

## Лекція № 2

### Тема: «Неінфекційні хвороби рослин»

#### План

1. Проняття про неінфекційні хвороби рослин.
2. Хвороби, викликані несприятливими кліматичними умовами.
3. Хвороби, викликані несприятливими ґрунтовими умовами.
4. Хвороби, викликані несприятливими умовами живлення.
5. Хвороби, викликані механічними і хімічними пошкодженнями.

#### Література

Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур : навч. посібн. / С. В. Станкевич, І. В. Забродіна. – Х.: Вид. Іванченка І. С., 2021. 521 с.

Засоби захисту рослин від шкідливих організмів : навч. Посібник / С. В. Станкевич, В. М. Положенець, В. М. Кабанець та ін. – Житомир: Рута, 2023. 428 с.

Ключевич М. М., Данилко Р. С. Тропанові та піролізидинові алкалоїди у лікарській рослинній сировині. Таврійський науковий вісник. 2024. № 136, том 1. С. 172-177.

Вигера С., Ключевич М., Ковальчук Р. Методологія освітніх програм школи філософії їжі та природокористування: навч.-метод. посібник / за наук. редакцією С. Вигери. Київ: ЦП «Компринт», 2024. 137 с.

Вигера С. М., Ключевич М. М., Можарівська І. А. Інноваційна методологія покращення харчових фіторесурсів і продовольчої безпеки для мудрої їди. Moderní aspekty vědy: LI. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 143–152. DOI – <https://doi.org/10.52058/51-2024>

Інтегрований захист ріпака від хвороб, шкідників і бур'янів : навч. посібн. – Житомир : Видавництво «Рута», 2024. 388 с.

Фунгіциди і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л. В. Немерицька та ін. – Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 216 с.

Технічні засоби застосування пестицидів: навч. пос. Житомир: ПП Рута, 2023. 188 с.

Теорія і технологія прогнозування і прийняття рішень у захисті і карантині рослин: навч. посіб. / С. В. Станкевич, І. в. Забродіна, М. О. Білик та ін. – Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2021. 269 с.

Гербициди і десиканти та технічні засоби їх застосування: навч. посіб. / С. В. Станкевич, М.М. Назаренко. – Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 188 с.

Дідора В. Г., Ключевич М. М. Технічні культури : підручник. Вид. 2-е, доповнене. Житомир : Поліський нац. університет, 2024. 462 с.

Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, 2025 р.

## Зміст лекції

### **1. Поняття про неінфекційні хвороби рослин.**

*Неінфекційні хвороби* виникають в результаті несприятливих для рослин умов вегетації і не здатні передаватися від рослини до рослини.

Особливість, які відрізняють неінфекційні хвороби:

- 1) відсутність збудника патологічного процесу, а причиною розвитку його є абіотичні фактори навколишнього середовища. Несприятлива дія середовища може в значній мірі порушувати різні функції рослин, впливати на морфологічні ознаки, суттєво змінювати процеси життєдіяльності, тобто викликати патологічний процес.
- 2) Одночасний масовий прояв неінфекційних ознак на рослинах, що пояснюється дією несприятливих факторів навколишнього середовища на рослини в межах усього поля, садка, теплиці та ін. Проте, якщо патологічний процес стосується несприятливих ґрунтових умов (мікроклімат, нерівномірне внесення добрив та ін.), то прояв хвороби може мати локальний характер;
- 3) Неінфекційні хвороби не передаються від рослини до рослини і розвиток їх можна припинити, запобігаючи дії несприятливих умов середовища.

Основним наслідком розвитку неінфекційних хвороб, як і інфекційних, є зменшення врожаю і погіршення його якості. Залежно від причини хвороби недобір врожаю може досягати 50% і більше.

Одним із головних наслідків неінфекційного патологічного процесу є ослаблення рослини і зменшення її стійкості до патогенів.

Зв'язок між неінфекційною хворобою і послідуною за нею інфекційною називається **суміжною хворобою**.

Сопряженні хвороби підсилюють шкідливість збудників інфекційних хвороб. Наприклад, несприятливі температурні умови, вологість, особливо їх різкі коливання у нічні та денні години, послаблюють рослину і сприяють підвищенню її сприйнятливості до дії збудника кореневих гнилей. В таких умовах коренева гниль є суміжною хворобою і її поширення має масовий характер.

