

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет Агротехнологій

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

**АГРОХІМІЯ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

для навчальної практики

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти ОПШ «Агрономія» спеціальності  
201 «Агрономія» денної форми здобуття вищої освіти



**Миколаїв 2024**

УДК 54+63

A26

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету 16.05.2024 р., протокол №11

Укладач:

А. О. Кувшинова - асистент кафедри ґрунтознавства та агрохімії,  
Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О.М. Дробітько - канд. с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області;

Н.В. Нікончук - канд. с.-г. н., доцент, завідувач кафедри виноградарства та плідівництва, Миколаївський національний аграрний університет.

©Миколаївський національний  
аграрний університет, 2024

## ВСТУП

Навчальну практику з агрохімії здобувачі вищої освіти 3-го курсу факультету агротехнологій проходять після засвоєння ними теоретичного курсу.

Завдання практики – за допомогою набутих навичок, студент повинен ознайомитись з сільськогосподарськими рослинами, проаналізувати і продіагностувати живлення рослин та розробити рекомендації щодо ефективного застосування добрив.

Навчально-методичним забезпеченням практики студентів є: - «Положення про проведення практики студентів у вищих навчальних закладах України», затверджене наказом Міністерства освіти України від 8 квітня 1993 року № 93 і зареєстроване у Міністерстві юстиції України 30 квітня 1993 року за № 35.

Нестача поживних речовин у ґрунті викликає порушення обміну речовин у рослинах, впливає на їх розвиток та зовнішній вигляд. При нестачі поживних речовин спостерігаються: затримка або прискорення росту рослин, уповільнення фаз розвитку, зміна співвідношення між різними органами рослин, зміна будови, розміру, форми та забарвлення листків тощо.

Уміння розпізнавати за зовнішніми ознаками рослин у виробничих умовах нестачу того чи іншого поживного елемента в ґрунті дуже важливе для встановлення необхідності проведення підживлення потрібними добривами, поліпшення живлення культури в поточному році, уточнення системи удобрення культур у наступні роки, прогнозування ефективності добрив (особливо

мікродобрив) в окремих районах, визначення забезпеченості ґрунту поживними речовинами на різних полях тощо.

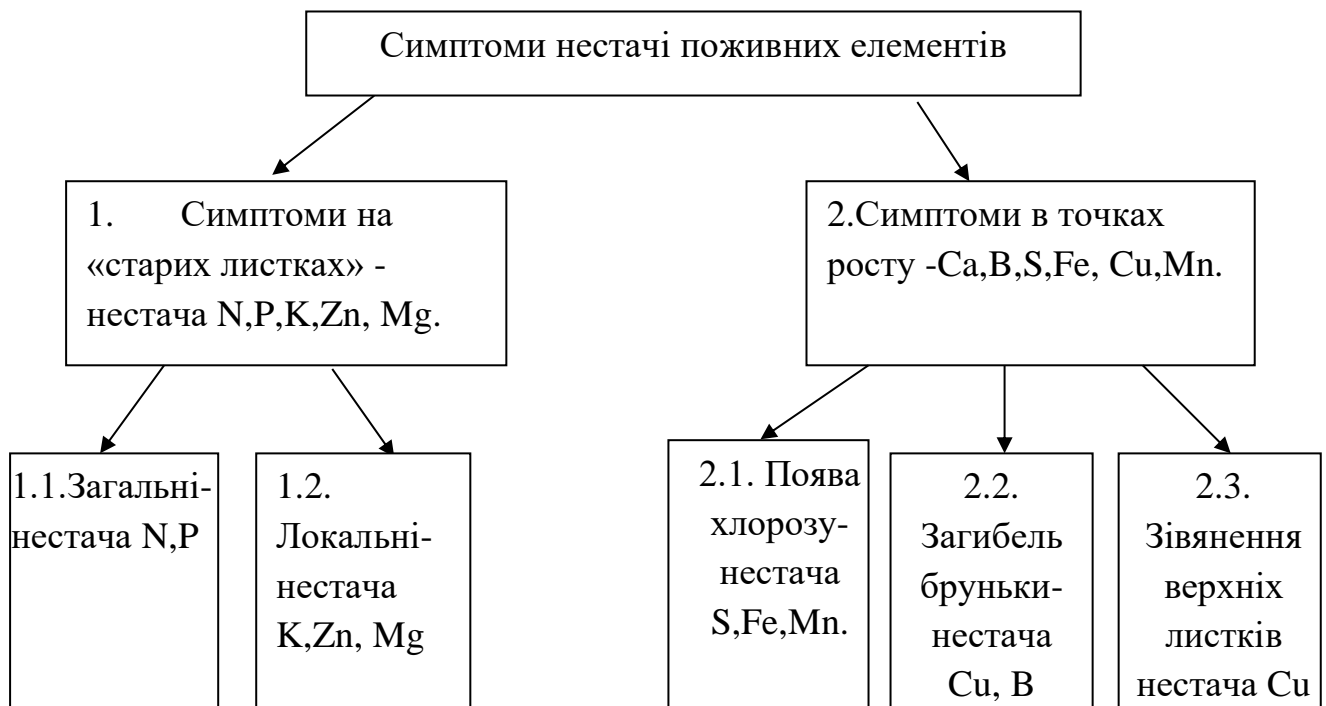
Результати візуальної діагностики живлення рослин можуть мати більшу користь, якщо ознаки голодування виявляються на самому початку його прояву, що вимагає відповідних навичок.

