

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА

АГРОЕКОЛОГІЯ

Методичні вказівки до лабораторних занять
для підготовки бакалаврів
денної форми навчання з курсу “Агроекологія”
спеціальність 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування”



ВІННИЦЯ – 2015

УДК 504:631.95

Джура Н.М., Мущинська В.І. Агроекологія. Методичні вказівки до підготовки бакалаврів денної форми навчання зі спеціальності 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” / Джура Н.М, Мущинська В.І., – Вінниця: ВНАУ, 2015. –37 с.

Методичні вказівки направлені на підготовку студентів освітньо–кваліфікаційного рівня “бакалавр” напряму “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” у Вінницькому національному аграрному університеті, який допоможе засвоїти теоретичний курс, набути практичних навичок, щодо збереження ґрунтового покриву, екологічно обґрунтованого підходу до хімізації сільськогосподарського виробництва, меліорації земель, ведення біологічного землеробства з метою отримання екологічно чистої продукції.

Розраховано на студентів агрономічного факультету спеціальності 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” освітньо – кваліфікаційного рівня “Бакалавр” у Вінницькому національному аграрному університеті.

Укладачі: Джура Н. М. кандидат с.- г. наук, ст. викладач ВНАУ;
Мущинська В.І. асистент ВНАУ.

Рецензенти:

Мудрак О.В., д. с.-г. н., професор,
зав. кафедри екології та природничо-математичних
дисциплін ВО і ПОПП.

Мазур О.В., к. с.- г. н., доцент, кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур, ВНАУ.

Розглянуто і схвалено:

Кафедрою екології та охорони навколишнього середовища

Протокол № від р.

Методичною комісією агрономічного факультету

Протокол № від р.

Рекомендовано методичною радою ВНАУ

Протокол № від р.

ЗМІСТ

Передмова.....	4
1. Мета і завдання дисципліни.....	5
2. Орієнтовна структура змісту навчальної дисципліни та розподіл навчального часу.....	7
3. Змістовий модуль 1.....	9
Лабораторна робота №1.....	9
Лабораторна робота №2.....	14
Лабораторна робота №3.....	17
Лабораторна робота №4.....	19
4. Змістовий модуль 2.....	22
Лабораторна робота №5.....	22
Лабораторна робота №6.....	24
Лабораторна робота №7.....	28
5. Перелік питань на залік.....	33
6. Рекомендована література.....	36

ПЕРЕДМОВА

Сільське господарство завжди було основою економіки України, добробуту її громадян та важливою складовою формування світосприйняття та способу життя українців.

Виникнення і розвиток агроекології обумовлені 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 і інформативного забезпечення АПК, рибного господарства, переробної промисловості, сфери утилізації відходів АПК, сфери управління АПК).

Під екологізацією необхідно розуміти ціленаправлений 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.

Взаємодія суспільства з навколишнім природним середовищем призвела до розвитку кризових явищ в біосфері, що обумовлює необхідність послідовного впровадження сталого природокористування. Тільки при цій умові може бути досягнуто балансу у взаємодії людини й природи, забезпечене грамотне використання природного базису розвитку продуктивних сил. Діяльність людини спрямована на оволодіння речовиною, енергією і інформацією – основними елементами матеріальної й духовної бази будь-якої суспільної формації. Рівень технологічних і технічних систем, характер соціально-економічних відносин, з однієї сторони, визначають масштаби цих процесів, а з іншої – ступінь і спрямованість впливу на біосферу. Останнім часом антропогенний тиск на довкілля значно підсилюється, природні системи переважно перебувають в аномальному (порушеному) стані, мають місце кризові явища й навіть руйнування природних систем. У наявності протиріччя між досягненнями науково-технічного прогресу, що визначає функціональні особливості сучасної біотехносфери і динаміку екологічного стану. Не випадково що в наш час пильна увага повинна приділятися проблемі «безпеки прогресу».

