

Міністерство освіти та науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ В
АГРОЕКОЛОГІЇ

Методичні вказівки до проведення практичних робіт з дисципліни
сучасні проблеми в агроєкології для студентів напрямку підготовки
спеціальності 201– «Агрономія»

Кропивницький, 2018

Міністерство освіти та науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ В АГРОЕКОЛОГІЇ

Методичні вказівки до проведення практичних робіт з дисципліни
сучасні проблеми в агроєкології для студентів напрямку підготовки
спеціальності 201– «Агрономія»

Затверджено на засіданні
кафедри загального
землеробства.

Протокол № __ від ____ 2018 р.

Кропивницький, 2018

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ В АГРОЕКОЛОГІЇ. Методичні вказівки до проведення практичних робіт з дисципліни сучасні проблеми в агроекології для студентів напрямку підготовки спеціальності 201 – «Агрономія» (за вимогами кредитно-трансферної системи та освітньо-професійної програми підготовки магістрів) / Резніченко В.П. – Кропивницький, 2018 - 26 с.

Укладачі: Резніченко В.П. кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Звездун О.М.

Рецензенти:

Андрієнко О.О., доцент кафедри загального землеробства, канд. с.-г. наук.

Методична комісія:

Сало Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Трикіна Н.М., викладач

© Резніченко В.П.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ АГРОЕКОЛОГІЇ	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН	
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ В ІНТЕНСИВНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	
ЛІТЕРАТУРА	

ВСТУП

Виникнення і розвиток агроекології обумовлені всім соціально-економічним розвитком людства, необхідністю розробки науково-обґрунтованих методів екологічного управління сільськогосподарською діяльністю, яка стає одним з найпотужніших факторів впливу на функціонування біосфери, необхідністю екологізації всіх галузей АПК (землеробства, тваринництва, лісівництва, екологічного та інформативного забезпечення АПК, рибного господарства, переробної промисловості, сфери утилізації відходів АПК, сфери управління АПК).

Під екологізацією необхідно розуміти спрямований процес перетворення (реформування) у сфері АПК, направлений на зменшення інтегрального негативного екологічного впливу сільськогосподарської діяльності у розрахунку на одиницю сукупного суспільного продукту. Екологізація здійснюється через складну систему розробки й впровадження екологічних інновацій в усіх галузях АПК, це поняття є значно ширшим від поняття "охорона природи в сільськогосподарській діяльності", і означає процес постійного екологічного вдосконалення, направлений на мінімізацію негативного впливу різних екологічних факторів на функціонування агроєкосистем.

Предметом вивчення агроекології є штучні фітоєкосистеми (посіви і насадження сільськогосподарських культур, тваринницькі ферми та комплекси, а також аграрні ландшафти у взаємозв'язку з середовищем проживання). Агроєкологією розглядаються системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур, виробництва продукції тваринництва з погляду на витрачання і відновлення природних ресурсів, а також проводиться оцінка обґрунтованості екологічних рішень.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ТЕМА: ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ АГРОЕКОЛОГІЇ

Мета роботи: ознайомитися з основними поняттями агроекології, визначити її цілі, завдання; об'єкти досліджень; показати необхідність «екологізації» сільського господарства.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Агроекологія це наука про агроєкосистеми. Під агроєкосистемою розуміють штучну екосистему, в якій відбувається сільськогосподарська діяльність, або сукупність біогенних і абіогенних компонентів ділянки суші, яка використовується для виробництва сільськогосподарській продукції. Часто під агроєкосистемою розуміють взаємозв'язану (економічно, енергетично й екологічно) систему в масштабі одного великого господарства.

Структурними елементами агроєкосистеми є агрофітоценоз і агробіоценоз (агроценоз). Агрофітоценоз це сукупність ріллі, що включає культурну і смітєву рослинність, як окремого посіву, так і ротацію культур сівозміни в межах однієї ділянки. Агробіоценоз (агроценоз) є сукупністю агрофітоценозу і гетеротрофної біоти (сукупність живих організмів, що мешкають в ґрунті, на рослинах і в цьому посіві).

Предметом вивчення агроекології є взаємодія людини з довкіллям в процесі сільськогосподарського виробництва, вплив сільськогосподарського виробництва на природні комплекси та їх компоненти, взаємодія між компонентами агроєкосистеми і специфіка кругообігу в них речовин, характер функціонування агроєкосистем в умовах техногенних навантажень.

Цілями агроекології є: забезпечення стійкого виробництва якісної біологічної продукції, максимальне використання природного біоенергетичного потенціалу агроєкосистем, збереження і відтворення природно-ресурсної бази аграрного сектора, виключення або мінімалізація негативної дії на природне середовище.

Основне завдання агроекології полягає в екологічній оптимізації агроландшафтів і зв'язаних територій.

Для цього необхідно, щоб вимоги раціонального природокористування враховувалися в усіх підсистемах сучасного агропромислового комплексу: сфера виробництва засобів виробництва для сільського господарства; сфера матеріально-технічного обслуговування сільського господарства; власне сільськогосподарське виробництво; заготівля, зберігання, первинна переробка і реалізація сільськогосподарської продукції.

Вивчення культурних ландшафтів (екосистем) і, зокрема, площ сільськогосподарського користування представляє предмет сільськогосподарській екології. Сільськогосподарська екологія, або агроекологія – розділ екології про агробіоценози, що вивчає їх, як штучні екосистеми. Вплив

людини на тваринний і рослинний світ. Причому не лише на домашніх тварин і сільськогосподарські рослини, але й на дикі тварини та ендемічну для цієї місцевості рослинність.

Об'єктом дослідження в сільськогосподарській екології також можуть бути вид, популяція або екосистема.

Часто мова йдеться про широко розповсюджені рослини або тварини, про біологію і життєві потреби яких вже є доступна інформація з самих різних географічних районів. На цій основі можна робити висновки про реалізацію фізіологічного потенціалу виду в різних умовах довкілля. В сільськогосподарських екосистемах також представлені усі ієрархічні рівні агроекосистем: від порівняно простих систем з небагатьма видами до багатих компонентами складних структур, прикладом яких можуть служити біоценози полезахисних насаджень.

Навіть звичайні заходи, що проводить людина на сільськогосподарських землях, сприяють широкоформатним дослідженням в екологічному напрямку. Можна здійснювати експериментальне втручання шляхом ізоляції окремих частин, виключення ряду чинників, введення (імплантації) або заміни (трансплантації) частин системи. При цьому забезпечується мінливість одного чинника або процесу при постійності інших явищ, а також відтворюваність досліду.