У даних методичних рекомендаціях викладено типові методи визначення нестачі основних елементів живлення в ґрунті за зовнішнім виглядом рослин.

Зовнішні ознаки нестачі будь-яких елементів живлення в рослинах реалізуються по-різному. А тому за зовнішніми ознаками можна робити висновок про нестачу у ґрунті того або іншого елемента живлення, а також про потребу рослин у добривах. Однак уповільнення росту та зміна зовнішнього вигляду рослин не завжди зумовлюються лише нестачею у ґрунті поживних речовин. Подібні зміни бувають також від ураження рослин хворобами, іншими несприятливими умовами розвитку (посухою, низкими або аномальними температурами тощо). Важливо вміти відрізнити зміни зовнішнього вигляду рослин від тих, що зумовлені нестачею поживних речовин.

Поява ознак нестачі будь-якої поживної речовини в рослин - сигнал про необхідність підживлення їх відповідними добривами. У сполученні з іншими, метод візуальної діагностики через свою простоту та доступність заслуговує широкого використання для визначення потреби рослин у добривах.

Симптоми нестачі мінерального живлення рослин можна розділити на дві великі групи (рис. 1):



**Рис. 1.** Схема симптоматики нестачі поживних елементів.

## **1. Симптоми, що проявляються на старих листках рослини**

Спостерігаються при нестачі азоту, фосфору, калію, цинку і магнію.

Причиною цього явища є те, що при нестачі в ґрунті певних елементів живлення, вони переміщуються в рослині з більш старих частин у молоді зростаючі частини, а тому на цих органах, як правило, не спостерігаються ознаки голодування.

Симптоми першої групи за ступенем реалізації можуть мати дві підгрупи:

1. бувають більшою або меншою мірою загальними для всіх рослин (при нестачі азоту і фосфору);
2. мати лише локальний характер (при нестачі магнію, цинку і калію).

## 1.1. Симптоми нестачі азоту і фосфору

Нестача азоту і фосфору впливає на стан рослини в цілому або на стан його більш старих листків. При нестачі цих елементів спостерігається значна затримка росту і листки прагнуть мати прямостояче положення на стеблі, утворити з останнім гострий кут. У разі нестачі азоту, рослина здобуває ненормальне світло-зелене забарвлення і її нижні листки злегка або дуже жовтіють. Коли не вистачає фосфору, рослина має незвичайне темно-зелене забарвлення, а листки зовсім не жовтіють, або жовтіють злегка.

Нестача азоту в рослин може виявлятися на всіх типах ґрунтів, особливо ранньою весною, коли внаслідок низької температури ґрунту процеси мінералізації та нітрифікації проходять слабо. Найчастіше нестача азоту спостерігається на піщаних, супіщаних та суглинистих дерново-підзолистих ґрунтах, але в сучасних виробничих умовах ознаки нестачі азоту проявляються і на чорноземах та каштанових ґрунтах. Ознаки нестачі азоту виявляються на різних стадіях розвитку рослини. Загальними й основними ознаками нестачі азоту є: пригнічене зростання, короткі, тонкі пагони і стебла, дрібні суцвіття, слабкі облиственість, розгалуження і кушіння (у злаків), дрібні, вузькі хлоротичні блідо-зеленого кольору листки. В той же час, слід мати на увазі, що зміна забарвлення листків може бути викликана ще й іншими причинами, окрім нестачі азоту. Зокрема, пожовтіння нижніх листків буває при нестачі вологи в ґрунті, а також при природному старінні й відмиранні листків.

За нестачі азоту посвітління і пожовтіння починається з жилок і прилеглої до них частини листової пластинки. Частини листка, віддалені від жилок, можуть зберігати яскраво-зелене забарвлення. На листях, що пожовкли від нестачі азоту, як правило, не буває зелених жилок. При старінні листя пожовтіння починається з частини листової пластинки, розташованої між жилками, а жилки і тканини біля них зберігають ще зелене забарвлення. За нестачі азоту посвітління починається з більш старих, нижніх листків, які стають жовтими або мають жовтогарячий, червоний відтінки. Це забарвлення переходить далі і на більш молоді листки, може бути і на їх черешках. Листя через нестачу азоту обпадає передчасно, дозрівання рослин прискорюється.