Відповідно до чинного законодавства України про охорону навколишньої природного середовища істотно зростають вимоги до грамотності фахівців в області охорони природи й раціонального використання природних ресурсів.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Агроекологія – це сільськогосподарська екологія, розділ прикладної екології, що вивчає вплив чинників середовища (біотичних і абіотичних) на продуктивність культурних рослин, а також структуру і динаміку спільнот організмів, які мешкають на сільськогосподарських полях, вплив агробіоценозів на життєдіяльність рослин, що культивуються.

Мета агроекології – отримання аграрної продукції високої якості і забезпечення сталого існування екосистем у зоні дії сільськогосподарських підприємств.

Головним завданням агроекології є розвиток агроекологічної свідомості і культури населення, розробка наукових основ відтворення і розвитку агроландшафтів шляхом екологізації, розробка методів екологічного контролю всіх видів сільськогосподарської діяльності, методів екологічного управління агропромисловим виробництвом, створення ефективних моделей продуктивних агроекосистем, розробка методів екологічно безпечної утилізації відходів АПК.

Мета курсу – дати студентам уяву про сутність, мету, завдання, складові елементи і значення цієї науки для розвитку агросфери і суспільства, навчити їх новим підходам і методам еколого-безпечного сільськогосподарського виробництва, методам екологізації АПК, ознайомити з засобами відтворення продуктивності сучасних агроландшафтів і забезпечення виробництва достатньої для суспільства кількості екологічно безпечної продукції.

Студенти повинні вміти:

- виконувати загальну екологічну оцінку агроландшафту;
- визначати шляхи екологізації діяльності різних сільськогосподарських об'єктів;
- добре орієнтуватись у правових аспектах агроекології;
- користуватися науковою і довідковою агроекологічною літературою;
- складати й використовувати агроекологічні карти і моделі;
- виконувати відбір і аналіз зразків ґрунтів, природних вод, повітря, продукції і відходів сільськогосподарського виробництва для агроекологічних цілей;
- користуватись сучасними ЕОМ і базами екологічних даних для виконання агроекологічних узагальнень і прийняття конструктивних рішень.

Для успішного засвоєння дисципліни студенти повинні прослухати курси таких фундаментальних і спеціальних дисциплін, як основи екології, економіка природокористування, екологічний моніторинг, екологічний менеджмент, екологічна (агроекологічна) експертиза, загальне ґрунтознавство, землеробство, екотоксикологія, система удобрення, система захисту рослин, сільськогосподарські машини, картографія агроландшафтів, охорона ґрунтів, агрохімія та ін.

Очікується, що студенти екологи набудуть наступних знань і вмінь.

На основі новітніх досягнень агроекології, використовуючи правові документи щодо охорони навколишнього природного середовища в умовах дослідницької або виробничої діяльності встановлювати:

- типи агроecosystem і специфіку їх формування та функціонування;
- ключові антропогенні чинники, які впливають на екологічну стійкість агроландшафтів;
- продуктивність агроecosystem та шляхи її підвищення на екологічній основі.

Враховуючи наукові здобутки з агроекології, на підставі показників нормування антропогенного навантаження на агроландшафти забезпечити впорядкування структури землекористування.

Враховуючи сучасну наукову інформацію щодо характеристики екологічних інновацій забезпечувати екологізацію основних технологічних ланок отримання сільськогосподарської продукції.

На основі досягнень агроекології, використовуючи державні та галузеві стандарти щодо охорони навколишнього природного середовища, результати агроекологічного моніторингу, аналізувати екологічний стан агроландшафтів та приймати управлінські рішення щодо їх впорядкування.

Використовуючи знання екологічних ризиків антропогенного навантаження, на основі законів екології, забезпечувати дотримання екологічно обґрунтованих нормативів основних технологічних ланок отримання сільськогосподарської продукції.