Залежно від причин виникнення неінфекційні хвороби поділяються на наступні групи:

- хвороби, які викликаються несприятливими кліматичними умовами;
- хвороби, які викликаються несприятливими ґрунтовими умовами;

- хвороби, які викликаються несприятливими умовами живлення;
- хвороби, які викликаються механічними і хімічними пошкодженнями.

В окрему групу неінфекційних хвороб виділяють ятрогенні хвороби, тобто ті, що викликаються в результаті застосування пестицидів.

Захист рослин від неінфекційних хвороб повинен бути направлений насамперед на призупинення причин, що їх викликають, а також на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, а саме: 1) вирощування стійких сортів; 2) створення високих агрофонів; 3) застосування підживлення; 4) дотримання сівозмін; 5) дотримання оптимальних строків посіву та ін.

## **2. Хвороби, викликані несприятливими кліматичними умовами.**

### ***Вплив температури на розвиток хвороб***

Різкі відхилення температури за межі оптимального режиму для росту і розвитку рослин викликають порушення в нормальному процесі її життєдіяльності, послаблюючи захисні функції.

Особливо згубною для рослин є знижена температура. Дія її може бути різною залежно від швидкості та рівня зниження температури. Різка зміна температурного режиму швидко призводить до загибелі рослини, тоді, як тривале перебування в умовах незначного зниження температур проявляється повільно і лише затримує розвиток рослин. Температурний мінімум, вище якого спостерігається нормальний ріст і розвиток рослинного організму, неоднаковий для різних рослин. Види рослин, які ростуть у північних районах менше вимогливі до нестачі тепла, а ніж південних. Проте нестача тепла завжди призводить до зниження їх розвитку, стійкості, викликає *обпадання квіток і зав'язей*.

Спостерігається також утворення *морозобійного раку*. При цьому навколо пошкодженої ділянки кори формується наплив із великої кількості води та пластичних речовин. При незначному опіку кори наплив повністю затуляє рану, стає здерев'янілим і захищає деревину. Якщо наплив не встиг здерев'яніти і підлягає іншій дії морозу, то рана не затуляється, а навколо першого напливу формуються інші, що переходить в подальшому в хронічну форму при повторному пошкодженні.

Для захисту дерев від нерівномірного нагрівання у весняний період стовбури і скелетні гілки необхідно білити вапняковим молоком. Для запобігання сильного переохолодження зимою стовбури восени обв'язують різними матеріалами.

### ***Вплив світла на розвиток хвороб***

При недостатньому освітленні рослини ослаблюють, стають етіолованими і витягуються, зменшується формування в них хлорофілу, стебла втрачають пружність і полягають (особливо у загущених посівах культур). При

недостатньому освітленні рослини послаблюються, покривні тканини їх стають тонкими і сильніше заражаються патогенами.

Надлишок світла порушує нормальний процес росту і розвитку рослин. Пряме сонячне світло руйнує хлорофіл і викликає у рослин деструктивні процеси. Особливо пригнічуються від надлишку освітлення тінелюбиві рослини.

### ***Вплив вологості повітря на розвиток хвороб***

Вологістю повітря визначається характер транспірації рослин. Повітряна посуха разом із високою температурою повітря викликає *запалення зернових культур*: зелені частини рослини буріють, порушується процес накопичення в зернівках поживних речовин і відбувається передчасне дозрівання; формується щупле, дрібне зерно, а в окремих колосках воно взагалі не формується.

Висока вологість повітря може викликати *стікання зерна*, тобто формування щуплого зерна, яке насичене вологою, оболонка їх лопає і на поверхню виступає солодкувата рідина. При цьому порушується ферментативна діяльність в клітинах зернівок: замість синтезу запасних продуктів іде їх гідроліз, накопичуються цукри, підвищується осмотичний тиск клітинного соку.

### ***Інші кліматичні фактори у виникненні хвороб рослин***

Основними із таких кліматичних факторів є:

- *гад* – який призводить до пошкодження листя, квіток, гілок і плодів;
- *злива* – разом із сильним вітром ламають рослини, сприяють поляганню посівів, обпаданню плодів та ін.;
- *сильний вітер* – призводить до ламання гілок дерев, розхитує рослини, пошкоджуючи кореневу систему, посіви полягають.