**Рис. 2.** N-дефіцит на пшениці (*Triticum*),  
Праворуч: рослини удобрені азотом.



**Рис.3** Великий N –дефіцит у ранній фазі зростання кукурудзи (*Zea mays*); праворуч: рослини, удобрені азотом.



**Рис. 4.** Великий N–дефіцит на цукровому буряку (*Beta vulgaris saccharifera*) у ранній фазі;  
Праворуч: рослина удобрена N.



**Рис. 5.** Дорослі листки томатів (*Lycopersicum esculentum*) при N–дефіциті;  
Праворуч: лист рослин, удобреної N.





**Рис. 6.** Дефіцит на винограді (*Vitis vinifera*);  
Праворуч- здоровий лист;

Нестача фосфору в рослин може бути на всіх ґрунтах, але найчастіше виявляється на кислих ґрунтах, багатих рухливими формами алюмінію і заліза, зокрема на дерново-підзолистих, бурих та сірих лісових. Нестачу фосфору за зовнішнім виглядом рослин визначити важче, ніж нестачу азоту. За нестачі фосфору спостерігається ряд тих же ознак, що і за нестачі азоту - пригнічений ріст (особливо в молодих рослин), короткі й тонкі пагони, дрібні, передчасно опадаючі листки. Однак є й істотні розходження - при нестачі фосфору забарвлення листків темно-зелене або блакитнувате. За великої нестачі фосфору на листках, черешках листків та колоссях з'являються пурпурні, а в деяких рослин фіолетові відтінки. При відмиранні тканин листка з'являються темні, іноді чорні плями. Листки, що засихають, мають темний, майже чорний колір, а за нестачі азоту - світлий. Ознаки нестачі фосфору з'являються спочатку на більш старих, нижніх листках. Характерною ознакою нестачі фосфору є також затримка цвітіння і дозрівання.



**Рис. 7.** Ліворуч Р-дефіцит на пшениці (*Triticum vulgare*) фаза виходу рослин у трубку  
Праворуч - здорові рослини



**Рис. 8.** Р-дефіцит на листях томату  
Ліворуч- здорові рослини



**Рис. 9.** Праворуч - здорові рослини огірка;  
Ліворуч- Р-дефіцит на листях огірка



**Рис. 10.** Р-дефіцит на листях картоплі (*Solanum tuberosum* L.)  
Праворуч - здорові рослини картоплі.



**Рис.11.** Р-дефіцит на кукурудзі (*Zea mays*)  
Праворуч - Р-дефіцит на рослинах перцю (*Capsicum annuum*).

У кукурудзи з'являється характерне пурпурове забарвлення спочатку з країв листків. Центральна жилка і ділянка навколо неї довгий час залишається зеленою, а уражені тканини швидко відмирають, висихають. Зазвичай дефіцит цього елемента проявляється на початкових стадіях росту рослин. Його можна було спостерігати в останні два роки, коли весна затяжна, а низькі температури ґрунту не дають змоги фосфору розчинятися, не

дозволяють рослинам його споживати внаслідок недостатньо розвиненої кореневої системи.

## **1.2. Симптоми нестачі магнію, цинку і калію**

Симптоми нестачі магнію, цинку і калію, що відносяться до другої підгрупи першої групи, охоплюють не весь лист, а лише окремі його ділянки, що проявляється у втраті зеленого забарвлення (хлорозі), а іноді й у відмиранні (некрозі) тканин окремих ділянок листка.

У разі нестачі калію хлоротичні ділянки мають жовтуватий відтінок, що викликає пістрявість листя. Хлоротичні ділянки розташовуються навколо невеликих ділянок відмерлої тканини на верхівках, по краях і між жилками листків. У міру збільшення ділянок відмерлої й висохлої тканини рослина має вигляд ураженої іржею. Інші частини рослини відрізняються блакитнувато-зеленим забарвленням. Ранній прояв нестачі калію визначаємо по згортанню донизу верхівок і країв нижніх листків; цей симптом стає все більш виразним зі збільшенням нестачі зазначеного елемента.

У разі нестачі магнію зникає зелене забарвлення окремих ділянок листка, які стають майже білими. Ділянки листка, що втратили зелене забарвлення, бачимо переважно між головними жилками, а не на верхівках або краях листків. Відмирання тканин незначне, чи зовсім відсутнє; закручування верхівок і країв листків також не спостерігається.

Нестача цинку спричиняє відмирання ділянок тканин на всій поверхні листка, а не тільки на верхівці і по краях його. Часто цьому

процесу піддаються бокові, а іноді й головні жилки. Ділянки з відмерлою тканиною розпадаються значно швидше, ніж при нестачі калію.