На основі науково - технічної інформації, використовуючи рекомендації щодо оптимальних методів аналізу, запровадити агроекологічний моніторинг земель сільськогосподарського призначення

На основі законів екології, досягнень агроекологічної науки, на підставі результатів агроекологічного моніторингу прогнозувати екологічні ризики, пов'язані із сільськогосподарським виробництвом

На основі науково - технічної інформації, використовуючи рекомендації щодо технологічних процесів, забезпечувати впровадження заходів із зменшення техногенного навантаження на довкілля.

2. ОРІЄНТОВНА СТРУКТУРА ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Відповідно до програми з курсу “Агроєкологія” для екологів 2-го курсу напряму підготовки “Бакалавр” навчання відбувається у 3-му семестрі і триває 14 тижнів. Аудиторне навчання включає 8 лекцій та 7 лабораторних робіт. Курс “Агроєкологія” для спеціальності “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансованого природокористування” є спеціалізованим поглибленим курсом.

Відповідно до розподілу навчального процесу, курс поділено на два модулі, які включають лекції, лабораторні роботи та самостійну роботу студентів (табл. 1)

Таблиця 1

Структура змісту навчальної дисципліни “Агроєкологія” для агрономів 2-го курсу напряму підготовки “Бакалавр” та розподіл навчального часу

Модулі	Лекції (год.)	Лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота студентів (год.)
I	1. Агроєкологія як наукова основа стійкого розвитку агросфери.	1. Порівняти природно-ресурсний потенціал агроєкосистем основних регіонів України та Вінниччини.	1. Внесок українських вчених в розвиток агроєкології. Основні екологічні закони, принципи і правила агроєкології.
	2. Агроєкосистема як об’єкт агроєкології. Агробіоценоз .	2. Бонітировка ґрунтів, ґрунтова карта та розрахунок економічного ефекту в залежності від родючості ґрунтів.	2. Джерела і шляхи надходження важких металів у сільськогосподарську продукцію. Негативний вплив важких металів на організм людини, на рослини і тварин
	3. Родючість ґрунту як чинник функціонування, продуктивності та стійкості агроєкосистеми.	3. Вивчення ролі продуцентів і редуцентів у різних агроєкосистемах.	3. Класифікація та зберігання добрив. Шляхи зменшення пестицидного навантаження на довкілля
	4. Вплив клімату на компоненти агроєкосистеми.	4. Екологічна роль азотфіксуючих мікроорганізмів у екосистемах.	4. Екологічні проблеми ґрунтів України. Ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур
II	5. Колообіги біогенних елементів та енергообмін в агроєкосистемі.	5. Визначення газової забрудненості атмосфери при виконанні сільськогосподарських робіт (сучасні методики польових і лабораторних досліджень, устаткування, методи обробки даних)	5. Вплив екологічних катастроф на розвиток сільського господарства та шляхи зменшення і попередження
	6. Збереження і підвищення родючості ґрунту.	6. Ознайомлення з аналітичними методами визначення різних забруднюючих речовин в ґрунтах та продуктами їх розкладу	6. Ознайомлення з принципами біологізації землеробства, її теоретична і методична база

7.Зменшення техногенного навантаження на агроєкосистеми.	7. Методи оцінки негативної дії азотних добрив на сільськогосподарські угіддя.	7. Альтернативне землеробство: переваги і недоліки, можливості його реалізації в Україні
8. Основи ведення с.-г. виробництва на територіях, забруднених радіонуклідами.		8. Основні принципи і методи протиерозійних заходів у системі охорони ґрунтів

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Кількість балів з дисципліни
Відмінно	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	≥90
Добре	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89
	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	75-81
Задовільно	D	Задовільно – непогано, але із значною кількістю недоліків	66-74
	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-65
Незадовільно	FX	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	35-59
	F	Незадовільно – необхідно серйозна подальша робота	<35

3. Змістовий модуль 1

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Порівняти природно – ресурсний потенціал агроecosистем основних регіонів України та Вінниччини.

Мета: ознайомитись з агроecологічним зонуванням України; навчитись оцінювати стан земельних ресурсів та визначати придатність території для вирощування певних сільськогосподарських культур.