Таким чином, можна отримати уявлення про компенсаційні і регулюючі процеси цілої екосистеми. Порушення системи можуть бути викликані, наприклад, застосуванням хімічних засобів боротьби зі шкідниками, механічною обробкою ґрунту, скошуванням трави або надмірним випасанням. Реакцію системи на введення чужорідних частин можна простежити в ґрунті після внесення гною, після інтродукції нових для цієї місцевості видів, як, наприклад, при біологічних методах боротьби зі шкідниками. «Заміна» цілих ярусів в екосистемі відбувається в результаті зміни рослинного покриву на сусідніх полях.

Для раціонального поєднання потреб людини, економічних вимог з природними процесами і пом'якшення або відвертання непередбачених побічних впливів, які часто виникають як наслідок втручання людини, необхідне знання складних зв'язків в екосистемах, і, в тому числі, в сільськогосподарських екосистемах.

Прийнято вважати, що інтенсифікація сільського виробництва – це послідовно зростаюче вкладення коштів виробництва і праці на одиницю земельної площі. Воно здійснюється на основі зміцнення матеріально-технічної бази, збільшення об'ємів застосування мінеральних і органічних добрив, меліорантів і хімічних засобів захисту рослин. І не випадково результатом процесу інтенсифікації сільського виробництва стали істотні негативні дії на природні комплекси і їх компоненти, негативні зміни в стані навколишнього природного середовища.

Тому є неправомірним лише застосовувати науково-технічний прогрес у сільському виробництві тільки для кількісного зростання матеріально-

технічних засобів, що використовуються в галузі. Важливо враховувати також не лише соціально-економічні, але й екологічні вимоги.

«Екологізація» сільськогосподарського виробництва – об'єктивно обумовлена необхідність цілеспрямованого переходу від суто технократичної політики до грамотного поєднання досягнень науково-технічного прогресу з принципами природовідповідності. У поняття інтенсифікації необхідно включати і природну складову.

Від екологічної грамотності фахівців сільського господарства залежать захист довкілля від забруднення і руйнування, впровадження маловідходних технологічних систем і процесів, впровадження природовідповідних систем ведення землеробства і тваринництва, оптимізація ландшафту сільськогосподарських районів, виробництво екологічно чистої продукції. Принципово важливо надати екологічну спрямованість сільськогосподарським технологіям з урахуванням подальших шляхів розвитку науково-технічного прогресу.

Концепція природовідповідності має бути закладена у виробничі системи, а при оцінці продуктивності слід враховувати співвідношення отриманої продукції з об'ємом використаних ресурсів і видалених відходів.

Нині істотно зростають вимоги до грамотності екологів і фахівців-аграріїв у галузі охорони природи і раціонального природокористування. Екологи і фахівці агропромислового комплексу повинні розуміти суть сучасних проблем взаємодії суспільства і природи, знати основні причини можливих негативних дій тих або інших технологій на довкілля; уміти кваліфіковано оцінювати характер, спрямованість і наслідки впливу конкретної господарської діяльності на природу; пов'язувати рішення виробничих завдань із дотриманням природоохоронних вимог; уміти планувати і організовувати природоохоронну роботу, приймати науково-обґрунтовані рішення з питань охорони довкілля.

Контрольні питання:

1. Що вивчає агроекологія?
2. Охарактеризуйте цілі і завдання агроекології.
3. Дайте характеристику складовим елементам агроекології.
4. Поясніть необхідність «екологізації» сільськогосподарського виробництва.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Мета роботи: ознайомитися з екологічними проблемами деградації ґрунтового покриву, а також ознайомитися із системою охорони і санітарного очищення ґрунту.

Раціональне використання земельних ресурсів – це постійне прогресивне зростання їх продуктивності. Проте, сучасні системи ведення сільськогоспо-

дарського виробництва не відповідають цим параметрам і створюють умови для деградації ґрунтового покриву. Під деградацією розуміють поступове погіршення якості ґрунту в результаті змін, внаслідок чого погіршується його структура та призводить до появи негативних хімічних властивостей і втрати його родючості. Зрештою, ґрунт втрачає здатність виконувати ресурсо- і середовищевідновлювальні функції.

Явище деградації ґрунтів можна розділити на наступні основні групи, які пов'язані з різними напрямками порушень ґрунтового покриву і процесів, що відбуваються в ґрунтах і екосистемах:

1. Порушення біоенергетичного режиму ґрунтів і екосистем:

- дефлорація ґрунтів (втрата ґрунтами рослинного покриву, що веде до відмирання ґрунтів);
- дегуміфікація ґрунтів (втрата ґрунтами гумусу);
- ґрунтовтома і виснаження ґрунтів (процеси, що відбуваються в ґрунтах у результаті вирощування монокультури).

2. Патологічний стан ґрунтових горизонтів і профілю ґрунтів:

- процеси відчуження і виключення ґрунтів з діючих екосистем (промислова ерозія ґрунтів) – відчуження ґрунтів містами, селищами, дорогами, лініями електропередач і зв'язку, трубопроводами, кар'єрами, водосховищами, звалищами, тощо;
- водна і вітрова ерозія (дефляція ґрунтів) – руйнування верхніх шарів ґрунту під дією води і вітру;
- утворення безструктурних брил і переуцільнення горизонтів – втрата ґрунтом структури або її переуцільнення при обробці полів важкої технікою при вологості, що перевищує «фізичну стиглість» ґрунтів; вторинне засолення ґрунтів; утворення переуцільненого підорного горизонту на старій ріллі.

3. Порушення водного і хімічного режиму ґрунтів:

- пересушування та запустелення ґрунтів (як результат загальноземного опустелювання, так і нераціональної господарської діяльності людини);
- селеві потоки і зсуви (результат знищення рослинного покриву в гірських районах);
- вторинне засолення ґрунтів (результат науково необґрунтованого зрошування мінералізованими або прісними водами);
- природна і вторинна кислотність ґрунтів (кислотність ґрунтів нижча від оптимальної реакції ґрунтів, яка для багатьох рослин знаходиться в інтервалі рН 5,5-8);
- пересушення ґрунтів (результат неправильних осушувальних заходів).

4. Затоплення, руйнування і засолення ґрунтів водами водосховищ.

Створення водосховищ супроводжується розвитком комплексу негативних явищ, що призводять до деградації ґрунтового покриву: затоплення заплавної і перших надпойменних терас; підняття рівня ґрунтових вод і підтоплення ґрунтів; абразія берегів і засолення дельт; забруднення і содове (лужне) засолення води і ґрунтів.

5. Забруднення і хімічне отруєння ґрунтів: промислове забруднення ґрунтів (результат осідання парів, аерозолів пилу або розчинених з'єднань

поллютантів на поверхні ґрунту разом з атмосферними опадами); сільськогосподарське забруднення ґрунтів (як результат неправильного застосування пестицидів, внесення надмірних доз мінеральних і органічних добрив, відходів і стоків від тваринницьких комплексів); радіоактивне забруднення ґрунтів (природне або антропогенне накопичення в ґрунті радіонуклідів у результаті ядерних вибухів, аварійних викидів на атомних підприємствах, а також витік радіоактивних речовин від захоронених відходів атомної промисловості).