Нестача калію найчастіше спостерігається на торф'янистих, заплавних, піщаних та супіщаних ґрунтах. Ознаки нестачі, як правило, найбільш помітні бувають у середині вегетації та в період інтенсивного росту рослин. При нестачі калію колір листків блакитно-зеленуватий, часто з бронзовим відтінком.

Спостерігається пожовтіння, а надалі побуріння і відмирання кінчиків і країв листків (крайовий "опік" листків). Розвивається бура плямистість особливо ближче до країв. Краї листків закручуються, спостерігається зморшкуватість.

Жилки здаються зануреними в тканину листка. Ознаки нестачі калію в більшій частині рослин насамперед з'являються на старих нижніх листках. Стебло тонке, пухке, має здатність до полягання. Нестача калію викликає затримку росту, а також розвитку бутонів чи зародкових суцвіть.



**Рис. 12.** К-дефіцит на кукурудзі (*Zea mays*) К-дефіцит на рослина сої.



**Рис.13.** К-дефіцит на полуниці.



**Рис.14.** К-дефіцит на листках цукрового буряку.

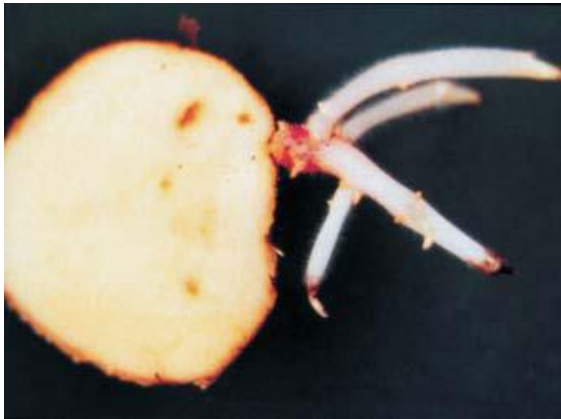


**Рис.15.** К-дефіцит на листках огірка



**Рис. 16.** К-дефіцит на

плодах томату.



**Рис.17.** К-дефіцит на картоплі



**Рис.18.** К-дефіцит на цукровому Буряку.

Перший симптоми нестачі цього елемента спочатку теж виникають на нижніх листках. А загальним симптомом є пожовтіння кінчиків і країв листків. Уражена тканина з часом висихає. На сої можуть з'являтися некротичні плями, які теж відмирають. У ячменю ж своєрідна реакція на дефіцит калію: він формує занадто велику кількість пагонів.



**Рис.19.** К-дефіцит на плодах перцю. **Рис.20.** К-дефіцит на плодах яблук.

На магній бідні піщані і супіщані дерново-підзолисті ґрунти. За нестачі магнію спостерігається характерна форма хлорозу- у країв листка і між жилками зелене забарвлення змінюється на жовте, червоне, фіолетове. Між жилками надалі з'являються плями різного кольору внаслідок відмирання тканин. При цьому великі жилки і прилеглі до них ділянки листа залишаються зеленими. Кінчики листків і краї загинаються, внаслідок чого листки куполоподібно вигинаються, краї зморщуються і поступово відмирають. Ознаки нестачі з'являються і поширюються від нижніх листків до верхніх.

Mg — важливий елемент фотосинтезу, потрібен для забезпечення руху фосфору в рослині та для формування вмісту олії для олійних культур. Загальним симптомом дефіциту магнію є поява *хлорозу*, який починається з країв листків. У пшениці, ячменю та інших в колосових він проявляється у вигляді жовто-зелених хаотичних смугастих плям. У буряка проявляється у вигляді крихкості, ламкості листків, жилки можуть скручуватись. Також однією з характерних ознак дефіциту магнію є потоншення листкової пластини.





**Рис.20.** Mg-Дефіцит на листках пшениці; кукурудзи; цукрового буряку.



**Рис.20.** Mg-Дефіцит на листках картоплі; томатів; суниці.



**Рис. 21.** Mg-Дефіцит на листках малини; винограду.



**Рис. 22.** Mg-Дефіцит на листках персику; черешні.

Нестача цинку спостерігається на кислих піщаних, карбонатних та болотних ґрунтах. За нестачі цинку спостерігається пожовтіння і плямистість листків, які іноді вражають і його жилки, з'являються бронзові відтінки на листі, розетчатість і дрібнолистість; утворюються короткі міжвузля.

Симптоми нестачі цинку з'являються на всій рослині або локалізовані на більш старих нижніх листках. Спочатку на листках нижніх і середніх ярусів, а потім і по всій рослині бачимо плями сіро-бурого і бронзового кольору. Тканина таких ділянок ніби провалюється і потім відмирає. Молоді листки дуже дрібні й вкриті жовтими цяточками чи рівномірно хлоротичні, приймають злегка вертикальне положення, краї можуть закручуватися догори. У деяких випадках міжвузля в рослин, що мають нестачу цинку, короткі, а листки маленькі й товсті. Плями з'являються також на стержнях листків і на стеблах.