### **3. Хвороби, викликані несприятливими ґрунтовими умовами.**

Ґрунтові умови характеризують: температура, вологість, структура, аерація, хімічний склад ґрунту і реакція ґрунтового розчину (рН). Всі ці чинники тісно пов'язані між собою, і зміна параметрів одного з них відразу викликає зміну цілого ряду інших.

При тривалій нестачі вологи в ґрунті насіння не проростає або дає слабкі сходи, з яких розвиваються низькорослі рослини. Згодом у таких рослин обпадають бруньки, квітки, плоди або починається передчасне цвітіння. Тривалий дефіцит вологи в ґрунті призводить до їх загибелі.

*Вплив температури ґрунту.* В холодному ґрунті коріння повільніше поглинає воду, при цьому симптоми в'янення можуть спостерігатися навіть в умовах нормальної вологості. В результаті рослини послаблюються і швидше заселяються патогенами, які викликають кореневу гниль. Це явище часто спостерігається в теплицях на рослинах огірка і сприяє масовій їх загибелі.

На важких, легко запливаючих ґрунтах рослини страждають від *нестачі повітря*. На поверхні таких ґрунтів утворюється щільна кірка, яка перешкоджає нормальному регулюванню їх повітряного і вологого режимів. В таких умовах

підвищується сприйнятливість рослинного організму до патогенів, особливо тих, які уражують корені.

Якщо значення  $pH$  виходять за межі, необхідні для нормального розвитку, рослини слабо розвиваються, а іноді і гинуть. Від реакції ґрунтового розчину залежить доступність для рослин окремих елементів мінерального живлення. На вапняних ґрунтах, наприклад, знижується надходження в коріння катіонів заліза і марганцю, це приводить до розвитку в рослин вапнякового хлорозу.

Серед хвороб, зумовлених *несприятливим хімічним складом ґрунту*, найбільш небезпечні ті, які пов'язані з нестачею елементів мінерального живлення або присутністю в них токсичних хімічних сполук. Токсичною дією володіє надлишок іонів марганцю, молібдену, алюмінію, хлора.

#### **4. Хвороби, викликані несприятливими умовами живлення.**

##### ***Вплив недостатньої кількості макро- та мікроелементів в ґрунті на розвиток неінфекційних хвороб рослин***

Для рослин шкідливим є як нестача в ґрунті окремих елементів живлення, так і їх надлишок або незбалансованість. Поживні речовини добре засвоюються корінням тільки в певній формі. Тому симптоми недостатку можуть виявлятися на рослинах і за наявності необхідного елемента в ґрунті, якщо він знаходиться у формі, недоступній рослині.

***Нестача азоту.*** Азот входить до складу білків, амінокислот, алкалоїдів і хлорофілу рослин. Майже половину сухої маси протоплазми складають азотовмісні речовини. Окремі сполуки азоту постійно переміщуються із старих рослинних тканин в більш молоді. Тому нестача азоту виявляється спочатку на старих органах, а потім вже розповсюджується на всю рослину.

***Нестача фосфору.*** Симптоми фосфорного голодування можуть бути викликані недоступністю його сполук для рослин. Особливо на кислих і важких глинистих ґрунтах, а також на ґрунтах з високим змістом заліза. Дефіцит фосфору в рослинах поновлюють за допомогою підживлення фосфорними добривами, ефективним серед яких є позакореневе.

***Нестача калію.*** Сполуки калію беруть участь у синтезі білка, у фотосинтезі та у ферментативних реакціях.

*При перших же ознаках захворювання проводять підгодівлю ;алийними добривами.*

***Нестача магнію.*** Магній входить до складу молекул хлорофілу, бере участь в обміні фосфору, активує діяльність деяких ферментів. Нестача магнію приводить до: істотного порушення росту і розвитку рослин, міжжилкового хлорозу, можливе масове опадання листя.

Магнієве голодування часто спостерігається при використанні фізіологічно кислих мінеральних добрив, оскільки під їх дією посилюється вимивання магнію, особливо на легких піщаних ґрунтах.

При появі симптомів хвороби проводять підживлення рослин сульфатом магнію або іншими добривами.

**Нестача кальцію.** Кальцій входить до складу клітинних стінок рослини. При його нестачі в першу чергу страждають тканини конусів наростання. Ознаки захворювання спочатку з'являються на верхівках пагонів. Молоде листя сильно деформується, на ньому утворюються плями, краї листової пластинки стають хлоротичними. Потім листя буріє, іноді закручуються вгору; ріст рослин сповільнюється. Можливе відмирання конусів наростання. Нерідко гине вся рослина. При незначному дефіциті кальцію порушується нормальний ріст коренів; при гострій нестачі кінці їх відмирають, починається посилене галуження, утворюється безліч нових корінців.