6. Руйнування ґрунтів військовими діями. Пересування військової техніки, будівництво фортифікаційних споруд, вибухи бомб, снарядів, що призводять до деградації і навіть повного руйнування ґрунтового покриву.

Для сільськогосподарських екосистем північного Степу України на першому місці за рівнем екологічної небезпеки знаходяться дегуміфікація, ерозія і дефляція ґрунтів. Щорічний дефіцит гумусу на чорноземах і каштанових ґрунтах складає 0,5-1,0 т/га, що негативно позначається на всьому комплексі ґрунтових властивостей. За низького показника залісненості степової території будь-який захід обробки ґрунтів за відповідної швидкості вітру може викликати ерозію і супроводжуватися дефляцією.

На другому місці знаходяться ґрунтовтома і виснаження ґрунтів. У результаті тривалого вирощування зернових культур у ґрунтах накопичуються метаболіти і токсини, переважають однотипні групи мікроорганізмів, шкідників, хвороб і бур'янів. У результаті активного хімічного навантаження отруюються ґрунт, вода, комахи, птахи, біопродукція та людина.

Третє місце займає утворення безструктурних кіркоутворень і переущільнення горизонтів. Дегуміфікація та інтенсивна обробка ґрунту сприяє руйнуванню структури і ґрунтового вбирного комплексу. На поверхні утворюється ґрунтова кірка, а на глибині 20-40 і до 80 см формується переущільнений горизонт. Умови росту та розвитку рослин на таких ґрунтах стають несприятливими. У перспективі активно проявлятимуться й інші деградаційні процеси: пересушування і опустелювання ґрунтів, вторинне засолення, вторинна кислотність, хімічне забруднення.

Для збереження і відтворення ґрунтових ресурсів необхідно застосовувати систему охорони ґрунтів, яка включає комплекс заходів зі збереження, поліпшення, цілеспрямованої зміни і раціонального використання ґрунтів як одного з найважливіших ландшафтоутворюючих компонентів і об'єктів антропогенної дії.

Ця система включає захист ґрунтів від ерозії, забруднення, виснаження, заходи з відновлення порушених земель (рекультивація), підвищення родючості ґрунтів, раціонального їх використання. Охорону ґрунтів необхідно проводити без відриву від захисту суміжних з ґрунтом середовищ – води, атмосфери, рослинності, тваринного світу.

Провідне місце в системі охорони ґрунтів займає захист ґрунтів від продуктів техногенезу. Такий захист має бути заснований на вдосконаленні технології і принципів організації виробництва. Створення замкнених технологічних систем, організація виробництва безвідходного виробництва

призводить до різкого скорочення надходження поллютантів у ґрунтове середовище. Рекомендується також проводити заходи з детоксикації ґрунтів, такі як внесення вапна, цеолінів та іонообмінних смол. Також на високозабруднених ґрунтах проводять висівання рослин-сорбентів (поглиначів) важких металів.

Незбалансоване застосування мінеральних добрив і пестицидів викликає хімічне забруднення ґрунтів. Для захисту від цього виду забруднення використовують агролісомеліоративні прийоми, що перешкоджають площинному стоку із розораних земель.

Істотне місце в цій системі відводиться санітарній охороні ґрунтів. Це комплекс організаційних і санітарно-технічних заходів, спрямованих на запобігання забрудненню ґрунтів нечистотами, промисловими і побутовими стічними водами, а також захист ґрунту від екскрементів тварин без належної підготовки.

Разом із побутовими відходами в ґрунт можуть потрапляти потенційно небезпечні мікроорганізми – патогенні і токсикогенні, які здатні викликати кишкові інфекції і харчові отруєння у людини, епідемічні захворювання у тварин, токсикози у рослин.

Санітарний стан ґрунтів залежить від їх здатності до самоочищення. Час самоочищення ґрунтів залежить від умов, в які потрапляють патогенні мікроорганізми, так і від їх виду.

У деяких випадках при забрудненні невеликої території для очищення ґрунтів рекомендуються хімічні дезінфікуючі засоби (формалін, оксид етилену та ін.) чи специфічні препарати (пестициди).

Контрольні питання:

1. Що розуміють під екологічною деградацією ґрунтового покриву?
2. Назвіть основні групи явищ деградації ґрунтів.
3. Які екологічні завдання вирішує система охорони ґрунтів?
4. Які заходи необхідно проводити для очищення ґрунтів від продуктів техногенезу?
5. Які заходи передбачає санітарна охорона ґрунтів для зниження забруднення ґрунтів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ

Мета роботи: ознайомитися з екологічними проблемами, які виникають внаслідок вітрової ерозії; з'ясувати механізм проявів дефляційних процесів; розглянути екологічні показники ґрунту, що характеризують його стійкість до вітрової ерозії.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Деградація ґрунтового покриву в степовій зоні завжди супроводжується активним проявом вітрової ерозії. З екологічної точки зору під цим процесом

розуміють руйнування, перенесення і відкладення ґрунтових часток вітром. Слід розрізняти також термін «дефляція», який означає тільки перенесення ґрунту вітром і не охоплює повністю це явище.

Головними екологічними причинами виникнення вітрової ерозії є:

- інтенсивний обробіток ґрунту з багаторазовим механічним впливом на ґрунт;
- знищення рослинного покриву на поверхні ґрунту;
- розпилення ґрунтових агрегатів в поверхневому шарі ґрунту;
- надмірне випасання худоби на сінокосах і пасовищах;
- швидкість вітру, що перевищує максимально допустимі показники.

Зрештою, прояв вітрової ерозії нерозривно пов'язаний з нераціональною діяльністю людини. Вітрова ерозія завжди має місце, але з урахуванням антропогенного фактору відбувається підсилення, навіть спостерігаються екологічні катастрофи у вигляді пилових бурь.

Агроекологічні проблеми прояву вітрової ерозії в сільському господарстві зводяться до наступного:

- різке зниження родючості ґрунтів у результаті видування верхнього гумусового шару;
- засипання і забивання посівів вітропіщаним потоком;
- збільшення хімічного навантаження на агроландшафт у результаті підвищених доз добрив і активного застосування пестицидів;
- забруднення атмосфери і віддалених територій при перенесенні пилеповітряного потоку;
- евтрофікація поверхневих водойм при відкладанні в них ґрунтового матеріалу.

Агроекологічна діагностика ґрунтів за ступенем еродованості вітром ґрунтується на визначенні ступеню зменшення потужності гумусового шару.

У слабкоеродованих ґрунтів потужність горизонту «А» зменшена не більше ніж на 5 см. У середньодефільованих ґрунтів цей показник складає 5-10 см, у сильнодефільованих – більше 10 см.