**Рис. 23.** Zn-дефіцит на кукурудзі



**Рис. 24.** Zn-дефіцит на листях (*Zea mays*) соняшнику



**Рис. 23.** Zn-дефіцит на перці; на листках огірка.



**Рис. 24.** Zn-дефіцит на листях винограду.

**Рис.25.** Zn-дефіцит на листях цукрового буряку.



**Рис. 26.** Zn-дефіцит на листях персику. **Рис. 26.** Zn-дефіцит на листях яблуні.

## **2. Симптоми, що проявляються в точках росту**

Симптоми, що проявляються на точках росту та на молодих листочках характерні для нестачі кальцію, бору, сірки, заліза, міді й марганцю. Така симптоматика пов'язана з тим, що ці елементи, очевидно, не здатні переміщатися з однієї частини рослини в іншу.

Цю групу симптомів можна розділити на три підгрупи, що характеризуються:

- 1) появою хлорозу або втратою молодими листками зеленого забарвлення без наступної загибелі верхівкової бруньки, що свідчить про нестачу заліза, сірки або марганцю;
- 2) загибеллю верхівкової бруньки, що супроводжується втратою її листками зеленого забарвлення, що свідчить про нестачу кальцію або бору;
- 3) постійним зів'яненням верхніх листків, що є симптомом нестачі міді.

## **2.1. Симптоми, що характеризуються появою хлорозу (нестача Fe, S, Mn)**

При хлорозі молодих листків без наступної загибелі верхівкової бруньки (симптоми першої підгрупи) жилки зберігають своє зелене забарвлення. Втрачають його звичайно тільки ділянки листка між головними жилками. Але буває, що можуть бути уражені й жилки, тоді весь лист стає білим або жовтим. Плями відмерлої тканини, як правило, відсутні.

За нестачі сірки жилки листка, як і всі інші його ділянки, стають світло-зеленими; жилки можуть бути більш світлими. Втрата зеленого забарвлення відбувається не так інтенсивно, як при нестачі заліза і марганцю, тому листки не стають білими або жовтими. Відсутні також плями відмерлої тканини. У разі дефіциту марганцю вся судинна система листка, аж найдрібніших розгалужень, зберігає своє зелене забарвлення, створюючи різкий контраст з тканиною, що втратила колір між жилками. Листок стає схожим на шахівницю. Згодом на листках з'являються, поступово збільшуючись, плями відмерлої тканини, які можуть поширитися на всю поверхню листка.

Нестачу сірки можна визначити за уповільненим ростом стебел у товщину та блідо-зеленим забарвленням листків без відмирання тканин. Ознаки при нестачі сірки схожі з ознаками нестачі азоту. З'являються вони насамперед на молодих рослинах. У бобових при цьому спостерігається слабе утворення бульбочок на коренях.



**Рис.27.** Fe -дефіцит на листях цукрового буряку.



**Рис.28.** Fe -дефіцит на листях томатів; огірка; листя яблуні.

Нестача заліза іноді проявляється на карбонатних та кислих грунтах. На кислих грунтах вона буває після внесення високих доз вапна. За нестачі заліза спостерігається рівномірний хлороз між жилками листка. Забарвлення верхніх листків стає блідо-зеленим і жовтим, між жилками з'являються білі смужки, і весь лист згодом може стати білим. Ознаки дефіциту заліза з'являються насамперед на молодих листках.