**Нестача марганцю.** Марганець бере участь в синтезі хлорофілу, каталізує деякі окислювально-відновні реакції процесів дихання і фотосинтезу. Симптоми марганцевого голодування у різних рослин багато в чому схожі з симптомами дефіциту заліза: плямистий хлороз, смугастість, крапчатість, поява на листі некротических плям. Ознаки захворювання можуть з'являються на молодих і старих органах рослини.

Дефіцит марганцю усувають обприскуванням або внесенням в ґрунт сульфату марганцю.

**Нестача марганцю.** Бор бере участь у вуглеводному і білковому обмінах, синтезі пектинів, що входять до складу клітинних стінок, поглинанні води. Тому борне голодування істотно порушує обмін речовин у рослин і приводить до загибелі уражених тканин.

У злаків потреба в борі дуже невелика. Буряки – дуже чутливі до дефіциту бору, і за відсутності його сполук в ґрунті і на коренеплодах розвивається «гниль сердечка»: молоде листя в центрі розетки перестає розвиватися, воно і конус наростання іноді відмирають, розвивається суха гниль коренеплоду, в результаті в ньому утворюються внутрішні порожнини.

Для усунення борного голодування рослини обприскують бурою або вносять її в ґрунт. Ця сполука сильно токсична для рослин, тому застосовувати її необхідно в строго встановлених дозах.

**Нестача міді.** Мідь входить до складу ферментів. Мідь украй токсична для рослин і в ґрунті міститься в дуже невеликих кількостях.

При нестачі міді розвивається хлороз листя, сповільнюється ріст, засихають пагони. Зернові культури дуже чутливі до нестачі міді, у них супроводжується краєвий невроз листя, який може закінчуватися засиханням; колосіння послаблюється, зменшується розмір колосів. На торф'яниках дефіцит міді в ґрунті викликає «безплідність злаків». Для усунення захворювання сульфат міді вносять в ґрунт або обприскують рослини мікродозами цієї солі.

**Нестача цинку.** Цинк входить до складу ферментів рослин. Крім того, він бере участь в синтезі гетероауксину, регулюючого ріст рослин.

Симптоми дефіциту цинку — хлороз листя, потім на них утворюються некротичні плями. Нове листя залишається недорозвиненим, міжвузля — укороченими. У картоплі захворювання виявляється у вигляді крапкових некротичних плям на нижній стороні листової пластинки, врожай бульб різко знижується.

Для запобігання розвитку хвороб, викликаних нестачею цинку, застосовують позакореневе підживлення рослин сульфатом цинку. Внесення цієї солі в ґрунт дає ефект лише на кислих ґрунтах, на лужних або нейтральних рухливість цинку різко знижується.

**Нестача молібдену.** Молібден грає важливу роль в азотному обміні рослин і в процесі фіксації азоту у азотфіксуючих бактерій. Він входить до складу ферменту нітротредуктази, тому при його нестачі в листі нагромаджуються нітрати і синтез білка слабшає. Дефіцит молібдену викликає хлороз у вигляді крапковості, плямистості або загального пожовтіння листя, а згодом розвивається в'янення і «опік» листя, потім – некрози, і листя обпадає. Тканини нового листя залишаються недорозвинутими, пластинки їх бувають тонкими.

**Вплив надлишку мікроелементів в ґрунті на розвиток неінфекційних хвороб рослин**

Мікроелементи необхідні рослинам в малих кількостях. У великих дозах вони токсичні для рослин, особливо сполуки: марганцю, цинку, бору і міді. Крім того, в деяких ґрунтах в токсичних кількостях присутні елементи, в яких рослини не мають потреби, наприклад алюміній і селен. Отруйна дія цих елементів проявляється по-різному: ушкоджується протоплазма, порушується нормальна робота ферментних систем, надлишок одного елемента викликає нестачу іншого. Чутливість рослин до негативної дії підвищеної концентрації сполук залежить від виду рослин, їх віку та фізіологічного стану.

При надлишку в ґрунті **оксиду алюмінію**, що особливо сильно виявляється на кислих ґрунтах, спостерігається поганий розвиток кореневої системи.

