ґрунту на підставі обґрунтованого використання добрив.

Без науково обґрунтованої і чітко розробленої з врахуванням реальних можливостей господарства системи удобрення не може бути мови про отримання високих сталих урожаїв. Виходячи з можливостей господарства єдиної системи удобрення бути не може але загальними залишаються основні вимоги до її побудови, які необхідно враховувати:

1. Напрямок перспективного розвитку господарства, а також реальний рівень його хімізації, необхідність і можливість застосування органічних добрив, вапна, гіпсу тощо.
2. Ґрунтово-кліматичні умови господарства
3. Біологічні особливості і планові показники врожайності с.-г. культур.
4. Врахування результатів дослідів по вивченню дії добрив в господарствах і найближчих розташованих дослідних установ.
5. Забезпечення охорони навколишнього середовища.

**Складові елементи науково обґрунтованої системи удобрення це:**

1. правильне накопичення, збереження і застосування органічних добрив;
2. правильне збереження, транспортування і внесення мінеральних добрив, вапна, а також гіпсу для гіпсування засолених ґрунтів;
3. визначення найбільш раціональних строків і способів заробки добрив з врахуванням досвіду, агрохімічних і інших властивостей ґрунтів, а також біологічних особливостей культур (сортів);
4. правильне співвідношення основного удобрення з припосівним та підживленням.

### Застосування добрив

Способи і строки внесення добрив залежать від біологічних і сортових особливостей культури, попередників, ґрунтово-кліматичних умов, організаційно-господарських можливостей.

Застосовують розкидний і локальний спосіб внесення добрив. Вони можуть бути: основними, припосівними удобреннями і підживленням.

**Розкидне** – рівномірно розподіляється по поверхні ґрунту чи посіву з обов'язковим заробленням, спостерігаються втрати поживних речовин внаслідок змиву та вивітрювання сполук азоту.

Головна вимога – рівномірність розподілу.

**Локальне** – зменшується площа взаємодії добрива з ґрунтом, що сприяє підвищенню коефіцієнта використання рослинами поживних речовин, особливо з фосфорних добрив. Вносять за допомогою сіялок, плоскорізів, культиваторів-підживлювачів. Глибина загортання – 12 – 15 см у Степу, у Поліссі і Лісостепу – 10 – 12 см. Оптимальні норми на 10 – 30 % менші, ніж розкидного. Застосування для локального внесення норм добрив, вищих за оптимальні, зумовлює значно більше зниження урожайності, ніж при розкидному.

### Строки внесення добрив

**Основне удобрення** забезпечує живлення рослин протягом вегетації, особливо в період їх інтенсивного росту і розвитку, коли найбільш споживаються елементи живлення. Основне удобрення включає більшу частину поживних речовин від загальної дози (75 – 80 %). Вносять добрива восени або навесні, розкиданням або локально з глибокою заробкою.

**Припосівне удобрення** – закладається у покращенні кореневого живлення рослин у перший період їх життя, коли рослини ще погано використовують поживні елементи ґрунту. Припосівне удобрення проводять невеликими дозами (5 – 20 кг/га) кожного елемента живлення. Зазвичай його суміщають з посівом або посадкою с/г культур. Добрива вносять на 2 – 3 см нижче і в бік від насіння.

Для отримання високого якісного урожаю велике значення має підживлення або післяпосівне удобрення.

**Підживлення** – прийом, який доповнює чи покращує дію основного удобрення. Це дозволяє забезпечити оптимальне живлення рослин у процесі всієї вегетації культури, тобто у періоди найбільшого їх споживання.

Найчастіше проводять кореневі і позакореневі підживлення.

Для підживлень переважно застосовують азотні добрива.

Ефективність мінеральних, а особливо органічних добрив в умовах степу залежить від запасу вологи в ґрунті. Застосування добрив сприяє більш економному використанню води рослиною на формування одиниці врожаю. Бездефіцитного балансу гумусу досягають при внесенні 8-9 т/га органічних добрив на рік. Добре розкладений гній вносять у парове поле, під озиму пшеницю, кукурудзу (табл. 2). Гіпс вносять у парове поле або під кукурудзу.

При проектуванні системі удобрення передбачають не тільки дози і види, але і форми добрив, розміщення їх під окремі культури, строк і спосіб їх внесення.

Встановлено, що внесення калійних добрив і особливо фосфорних в запас (на 2-3 роки) дає також наслідки як і щорічне їх застосування.

Тому фосфорні і калійні добрива можуть бути внесені в підвищених дозах з розрахунку використання декількома культурами.

## 2. Орієнтовна система удобрення у зоні Степу (А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко, 1989)

Номер поля	Культура	Органічні добрива т/га	Мінеральні кг/га						
			Основне удобрення		Припосівне			Підживлення	
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O
1.	Чорний пар	25							
2.	Озима пшениця			60	30				30
3.	Кукурудза на зерно		90	90	90		10		
4.	Кукурудза на силос	30			10		10	10	
5.	Озима пшениця		30	60	40				60
6.	Ячмінь + еспарцет		40	40	40				
7.	Еспарцет								
8.	Озима пшениця		30	60	40				60
9.	Кукурудза на зерно	30	60	60	40			10	
10.	Соняшник		30	60	30				

За умов зрошення створення оптимальних умов зволоження ґрунтів і забезпечення рослин водою є основною умовою високої ефективності застосування добрив. Оптимальний режим зволоження підтримують у зоні розташування основної маси кореневої системи на рівні 75-85% повної польової вологоємкості. Зрошення і застосування добрив (за даними Інституту зрошуваного землеробства) дає можливість підвищити ефективність добрив у 1,5-3 рази порівняно з незрошуваними умовами.

### 3. Класифікація добрив