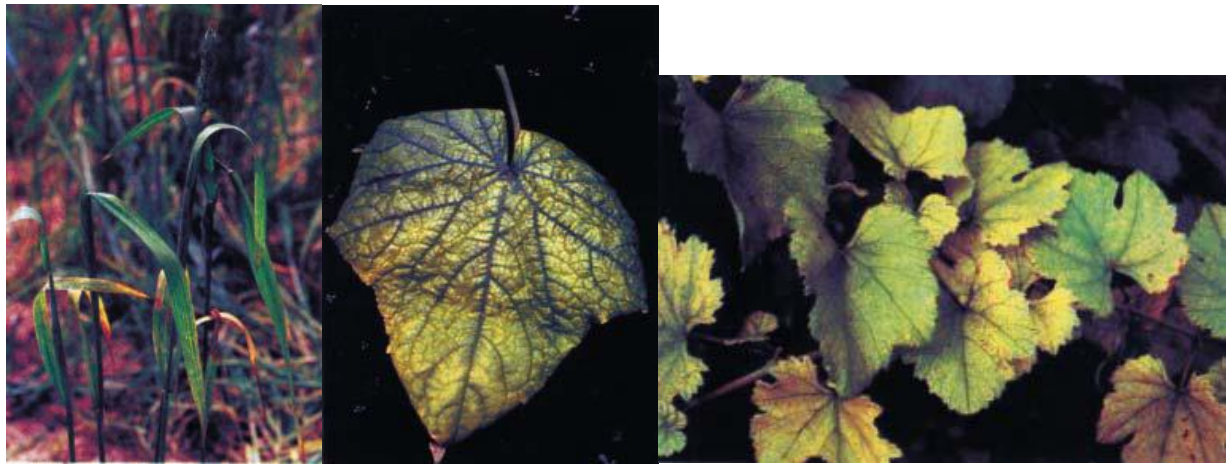


**Рис.29.** Листки черешні (*Cerasus avium*) з симптомами різного рівня Fe-нестачі.

Нестача марганцю частіше буває на карбонатних, торф'янистих, заплавних та лучно-чорноземних ґрунтах. За нестачі марганцю спостерігається хлороз між жилками листка - на верхніх листках між жилками з'являється жовтувато-зелене або жовтувато-сіре забарвлення, жилки залишаються зеленими, тож листок має строкатий вигляд. Надалі ділянки хлорозних тканин відмирають, при цьому з'являються плями різної форми і забарвлення. Ознаки нестачі марганцю з'являються насамперед на молодому листі, в першу чергу, в основі листка, а не на кінчиках, як при нестачі калію. У вівса спостерігається хлороз із наступним відмиранням тканин між жилками в нижній третині листка, він у цій частині перегинається й опускається.



**Рис. 30.** Mn -дефіцит на листях цукрового буряку.



**Рис. 30.** Mn -дефіцит на листях пшениці; листя огірка; листя винограду.

## **2.2. Симптоми, що характеризуються загибеллю бруньок (нестача Ca, B)**

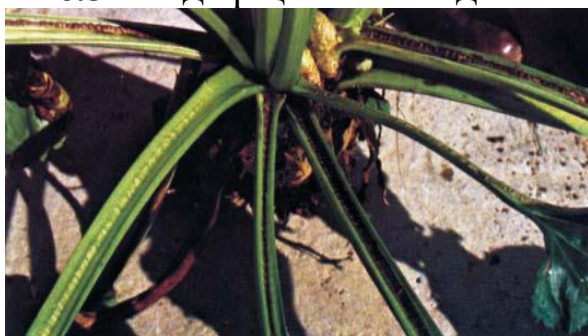
До другої підгрупи відносяться симптоми, які характеризуються загибеллю верхівкової бруньки. Якщо відсутнім елементом є кальцій, молоді верхівкові листки спочатку втрачають своє зелене забарвлення і загортаються донизу приблизно на 1/3 своєї довжини. Потім верхівки і краї листків відмирають, а тканини листової пластинки в результаті наступного росту розриваються, що додає листку рваного вигляду. Рослина в цілому здобуває темно-зелене забарвлення. У разі нестачі бору молоді верхівкові листки спочатку втрачають природне забарвлення. Верхівка в той же час може ще досить довго залишатися зеленою. Як правило, уражені тканини швидко розпадаються і, якщо зростання листка до його повної загибелі продовжується й далі, то він стає скривленим або скрученим. Верхні листки відрізняються нездоровим світло-зеленим забарвленням і закручуються від верхівки до основи. Головні жилки уражених листків стають коричневими або чорними, при згинанні листок легко зламується.



Нестача кальцію спостерігається на піщаних і супіщаних кислих ґрунтах, особливо при внесенні високих доз калійних добрив, а також на солонцях. Ознаки нестачі кальцію з'являються насамперед на молодих листках. Листки бувають неправильної форми, хлоротичні, скривлені, краї їх закручуються догори. На них може з'явитися опаленість бурого кольору. Спостерігається ушкодження і відмирання верхівкових бруньок і корінців, Сильна розгалуженість коренів



**Рис.31** В-дефіцит на плодах яблука; томатів.



**Рис.32** В-дефіцит на цукровому буряку.



**Рис.33** В-дефіцит на огірку

**Рис.34** В-дефіцит на томатах

Нестача бору частіше спостерігається на карбонатних та заболочених ґрунтах, а також на кислих ґрунтах після вапнування. Чутливість рослин до нестачі бору дуже різна. Картопля і злакові рідко страждають від нестачі бору. У деяких рослин нестача бору викликає різні хвороби: у льону - бактеріоз, у цукрового буряку - гниль сердечка, у столового буряку - червоточину, у капусти - порожнє стебло. За нестачі бору в рослин уражається точка росту, відмирають верхівкові бруньки і корінці, стебла викривляються. Посилено розвиваються бічні пагони, при цьому рослина має кущову форму. Листки стають блідо-зеленими, обпаленими і кучерявими. Спостерігається відсутність цвітіння чи опадання квіток, не зав'язування плодів, пустозерність.