Екологічний механізм прояву вітрової ерозії представлений таким чином: дефляція розпочинається з переміщення частинок ґрунту діаметром 0,1-0,5 мм, які під натиском повітряного потоку піднімаються у повітря. При втраті вертикального імпульсу вони падають на грудочки великих розмірів, подрібнюють їх, за рахунок чого збільшують тим самим кількість рухливих частинок, що викликає лавинний ефект.

При цьому частинки ґрунту діаметром менше 0,1 мм захоплюються вітром і переносяться на великі відстані. Частинки діаметром 0,5-1,0 мм рухаються по поверхні ґрунту шляхом перекочування. Для пересування грудочок більше за 1 мм необхідна швидкість вітру в приземному шарі понад 11 м/с. Ґрунтові частинки більше за 1 мм є вітростійкими, тоді як частинки менші від 1 мм в діаметрі є ерозійнонебезпечними.

Для початку вітрової ерозії потрібна порогова швидкість вітру.

Вона варіює залежно від гранулометричного складу ґрунту і складає для піщаних – 2-3 м/с; супіщаних – 3-4 м/с; легкосуглинкових – 4-6 м/с; важкосуглинкових – 5 – 7 м/с.

Отже, чим легший механічний склад, тим швидше ґрунт піддається вітроерозійним процесам.

Агроекологічними показниками, що характеризують стійкість поверхні ґрунту до вітрової ерозії, є: грудкуватість, умовна стерня і еродованість.

Під грудкуватістю розуміють відсотковий вміст від маси ґрунту грудочок більше за 1 мм в діаметрі. Екологічна градація стійкості ґрунту за цим показником наступна:

- грудкуватість складає 50% – поріг вітростійкості;
- менше 50% ґрунт – нестійкий до вітрової ерозії;
- 50%-60% – середня стійкість;
- більше 60% – висока стійкість.

Необхідна кількість умовної стерні для захисту ґрунту від вітрової ерозії оцінюється за даними таблиці 1.

Під еродованістю розуміють кількість ґрунту в грамах, яка видувається повітряним потоком при швидкості вітру 12,5 м/с за 5° експозиції. При значеннях еродованості менше 50 г поверхню ґрунту вважають сильновітростійкою; при значеннях 50-120 г – помірно вітростійкою, а при еродованості більше 120 г – не вітростійкою.

Таблиця 1

Кількість стерні, необхідна для надання стійкості поверхні ґрунту при розпиленні ґрунту нижче порогу стійкості

Положення стерні	Грудкуватість шару 0-5 см, %				
	60	50	40	30	20
Лежача	0	75	100-150	150-200	більше 200
Стояча	0	100	200	250	більше 300

Контрольні запитання:

1. Назвіть екологічні причини виникнення вітрової ерозії.
2. Охарактеризуйте екологічні проблеми, що викликаються вітровою ерозією.
3. Приведіть агроекологічну класифікацію еродованих ґрунтів.
4. Поясніть екологічний механізм виникнення вітрової ерозії.
5. Приведіть порогові швидкості вітру для різних за механічним складом ґрунтів.
6. Дайте характеристику екологічному показнику «еродованість».

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Мета роботи: вивчити вплив мінеральних добрив на довкілля;
ознайомитися з недоліками хімічного складу добрив та заходами зі
зниження негативного впливу добрив на агроландшафт.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Застосування мінеральних добрив у сільському господарстві спрямоване на підвищення вмісту в ґрунті елементів живлення рослин для підвищення врожайності. Проте, часто добрива вносять у надмірних кількостях, тому вони стають потужним джерелом забруднення ґрунтів, сільськогосподарської продукції, ґрунтових вод, а також природних водойм, річок, атмосфери, тобто довкілля.

Активне забруднення довкілля відбувається також під час порушень правил транспортування, при зберіганні та під час внесення мінеральних добрив.

В цілому, застосування надмірної або незбалансованої кількості мінеральних добрив в агроценозі може мати наступні негативні наслідки.

1. Тривале внесення добрив змінює властивості самих ґрунтів. Використання фізіологічно кислих добрив сприяє зменшенню вмісту гумусу, збільшенню кислотності ґрунтів.

2. Надмірна кількість азоту і фосфору з поверхневим внутрішньогрунтовим стоком зноситься в гідрографічну мережу, викликаючи евтрофікацію водойм і забруднення вод нітратами.

3. Надмірна кількість азоту у вигляді нітратів та інших макроелементів надходить у сільськогосподарську продукцію, що призводить до міграційних процесів по харчових ланцюгах і викликають накопичення токсинів та отруєння ними рослин, тварин та людей.

4. Мінеральні добрива являються джерелом надходження у ґрунт та сільськогосподарську продукцію важких металів та інших токсичних елементів.

5. Добрива сприяють більш активному руху важких металів по ґрунтовому профілю, відповідно збільшують вірогідність їх надходження та накопичення рослинними організмами, а також підвищують міграцію полютантів у гідрографічній мережі.

Мінеральні добрива сприяють підвищенню рівня забруднень, оскільки містять в початковій сировині важкі метали (таблиця 2). Кількість важких металів у мінеральних добривах залежить від початкової сировини і способів її переробки.

Таблиця 2

Вміст у мінеральних добривах важких металів вилучених з 0,1 н HCl, мг/кг

Добриво	Fe	Mg	Cu	Ni	Cr	Pb	Zn	Cd
Апатит	710	49,5	11,3	3,5	1,75	89,8	7,5	0

продовження таблиці 2								
Нітрофоска	360	67,5	11,3	6,0	3,3	14,8	9,0	0,03
Суперфосфат простий	643	113,5	32,0	6,0	3,3	15,3	17,3	0,25
Суперфосфат подвійний	1467	455,0	1,0	15,0	6,8	31,8	17,3	0,48
Нітроамофос	272,0	181,0	8,5	0,8	8,8	9,8	0,38	20,0

Найвищий вміст важких металів у фосфорних добрив. Важливо відмітити, що фосфорні добрива забруднені й іншими токсичними елементами – фтором та миш'яком. Так, фосфорити і апатити містять близько 3% фтору. З нітратними і сульфатними добривами, а також з сечовиною в ґрунт на 1 га потрапляє від 1 до 10 г миш'яку; з подвійним суперфосфатом – до 30-300 г цього елемента.

Фосфорні добрива є джерелом забруднення ґрунтів і природними радіонуклідами – торієм, ураном, радієм.

Для запобігання забруднення ґрунтів і ландшафтів токсинами в результаті внесення добрив слід застосовувати комплекс агротехнічних, агролісомеліоративних і гідротехнічних заходів у поєднанні з інтенсифікацією природних механізмів очищення, тобто впровадити цілеспрямоване перетворення агробіоценозів у збалансовані екокомплекси.