Під час **надлишку в ґрунті хлора** на рослинах картоплі після цвітіння, а іноді і раніше листя стає блідно-зеленим, зкрачується вздовж головної жилки. Пізніше краї листя відмирають і забарвлюються в світло-коричневий колір, починаючи з верхньої частини. Хворе листя передчасно засихає і не обпадає, а повисають на стеблі. Стебло стає грубим і коротким.

У малини на краях нижнього листя з'являється коричнева облямівка відмерлої тканини. Частіше всього надлишок хлора в ґрунті виникає в результаті внесення в ґрунт великих доз хлорвмісних добрив (хлориду калію, калієвої солі, хлориду амонія і ін.). На кислих піщаних і супіщаних ґрунтах при нестачі азоту і магнію надлишок хлора проявляється сильніше. В таких випадках рекомендується підживлювати рослини азотними добривами, наприклад аміачною селітрою, з подальшим поливом.

## **5. Хвороби, викликані механічними і хімічними пошкодженнями.**

### ***Механічні пошкодження рослин***

Механічні пошкодження рослин приводять до порушення цілісності тканин окремих органів або всієї рослини. В процесі обробки сільськогосподарських культур такі пошкодження можливі в період посадки або посіву, при міжрядних обробках, під час збирання, транспортування, закладання продукції на зберігання та ін.

Механічні пошкодження, що порушують цілісність покривних тканин, приводять до розвитку гнилей плодів, коренеплодів, бульб в період зберігання, оскільки вони є місцем для проникнення в організм збудників різного типу гнилей — грибних і бактерійних.

Механічні пошкодження крони або стовбурів плодкових дерев також сприяють проникненню інфекції, наприклад, поселяється гриб *Nectria galligena* Bres., який викликає звичайний рак.

Попередження травмування рослин в період вегетації і зниження механічних пошкоджень під час збирання, транспортування і завантаження на зберігання сприяють підвищенню якості продукції і знижують її втрати при зберіганні.

### ***Хімічне пошкодження рослин. Ятрогенні хвороби***

Хімічні пошкодження виникають переважно через неправильне застосування пестицидів. Останнім часом об'єм застосування хімічних засобів захисту постійно зростає, а разом з ним росте і хімічне пошкодження рослин. Так, пошкодження рослин пестицидами, особливо гербіцидами, може спостерігатися при їх випадковому попаданні. Наприклад, при авіаобробках вітер може зносити пестицид на поля, не призначені для обробки.

*При забрудненні повітря* в індустріальних районах сірчистим газом (діоксид сірки), сірководнем, фтористою кислотою, сумішшю кисню з озоном, хлором та ін, на поверхні листя спостерігається побуріння, некрози, передчасне його опадання і навіть загибель рослин. Значний збиток в районах з сильним забрудненням повітря наносить дим і туман.

Повітряні течії розносять пил і дим на великі відстані. При скупченні в повітрі диму і пилу на поверхні рослин осідають тверді частинки. Листя, стебла і пагони покриваються нальотом, який закупорює продири, порушує газообмін, і внаслідок цього розвивається патологічний процес, що закінчується передчасним опаданням листя і навіть загибеллю рослин. При тривалій дії фабричного диму у дерев зменшується приріст, відмирають гілки і вершина. У хвойних порід основні симптоми пошкодження — винно-червоне забарвлення хвої у вершини або на всьому дереві, поступове опадання хвої.

### ***Дія пестицидів на рослину***

Зміни, що викликаються пестицидами в рослині – це порушення фізіологічних і біохімічних процесів, хімічного складу, габітусу, природних захисних механізмів та ін. Наприклад, гербіцид 2,4-Д підсилює ураження рослин різними хворобами (альтернаріозом), що пояснюється зниженням вміст цукрів в рослині, є також препарати, що підвищують їх вміст і це неоднаково впливає на характер розвитку хвороб.

Обробки пестицидами призводять до зміни концентрації також інших речовин в рослинах. Наприклад, гербіцид сімазин підвищує вміст азоту в рослині, внаслідок цього підсилює розвиток іржі у кукурудзи, пшениці, чорної смородини, оскільки збудники цих хвороб позитивно реагують на підвищені концентрації азотовмісних сполук.