### **2.3. Симптоми, що характеризуються зів'яненням верхніх листків (нестача Cu)**

Для симптомів третьої підгрупи не характерний розвиток хлорозу і відмирання верхівкової бруньки. До цієї підгрупи відносяться майже всі симптоми нестачі міді, що проявляються у безперервному зів'яненні верхніх листків.

Нестача міді частіше спостерігається на торф'яно-болотних, а також на карбонатних та піщаних ґрунтах при вмісті міді менше 0,001%. Рослини розрізняються за чутливістю до нестачі міді. Стійка до нестачі міді картопля. З зернових найбільш страждають від нестачі міді пшениця, потім - овес, ячмінь і жито. Нестача міді в злакових призводить до так названої хвороби обробки: спостерігається припинення росту, хлороз і побіління кінчиків

молодих листків (у пшениці і ячменю), втрата тургору в молодих листків і стебел, листки опускаються, в'януть. Рослини дуже куцяться, стеблуння затримується, утворення насіння уповільнено, спостерігається пустозерність. У пшениці за нестачі міді листки, що охоплюють колосся, злегка хлоротичні і скривлені, іноді закручуються як спіраль. Голівка колосся також хлоротична і скривлена, утворення зерна слабке. За великої нестачі міді не утворюються колосся чи мітелки та насіння.



**Рис.35** Яра пшениця в фазі розвитку колосу з симптомами гострого Cu-дефіцит.



**Рис.36.** Ярий ячмінь з симптомами різного ступеня Cu-дефіцит.

## СХЕМА НАПИСАННЯ ЗВІТУ ПРО НАВЧАЛЬНУ ПРАКТИКУ З АГРОХІМІЇ

На основі огляду літератури, вивчення місцевих даних та одержаного матеріалу під час навчальної практики студенти пишуть звіт за наступною схемою:

1. Вступ (завдання практики, місце проведення досліджень).
2. Загальні відомості про господарство.
  - 2.1. Кліматичні та погодні умови.
  - 2.2. Агрохімічна характеристика ґрунтів.
  - 2.3. Структура землекористування та посівних площ.
3. Результати досліджень.

<b>№ п/п</b>	<b>Культура</b>	<b>Спостереження</b>	<b>Висновки</b>

4. Висновки та пропозиції господарству.

## ВИЗНАЧЕННЯ НЕСТАЧІ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

Ознаки нестачі мікроелементів	Рослини-індикатори	Фактори, що впливають на рухливість і засвоєння елементів рослинами	Нестача елементів на грунтах
<p><b>Залізо</b> - молоді листки блідо-жовті чи лимонно-зелені, старі листки мають природне зелене забарвлення.</p> <p>За тривалої нестачі відмирають тканини на краях листків і засихають пагони на деревах. Стебла стають коротшими і тоншими. На краях листків може з'явитися некроз, за великої нестачі листки відмирають. Корені короткі, бурі з маленькими білими корінцями.</p>	<p>Фруктові дерева, виноград, малина, помідори, овес, кукурудза.</p>	<p>Висока вологість або перезволоження ґрунту, надлишок Р і нестача К в ґрунті, низька або висока температура, надлишок розчинних солей важких металів у кислих ґрунтах, погана аерація.</p>	<p>З високим вмістом СаСО<sub>3</sub> і з високим вмістом органічної речовини.</p>
<p><b>Марганець</b> - на молодих листках Овес, ячмінь, пшениця; цу можуть з'явитися хлоротичні кормовий і столовий буря плями з жовтим, палевим забарвленням. Пізніше може</p>	<p>Овес, ячмінь, пшениця; цукровий і кормовий буряк; боби, квасоля, горох, огірки, цибуля, шпинат,</p>	<p>Суха погода; низька температура ґрунт, низька інтенсивність освітлення, високий вміст іонів Р, Fe в ґрунті.</p>	<p>З лужною і нейтральною реакцією, надлишком СаСО<sub>3</sub>, торф'яних важких грунтах з</p>