До таких прийомів можна віднести: ґрунтозахисну агротехніку із застосуванням штучних і природних структуроутворювачів; ґрунтозахисні сівоzmіни з багаторічними травами, які сприяють захисту ґрунтів від поверхневого стоку, а також за рахунок розвиненої кореневої системи сприяють накопиченню великої кількості кореневих решток, оструктуренню ґрунту, відновленню мікрофлори та створюють симбіози з бульбочковими бактеріями, що, в свою чергу, призводить до накопичення азоту у ґрунті; вдосконалення асортименту добрив з включенням інгібіторів-розчинення; мало- і мікрооб'ємне внесення добрив разом із насінням; оптимізацію строків, доз внесення добрив; створення агролісомеліоративних насаджень. Одночасно слід організувати систему контролю хімічного складу мінеральних добрив за вмістом важких металів і токсичних елементів.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте основний негативний вплив на агробіоценози в результаті застосування добрив.
2. Поясніть, від чого залежить вміст важких металів в мінеральних добривах.
3. Вкажіть екологічно безпечні шляхи застосування добрив.
4. Яка роль багаторічних трав у зниженні рівня забруднення ґрунтів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ ПРОЛБЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

Мета роботи: ознайомитися з різними видами органічних добрив; з'ясувати шляхи забруднення довкілля в результаті їх застосування, а також визначити можливі напрямки зниження цього забруднення.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Органічні добрива є пріоритетними у застосуванні в агроєкосистемах у сільськогосподарських ландшафтах. Із внесенням їх у ґрунт підвищується вміст гумусу, покращуються фізичні і фізико-хімічні властивості, водно-повітряний, мікробіологічний і поживний режими. В цілому, підвищується стійкість ґрунтового покриву і агроєкосистеми до несприятливих умов. У той же час органічні добрива можуть служити серйозним джерелом екологічної дестабілізації агроценозів. У першу чергу, це пов'язано з високими дозами застосування, по-друге, з технологіями підготовки і внесення. Тому необхідно проводити екологічну оцінку органічних добрив.

До основних органічних добрив відносяться сидерати (зелене добриво), солома, напівперепрілий гній (підстилковий), безпідстилковий гній (рідкий) і пташиний послід.

Зелене добриво вважається найбільш екологічно безпечним за рахунок невеликого періоду вегетації (до фази цвітіння включно), відсутністю специфічних технологій внесення, а також відсутністю транспортування до місця безпосередньої заробки в ґрунт. Ще однією екологічною перевагою сидератів є нерегламентоване внесення. У середньому урожайність сидеральних культур, в залежності від погодних умов, коливається в межах від 65 до 350 ц/га.

В середньому, з цією кількістю зеленої маси в ґрунт надходить 32-150 кг азоту в органічній формі, що не викликає забруднення довкілля нітратами.

Солома також є екологічно безпечним органічним добривом, оскільки має ті ж технологічні переваги, що і сидерати: вноситься у кількості фактичного урожаю на місці вирощування, виключене транспортування, відсутня спеціальна технологія підготовки. Доза внесення соломи не регламентується, в середньому вона складає 1,0-2,0 т/га. Солома використовується, головним чином, як мульчуючий матеріал для збереження вологи у весняний період і підвищення альбедо поверхні поля.

У той же час, тривале застосування соломи може ускладнити екологічну ситуацію в агроценозах у результаті підвищення хімічного навантаження. Відбувається це при використанні зараженої соломи різними видами іржі і іншими грибковими хворобами. Після перезимування інфекція переходить на нові сходи, що сприяє активному застосуванню фунгіцидів. Також ситуацію ускладнює прогресуюче зростання популяцій шкідливих комах і забур'яненості

посівів. До того ж, при внесенні соломи погіршується азотний поживний режим, для відновлення якого потрібно вносити азотні добрива.

Третє місце в екологічному ряду органічних добрив займає підстилковий гній. У ґрунтозахисному землеробстві він застосовується в напівперепрілому вигляді, що дозволяє позитивно вирішувати багато екологічних проблем. У середньому під зернові культури вносять 20-30 т/га гною, під просапні і овочеві культури 40-60 т/га, що є екологічно безпечним (враховуючи, що доза органічного азоту 100-300 кг/га не забруднює об'єкти довкілля).

За вмістом важких металів гній не відноситься до забруднюючих речовин (таблиця 3).

Таблиця 3

Середній вміст важких металів в органічних добривах,
мг на 1 кг сухої маси (по Войтовичу, 1998)

Добриво	Pb	Zn	Cu	Cd	Ni	Cr
Гній, вологість 75%	2,9	12,1	2,4	1,1	8,8	9,3
Органічні добрива	6,6-15	15-250	2-60	0,3-0,8	7,8-30	5,2-55

Проте, істотна кількість важких металів може потрапляти в ґрунти саме з підстилковим гноєм. Це відбувається, в основному, не за рахунок високого вмісту металів і токсичних елементів у гної, а за рахунок високих (у порівнянні з мінеральними) доз внесення. Часто вносять не один гній, а торфогноєві й інші компости.

Торф же є концентратом важких металів і при великих дозах (до 100 т/га) може значно підвищити їх рівень в орних горизонтах.

Безпідстилковий або рідкий гній є більш екологічно проблемним органічним добривом у порівнянні з напівперепрілим гноєм. На сьогоднішній день на фермах з безпідстилковим утриманням тварин отримують напіврідкий гній (вологість до 90%), рідкий (вологість 90-93%) і гнойові стоки (вологість більше 93%).

За необхідності проводять його знезараження. Серйозні екологічні проблеми створює і технологія застосування безпідстилкового гною. Широко використовується зимове поверхнєве внесення, що призводить до стоку і забруднення довкілля, при цьому втрати аміачного азоту досягають 95% від внесеної кількості. Залежно від термінів щорічного внесення безпідстилкового гною втрати загального азоту також великі і можуть досягати 30-50% і більше. Тому, з точки зору захисту довкілля, найбільш доцільне внутрішньогрунтове внесення гною. Екологічно безпечні дози рідкого гною під зернові культури складають 30-50 т/га, під високоврожайні просапні 100-150 т/га. Надмірне застосування гною за різної його вологості, призводить до забруднення ґрунтових вод і накопичення нітратів у рослинницькій продукції, в кількості що перевищує ГДК.

За рекомендаціями різних наукових установ доза внесеного азоту може складати від 120 до 300 кг/га. Гомогенізований (перемішаний) безпідстилковий гній застосовують у сезон не більше 1 разу (і то тільки восени) в кількості не більше 50 т/га, щоб не знизити ступінь поїдання трави тваринами. За санітарно-гігієнічними нормами не дозволяється застосовувати безпідстилковий гній під овочеві культури.