Обробка пестицидами може викликати виділення метаболітів на поверхню рослин, унаслідок чого посилюється розвиток окремих хвороб. Так, гербіцид піклорам сприяє ураженню кукурудзи і пшениці корневими гнилями, які викликаються грибами родів ризоктонія, фузаріум, пітіум, фітофтора та ін. Ураження посилюється в результаті виділення з корінів рослин ексудату цукрів, що створюють сприятливе середовище для збудника. Деякі гербіциди викликають ексудативні виділення з гіпокотіля буряків, які стимулюють розмноження грибів роду ризоктонія.

### ***Дія пестицидів на фітопатоген***

Вплив пестицидів на фітопатогени може бути прямим і непрямим. Прямий вплив проявляється у посиленні росту і розвитку фітопатогенів, збільшенні їх чисельності та посиленні ураження рослин. Непрямий вплив полягає у зменшенні під дією пестициду чисельності природних антагоністів фітопатогенного організму, що створює сприятливі умови для накопичення збудників хвороб.

Фунгіциди вибіркової дії можуть сприяти посиленню шкідливості збудників хвороб, що раніше не завдавали істотних збитків. Це пояснюється тим, що при обробці фунгіцидом гинуть природні антагоністи — гриби, що стримували накопичення збудників хвороб.

### ***Дія пестицидів на екосистему.***

Збудники хвороб (гриби, бактерії) входять до складу мікробіоценозів ґрунту і поверхні рослин. Екологічні зв'язки між представниками мікробіоценозів визначають конкуренцію, антагонізм та інші чинники, які регулюють чисельні співвідношення між мікроорганізмами. Якщо хімічні обробки селективно пригнічують одних організмів, то їх місце займають інші, які швидко розмножуються за створених умов. Збільшення чисельності таких мікроорганізмів приводить до посилення ураження рослин хворобами.

Хімічні засоби захисту можуть сприяти зростанню шкідливості збудників захворювань, що раніше не вважалися шкідливими. Таким захворюванням на

півдні Австралії став гоммоз абрикосів. Раніше проти його збудника не здійснювали захисні заходи. Коли почали проводити обробку абрикосів мідними препаратами для захисту від інших хвороб, почалося посилення ураження його гоммозом. Ці препарати знищили поверхневу мікрофлору абрикоси. Разом з нею загинули види, здатні швидко заселяти рани на поверхні рослини, що сприяло виникненню сприятливих умов для зараження абрикосів збудником гоммозу.

Причинами ятрогенних захворювань можуть бути і добрива, селекція, обробіток ґрунту та ін.

### ***Променеві хвороби***

Порушення нормальної життєдіяльності рослин можуть викликати проникаючі випромінювання. До них відносяться рентгенівські, космічні, гамма-промені, альфа- і бета-частки.

Характер прояву променевих хвороб залежить також від виду рослини. Так, при дії високих доз опромінювання у пшениці пригнічується ріст, листя стає темно-зеленим, коріння покривається масою корневих волосків. Потім на кінчиках молодого листя з'являється антоціанове забарвлення, яке поступово розповсюджується на велику частину листової пластинки. Одночасно на листі з'являються крапельки ексудату, спочатку у вигляді прозорої, а потім білуватої цукристої маси. У місці появи її крапель тканина листа буріє і утворюється некротична пляма. Поява на листі крапельок ексудату і утворення некрозів — основна діагностична ознака ураження пшениці променевою хворобою.

Як профілактичні заходи, що знижують негативні наслідки променевих хвороб, застосовують органічні і мінеральні добрива в оптимальних дозах, спільно з органікою вносять вапно в підвищених дозах.

### **Питання для самоконтролю**

1. Поняття "неінфекційні хвороби рослин та їх причини".
2. Неінфекційні захворювання рослин, причиною яких є дія високої чи низької температур.
3. Яку шкоду приносить рослинам надлишок чи нестача світла?
4. Хвороби, які виникають при нестачі елементів живлення в ґрунті.
5. Хвороби, які утворюються при надлишку речовин живлення в ґрунті.
6. Яку шкоду наносить рослинам нестача або надлишок води в ґрунті?
7. Хвороби, що викликаються дією важких металів.
8. Поняття "неінфекційні хвороби рослин та їх причини".
9. Неінфекційні хвороби, що викликаються пестицидами.
10. Шкідливість механічних пошкоджень рослин.
11. Явище поєднаності патологічних процесів при неінфекційних та інфекційних хворобах.