<p>квасоля, горох, огірки, ци шпинат, салат, часник, ре; з'явитися і некроз. У листків, що редька, яблуня, абрикос, мають сітчасту будову, плями черешня, вишня, виногра округлі, а в листків з рівнобіжним персик, слива. жилкуванням – подовжена форма. Кінчики листків часто зелені, листки зів'ялі, у нижній частині бувають надламані й повислі. У дводольних хлороз у вигляді мозаїки із сіро-зеленим середнім нервом. Утворення коренів слабке, вони малорозвинені й часто з коричневим забарвленням.</p>	<p>салат, часник, редис, редька, яблуня, абрикос, черешня, вишня, виноград, персик, слива.</p>		<p>високим вмістом органічної речовини.</p>
<p><b>Мідь</b> - у дводольних спостерігається згортання молодих листків біля середнього нерва, втрата тургору і зів'янення рослин, листки ламкі, кінчики їх жовто-білого та жовто-зеленого кольору. Утворення колосків слабке, колосся порожні і білі,</p>	<p>Пшениця, овес, ячмінь, турнепс, боби, трави, салат, цибуля, морква, кольорова капуста, редька, столовий буряк, шпинат,</p>	<p>Висока концентрація Р, N, Zn іонів у ґрунті, надлишок розчинних сполук важких металів у ґрунті, жарка погода.</p>	<p>На ґрунтах: з високим вмістом органічної речовини, кислин і піщаних, торф'яних і рекультивованих.</p>

<p>затримка стеблуння. У дводольних можуть утворюватися жовто-коричневі некротичні плями, генеративний розвиток уповільнюється, корені довгі й тонкі з білими бічними корінцями.</p>	<p>часник, кріп, груша, яблуна, слива, абрикоси.</p>		
<p><b>Цинк</b> - на листках з'являється хлороз, пожовтіння і плямистість, що переходить іноді і на жилки. Ознаки швидко поширюються. При великій нестачі з'являється некроз. Голодування проявляється відразу після розпускання листків. Ріст пригнічений, асиметричність листків, укорочені міжвузля, розетчатість і дрібнолистість. Листки бувають згорнуті, тендітні й ламкі. На кінцях пагонів дерева з'являється розетчасті. Ріст коренів слабкий і уповільнений.</p>	<p>Кукурудза, квасоля, соя, льон, хміль, часник, абрикос, персик, сливи, виноград.</p>	<p>Високі дози фосфорних і азотних добрив, завелике вапнування, низька температура, ущільнений ґрунт, низький вміст органічної речовини.</p>	<p>На ґрунтах різноманітних за гранулометричним складом і кислотністю.</p>
<p><b>Бор</b> - листки бліднуть, хлороз поширюється від кінчиків листків. Листки міцні й тендітні,</p>	<p>Цукровий, кормовий і столовий</p>	<p>Тривала посуха, велика</p>	<p>На кислих і лужних з надлишком</p>

<p>асиметричні, недорозвинені, міжвузля вкорочені, точка росту відмирає. У качанах і коренеплодах з'являються порожні місця, корені слабкі, щетинисті з великою кількістю бічних, на кінцях потовщених корінців.</p>	<p>буряк, турнепс, люцерна, конюшина, білий буркун, люпин, чина, соняшник, капуста качанна, шпинат, кольорова капуста, яблуня</p>	<p>інтенсивність освітлення, надлишок азотних і калійних добрив.</p>	<p>СаСО», на ґрунтах легких і зрошуваних.</p>
<p><b>Молібден</b> - при слабкій нестачі з'являється жовте чи блідо-коричневе забарвлення або некротичні плями. При великій нестачі хлорозна тканина відмирає. У хрестоцвітих забарвлення зелене чи зелено-синє, листкова пластинка викривляється і редукується. Точка росту і сердечко відмирає. Цвітіння й утворення насіння уповільнюються. Зменшується величина, кількість і колір бульбочкових бактерій.</p>	<p>Люцерна, конюшина, горох, боби, вика, люпин, кольорова капуста, шпинат, салат.</p>	<p>Високий вміст марганцю, заліза, міді і сульфатних іонів у ґрунті, високі дози нітратного азоту, ущільнення ґрунту.</p>	<p>На сильно кислих та легких ґрунтах з високим вмістом органічної речовини.</p>



### Список використаної літератури:

1. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.
2. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. – 276 с.
3. Геркіял О.М., Господаренко Г.М., Коларьоков Ю.В. Агрохімія: Навчальний посібник. Умань, 2008. 300 с.
4. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ: Наук. світ, 2022. 136 с.
5. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. Київ: НАУ, 2021. 190с.
6. Фурман В. М., Люсак А. В., Олійник О. О. Технологія раціонального землекористування : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2021. 344 с.
7. Чорний С. Г. Основи агрономічної хімії. Миколаїв : МНАУ, 2022. 128 с.
8. Лист Міністерства освіти і науки України від 07.02.09 №1/998 "Про практичну підготовку здобувач вищої освіти": електронний ресурс. URL: [http://osvita.ua/legislation/Vishya\\_osvita/2728](http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/2728).

Навчальне видання

## **АГРОХІМІЯ**

Методичні рекомендації

Укладач: Анна Олександрівна **КУВШИНОВА**

Формат 60×84/16 Ум. друк. арк. 3,5

Тираж 20. Зам. №\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.