Самим екологічно небезпечним серед органічних добрив є пташиний послід, оскільки це пов'язано з його зараженням інфекційними хворобами, патогенними мікроорганізмами (сальмонельозом) та високим вмістом важких металів. Наявність важких металів є наслідком додавання до раціонів харчування мікроелементів, які в процесі метаболізму переходять у послід і разом з ним надходять у ґрунт та в сільськогосподарську продукцію. При цьому відбуваються зміни в макроелементному складі рослин, що негативно впливає на біологічну і харчову цінність продукції.

Утилізацію свіжого безпідстилкового пташиного посліду здійснюють, піддаючи його швидкому висушуванню за температури 600-800°C. У такому вигляді він більш транспортабельний, ніж сирий послід, може зберігатися тривалий час, не має неприємного запаху. Підстилковий пташиний послід можна зберігати у великих буртах з метою зігрівання і дезинфекції. Кращий спосіб утилізації пташиного посліду – використання його в якості добрива в екологічно безпечних дозах. Чистий сухий послід вносять під овочеві культури і під картоплю в дозі 1-2 т/га. Доза сирого пташиного посліду в основному добриві складає 4-10 т/га.

До головних причин забруднення довкілля внаслідок використання органічних добрив, можна віднести недосконалість організаційних форм, а також технологій транспортування, зберігання, внесення добрив; порушення агрономічної технології їх внесення в сівозміні та під окремі культури, у тому числі надмірне або незбалансоване внесення; недосконалість самих добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей. З перелічених вище напрямів головною причиною забруднення довкілля слід все ж визнати зберігання і підготовку органічних добрив і зокрема безпідстилкового гною.

Екологічні аспекти використання рідкого гною. Тваринницькі комплекси – потужний чинник негативної дії на довкілля в результаті накопичення на них величезної кількості безпідстилкового гною і гнойових стоків. При цьому мікробне і загальне забруднення в 8-10 разів перевищує природний фон забруднення ґрунтового і снігового покриву. Забруднення ґрунтів, снігового покриву, вод місцевого стоку біогенними елементами спричиняє за собою відповідні зміни показників якості фітомаси культур на сільськогосподарських угіддях, що знаходяться поблизу до тваринницьких ферм і комплексів. Найбільш ефективним напрямом господарського використання рідкого гною на тваринницьких комплексах молочного напрямку являється його утилізація на полях зрошування.

Тваринницькі ферми і комплекси відділяють санітарно-захисними зонами від житлової забудови населених пунктів (таблиця 4).

Таблиця 4

Ширина санітарно-захисних зон до межі житлової зони

Підприємства і об'єкти	Ширина зони, м
Тваринницькі ферми ВРХ (виробництво молока і яловичини; вирощування нетелей і молодняка) :	
– до 1000 голів	300
– 1000...5000 голів	500
– більше 5000 голів	1000
Свинарники:	
– до 12 тис. голів за рік	500
– 12...54 тис. голів за рік	1200
– більше 54 тис. голів за рік	2000
Птахоферми:	
– до 100 тис. курей-несучок і до 1 млн. бройлерів за рік	300
– 100...400 тис. курей-несучок і 1...3 млн. бройлерів за рік	1000
– більше 400 тис. курей-несучок і більше 3 млн. бройлерів за рік	1200
Споруди для обробки рідкого гною свиней (від 12 до 54 тис. голів за рік)	500...1500
Те ж, для гною великої рогатої худоби	300...1000
Сховища рідкого гною (відкриті)	500...2000
Сховища відпрацьованої рідкої фракції гною	500
Майданчик для компостів, бургів твердої фракції гною та для проведення карантину підстилкового гною	300

Контрольні запитання:

1. Екологічна оцінка зелених добрив.
2. Екологічна оцінка соломи, як добрива?
3. Екологічна оцінка підстилкового (напівперепрілого) гною.
4. Екологічна оцінка безпідстилкового гною.
5. Екологічна оцінка пташиного посліду.
6. Екологічна оцінка технологій внесення органічних добрив.
7. Екологічна оцінка технологій зберігання органічних добрив
8. Охарактеризуйте необхідність санітарно-захисних зон навколо тваринницьких комплексів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6**ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН**

Мета роботи: Вивчити екологічні проблеми застосування пестицидів; ознайомитися з поведінкою пестицидів в об'єктах природної екосистеми та оптимізацією екологічного захисту рослин.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Роль пестицидів зростає з посиленням спеціалізації сільськогосподарського виробництва і підвищенням рівня інтенсифікації землеробства. Значення хімічного методу посилюється при виникненні небезпеки значних втрат урожаю. Навіть у помірно інтенсивному землеробстві відмова від використання деяких хімічних препаратів, наприклад, протруйників насіння і посадкового матеріалу, призведе до великих втрат врожайності та зниження якості продукції від розвитку багатьох небезпечних хвороб рослин. Без пестицидів неможливо позбавитися від масового поширення карантинних бур'янів і шкідників

Тому відмова від використання пестицидів або різке обмеження їх використання в сучасному землеробстві призвели б до істотного зменшення віддачі від добрив, меліоративних та інших заходів, зробили б неможливим застосування сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Застосування пестицидів у сільському господарстві має ряд негативних особливостей, а саме:

- циркуляція їх у біосфері як шкідливих хімічних речовин до повного розкладання;
- найбільш персистентні речовини накопичуються в деяких об'єктах довкілля і завдають серйозних збитків;
- біологічна активність препаратів, що створює потенційну небезпеку для природи і людини;
- неможливість зменшити дозу застосування, зважаючи на необхідність забезпечити високу ефективність захисних заходів;
- контакт пестицидів з великою кількістю людей, активна їх циркуляція в зовнішньому середовищі та наявність залишків у харчових продуктах;
- стійкість препаратів у природних умовах і передача по харчових ланцюгах;
- кумулятивне накопичення пестицидів у живих організмах до біологічно активного рівня.

Для коректної оцінки впливу пестицидів на довкілля необхідно розглянути їх поведінку в окремих екосистемах.

Поведінка в повітрі. Основне джерело надходження пестицидів у повітряне середовище – це наземне і авіаційне обприскування сільськогосподарських культур. У результаті бічного зносу вітром спостерігається широке розповсюдження пестицидів за межі тереторії, що обробляється.

Поведінка у воді. Вода є основним транспортним засобом пестицидів у навколишнє середовищу. Разом із поверхневим і ґрунтовим стоком забруднюються відкриті водойми, підземні води потрапляють в харчові ланцюги.

Поведінка в ґрунті. Пестициди вносять у ґрунт для знищення шкідників, які в ньому проживають. Потрапляють вони в ґрунт і після обробки надземних органів рослин. В результаті проведених операцій гине корисна ґрунтова біота,

знижується рівень мікробіологічної активності ґрунту, затухають мобілізаційні процеси. Пестициди адсорбуються ґрунтом і можуть надходити в рослини. Систематичне застосування пестицидів є прямою дією на біоценози. Знищення комах-фітофагів знижує чисельність і ентомофагів. При руйнуванні зооценозів хижаків і паразитів може сприяти черговому швидкому розвитку шкідливих комах.

У ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових культур основою попередження негативної дії пестицидів на довкілля служить інтегрована система захисту рослин. Її провідний принцип раціональної хімічної боротьби полягає в повному моніторингу екологічної обстановки на сільськогосподарських угіддях, точному зазначенні критеріїв чисельності шкідливих видів, а також чисельності корисних організмів, що пригнічують розвиток шкідників.

Існує чотири основні напрямки в підвищенні безпеки хімічного методу захисту рослин.

1. Удосконалення асортименту препаратів з метою зменшення їх токсичності для людини і корисних тварин, зниження персистентності, підвищення вибірковості дії.

2. Використання оптимальних способів застосування пестицидів.

3. Оптимізація використання пестицидів з урахуванням економічної доцільності та необхідності їх застосування для пригнічення популяцій (з урахуванням порогу шкодочинності для кожного виду шкідників в зональному розрізі).

4. Найсуворіша регламентація використання пестицидів у сільському господарстві й інших галузях на основі всебічного вивчення їх санітарно-гігієнічних характеристик і умов безпечної роботи. Високотоксичні і стійкі в природі сполуки замінюються малотоксичними і малостійкими.

З метою збереження корисних комах для хімічної обробки необхідно обирати препарати селективної дії.

При використанні інсектицидів найбільш безпечно застосування системних препаратів, особливо при обробці насіння, або припосівне і післяпосівне внесення в ґрунт гранульованих препаратів. Важлива перевага в припосівному застосуванні системних інсектицидів – тривалий захист рослин у найвразливішій фазі розвитку, коли насіння і сходи можуть бути легко знищені або сильно пошкоджені шкідниками. Припосівне внесення в ґрунт добрив з пестицидами не лише поєднує дві операції, але і забезпечує збільшення урожаю. Малооб'ємні або ультрамалооб'ємні обприскування найбільш продуктивні і дозволяють завершити обробку в найкоротші терміни, поки шкідники не встигли нанести істотної шкоди і не отримали значного розвитку. За рядом показників перспективним є вечірне і особливо нічне обприскування, що дозволяє уникнути бічного зносу пестицидів при денному вітрі.

Велике екологічне значення має вибіркове застосування пестицидів на початку підвищення чисельності шкідників в ізольованих осередках. Екологічно обґрунтована також черезсмужна або стрічкова обробка, при якій оброблені смуги чергуються з необробленими. Раціональні обробки полів по

периметру від шкідників, які мігрують навесні з ділянок, де вони зимували, на посіви. Проти бур'янів і шкідників, у яких сформувалася стійкість до деяких пестицидів, найперспективніше чергування препаратів з різних класів хімічних сполук з різним механізмом дії. Для запобігання забруднення залишками пестицидів ґрунту слід максимально обмежити внесення в ґрунт стійких форм пестицидів, а там, де необхідно, застосовувати препарати, що швидко руйнуються, в рядки, гнізда, лунки, що зменшує норму витрати. Стійкі препарати слід застосовувати в умовах багатопільної сівозміни, де разом з чергуванням культур відбувається і чергування різних пестицидів, що запобігає їх накопиченню в ґрунті.

Контрольні запитання:

1. Які екологічні проблеми виникають при застосуванні пестицидів?
2. Вплив пестицидів на природні екосистеми.
3. Охарактеризуйте дію пестицидів на біоценоз.
4. Охарактеризуйте принципи раціонального хімічного захисту в агроценозі.
5. Назвіть напрямки підвищення безпеки при застосуванні хімічного методу.
6. Назвіть екологічні особливості оптимізації захисту рослин.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

ТЕМА: АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ В ІНТЕНСИВНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Мета роботи: Вивчити мету, завдання і принципи агроекологічного моніторингу; ознайомитися з методологією проведення моніторингу основних компонентів агроєкосистем.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Агроекологічний моніторинг є важливою складовою загальної системи екологічного моніторингу і є загальнодержавною системою спостережень і контролю за станом і рівнем забруднення агроєкосистем у процесі інтенсивної сільськогосподарської діяльності. Основна кінцева мета його – створення високоефективних, екологічно збалансованих агроценозів на основі раціонального використання і розширеного відтворення природно-ресурсного потенціалу, грамотного застосування засобів хімізації і т.д.

У завдання агроекологічного моніторингу входить:

- організація спостережень за станом агроєкосистем;
- отримання систематичної об'єктивної й оперативної інформації по регламентованому набору обов'язкових показників, що характеризують стан і функціонування основних компонентів агроєкосистеми;
- екологічна оцінка отримуваної інформації;

- екологічний прогноз можливої зміни стану цього агроценозу або системи в їх найближчій або віддаленій перспективі;
- вироблення рішень і рекомендацій;
- попередження виникнення екстремальних ситуацій і обґрунтування шляхів виходу з них;
- спрямоване управління ефективністю агроєкосистем.

Основними принципами агроєкологічного моніторингу є:

- комплексність, тобто одночасний контроль за трьома групами показників, що відбивають найбільш суттєві особливості варіабельної агроєкосистеми (показники ранньої діагностики змін; показники, що характеризують сезонні або короткочасні зміни; показники довгострокових змін);
- безперервність контролю за агроєкосистемою, що передбачає сувору періодичність спостережень за кожним показником з урахуванням можливих темпів і інтенсивності його змін;
- єдність цілей і завдань досліджень, що проводяться різними спеціалістами за погодженими програмами;
- системність досліджень, тобто одночасне дослідження блоку компонентів агроєкосистеми: атмосфера-вода-грунт-рослина-тварина-людина;
- достовірність досліджень, яка передбачає, що точність їх повинна перекривати просторове варіювання, супроводжуватися оцінкою достовірності відмінностей;
- одночасність (поєднання, зв'язаність) спостережень за системою об'єктів, розташованих у різних природних зонах.

В якості полігонів для агроєкологічного моніторингу використовуються тривалі дослідження географічної мережі. Вони відображають систематичний вплив на ґрунт і інші компоненти екосистеми найбільш поширених техногенних чинників – добрив і пестицидів, проводяться в суворій відповідності з вимогами єдиної методики при застосуванні новітньої агротехніки, рекомендованої зональними системами землеробства. При цьому широкий набір варіантів з різним хімічним навантаженням дозволяє встановити екологічно оптимальні системи добрив і засобів захисту для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, розробити обґрунтовані нормативи навантажень, уточнити ГДК і так далі.

Локальний агроєкологічний моніторинг проводять у виробничих умовах у дослідно-показових і базових господарствах. В його завдання входить: проведення систематичних спостережень за станом основних компонентів агроєкосистеми (ґрунт-вода-рослина) під впливом інтенсивного застосування засобів хімізації; оцінка і прогноз змін стану названих компонентів залежно від техногенних навантажень; вивчення й оцінка високоефективних екологічно безпечних технологічних прийомів у землеробстві та розробка заходів з їх широкого застосування у виробничих умовах.

Регіональний агроєкологічний моніторинг здійснюється періодично (через 5...15 років). За даними обстежень складають ґрунтові й агрохімічні

нариса, карти та картограми. При проведенні таких обстежень можна виявити антропогенні, техногенні, ерозійні та інші зміни властивостей ґрунтів і стану ґрунтового покриву. Для проведення моніторингу на типових за ґрунтовым покривом полях з різною інтенсивністю хімічних навантажень виділяють постійні ділянки (реперні майданчики), на яких вивчають динаміку широкого набору показників, що служать основою для подальшої екологічної оцінки застосованих технологій. Спостережні (фонові ділянки) майданчики організовують і на найближчих ґрунтових аналогах, що не піддаються антропогенній дії (цілина, поклад, природні угіддя).

Основними блок-компонентами агроєкосистем являються атмосфера, ґрунт, рослини. З трьох компонентів особливої уваги заслуговує моніторинг ґрунтового покриву, оскільки саме він являє собою об'єкт антропогенної дії і хімічного навантаження. Його негативні зміни проявляються в забрудненні поверхневих і ґрунтових вод, а також рослин. Посилення негативних антропогенних дій, що обумовлюють порушення ґрунтів і зниження їх родючості, вимагає включення в програми ґрунтово-екологічного моніторингу наступних завдань:

- визначення втрат ґрунту (у тому числі швидкості втрат) у зв'язку з розвитком водної ерозії та дефляції;
- контроль за зміною кислотності та лужності ґрунтів при внесенні добрив, меліорантів, під впливом кислотних дощів;
- контроль за зміною водно-сольового режиму і водно-сольових балансів меліорованих і підтоплюваних ґрунтів;
- виявлення регіонів з порушеним балансом основних елементів живлення;
- виявлення і оцінка швидкості втрат гумусу, доступних форм азоту і фосфору;
- контроль за забрудненням ґрунтів важкими металами при внесенні добрив і меліорантів,
- контроль за забрудненням ґрунтів хімічними засобами захисту рослин на полях з постійним їх використанням;
- контроль за забрудненням ґрунтів детергентами і побутовими відходами;
- сезонний і довгостроковий контроль за структурою ґрунтів і вмістом у них елементів живлення рослин, за водно-фізичними властивостями та рівнем ґрунтових вод.

Одним із основних блок-компонентів агроєкосистем є рослини. У процесі агроєкологічного моніторингу фіксують не лише кількість і якість урожаю в кінці вегетації, але й збирають дані за всіма динамічними показниками його формування (накопичення біомаси, фенологічні спостереження, структура агрофітоценозу, закладка і реалізація елементів продуктивності рослин та ін.). Проведення таких спостережень дозволить уточнити терміни агротехнічних і агрохімічних заходів, контролювати і дозувати хімічне навантаження на агроценоз.

Якість природних вод, що контактують і взаємодіють з ґрунтом, тісно пов'язані з ґрунтовими процесами і техногенною дією на ґрунт. Під впливом антропогенних чинників у природних водах можуть накопичуватися різні забруднюючі речовини: нітрати, нітрити, пестициди, фенольні з'єднання, синтетичні поверхнево-активні речовини, важкі метали.

Накопичуючись у зоні аерації, вони є вторинним джерелом забруднення ґрунтових вод. Останні, у свою чергу, забруднюють підземні (найважливіше джерело питної води) річки і водойми. Тому якість ґрунтових вод є інтегральним показником інтенсивності не лише природних процесів, пов'язаних з ґрунтоутворенням і кругообігом елементів у природі, але й антропогенних дій (наприклад, застосування засобів хімізації). У зв'язку з цим моніторинг природних вод повинен включати динаміку хімічного складу за наступними показниками:

- іони, що визначають міру мінералізації води (CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+);
- біогенні речовини: нітрати (NO_3^-), нітрит (NO_2^-), амоній (NH_4^+), фосфати (PO_4^{2-}), кремній (Si^+), органічні сполуки азоту і фосфору;
- органічні речовини - комплексні та колоїдні органічні сполуки;
- розчинені гази (O_2 , CO_2 , H_2 , та ін.);
- мікроелементи (Li, Pb, Cs, Mo, Mn, V, Br, F, B, J та ін.);
- радіоактивні елементи.

Контрольні запитання:

1. Яка мета і завдання агроекологічного моніторингу?
2. Суть основних принципів агроекологічного моніторингу.
3. Особливості проведення локального і регіональний моніторингу.
4. Охарактеризуйте основні компоненти агроекологічного моніторингу.
5. Особливості проведення моніторингу за ґрунтовим покривом.
6. Особливості проведення моніторингу за природними і ґрунтовими водами.
7. Особливості проведення моніторингу за рослинами.

Література Базова

1. Агроєкологія: Навч. посібник / [О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін.] – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
2. Куценко О. М. Агроєкологія / О. М. Куценко, В. М. Писаренко – К.: Урожай, 1995. – 256 с.
3. Агроєкологія: теорія та практикум./ За ред. В. М. Писаренка. – Полтава: «ІнтерГрафіка», 2003. – 320 с.
4. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері: Навч.посібник за ред. С.П.Сонька та Н.В.Максименко. - Харків.: Вид-во Харк.нац. ун-ту ім.В.Н.Каразіна, 2015. – 598 с.
5. Агроєкологія. Теорія та практикум / під ред. В. М. Писаренка. – К., 2003. – 318 с.
6. Агроєкологія: Навчальний посібник / О. Ф. Стогній, А. Т. Кардашов та ін. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
7. Брей В.В., Токар Л. М., Бірецький В. І. Екологія сировинних і матеріальних ресурсів у сільському господарстві. – К.: Урожай, 1990. – 248 с.
8. Мусієнко М. М. Екологія рослин: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2006. – 426 с.
8. Резніченко В.П. Агроєкологія/ Методичні вказівки до вивчення дисципліни для студентів денної і заочної форм навчання напрямку 6.090101 «Агрономія» (за вимогами кредитно модульної системи). – Кіровоград, 2011. - 44 с.

Допоміжна

1. Городній М. М., Шикула М. К., та ін. Агроєкологія. – К.: Вища школа, 1993. – 413 с.
2. Литвак П. В., Малиновський А. С. та ін. Екологія та рослинництво. – Житомир: Полісся, 2001. – 230 с.
3. Циганенко О. І. Нітрати в харчових продуктах. – К.: Здоров'я, 1990. – 56 с.