Основні науково-теоретичні положення

Сучасний етап розвитку науки екології характеризується тим, що основні дослідження ведуться в прикладній галузі і виконуються фахівцями відповідного наукового напрямку. До прикладної екології відноситься *сільськогосподарська екологія*, що вивчає взаємовідносини сільськогосподарських рослин і тварин з навколишнім середовищем. Окремим розділом сільськогосподарської екології є *агроecологія*, яка вивчає *структуру, закономірності функціонування агроecosистем, вплив факторів середовища, (абіотичних і біотичних) на їх продуктивний процес. Об'єктом вивчення даного розділу є агроecosистема (агробіогеоценоз) і агроландшафт.*

Агроecosистема, як природно - антропогенна система, створена з метою одержання якісної сільськогосподарської продукції за рахунок потенціалу компонентів ландшафту.

Агроландшафт - антропогенний територіальний комплекс, в якому природна рослинність у більшій її частині замінена агрофітоценозом (посіви, багаторічні насадження).

Потенціал агроландшафту визначає:

- для яких культур умови конкретної території (грунтово-кліматичні, антропогенні) найбільш сприятливі.
- вплив факторів середовища на продуктивність основних культур (оптимальні, критичні).

До однієї з найважливіших складових природного середовища в агроecosистемі відноситься *грунт*, штучне відтворення якого неможливе. Це єдиний об'єкт природи, наділений *родючістю*, тобто здатністю задовольнити потребу рослинних організмів необхідними умовами життя. Грунт є головним компонентом усіх наземних біоценозів. Як екологічна система грунт визначає потенційну біопродуктивність найбільшої екосистеми Землі — біосфери. Продуктивність біосфери є основним джерелом забезпечення людства продуктами харчування. Зниження продуктивності приводить до глобального дефіциту продовольства.

Екологічна рівновага в біосфері можлива лише за умови збереження ґрунтового покриву. Землі сільськогосподарського призначення складають найціннішу частину земельних ресурсів.

Одними з основних причин кризового стану земельного фонду України та його використання є порушення правил природокористування та особливості розвитку агропромислового сектора.

Завдання:

1. Розглянути ґрунтово-екологічні зони України по визначеному профілю, відповідно до табл. 1, з використанням додатків (1-4).

2. Оцінити стан земельних і агрокліматичних ресурсів. Дати характеристику агроландшафтів як антропогенних комплексів.

Використані матеріали: Карта ґрунтово-екологічного районування України та карта зон спеціалізації землеробства України (автори М.І. Полупан, В.Б. Соловей, 1997-2005 рр.), - додаток 1,2; карта — схема стану земель, що зазнають впливу вітрової ерозії та посух (додаток 3); карта — схема категорій кислих ґрунтів за їх екологічним станом (додаток 4).

Таблиця 1

Комплексна характеристика ґрунтово – екологічних зон України

Ґрунтова зона	Назва населеного пункту	Характеристика провінції по ГТК		Серпень - вересень	Сума опадів (мм) за період листопад - березень	Вітрова ерозія, посухи	Кислотність ґрунту, рН	Агроландшафт	
		Тип ґрунту	Травень- липень					по рН	По зонам спеціалізації землеробства
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	п.Ратне м.Житомир м. Чернігів п. Семенівка								
II А)	м.Львів м.Тернопіль м.Чернівці								
	м.Вінниця м.Черкаси м.Полтава м.Суми								
III	м.Миколаїв м.Дніпропетровськ м.Запоріжжя м.Донецьк м.Старобільськ								
IV	м.Івано - Франківськ								
V	п.Рахів								

Пояснення до завдання

Ґрунтово—екологічна характеристика України проводиться по виділених пунктах кожної зони (табл. 1).

Зона I. Північна територія.

Полісько лісова, дерново-підзолистих і оглеєних ґрунтів.

Зона II. Центральний регіон.

а) Західний регіон.

Волого-лісостепова, чорноземів типових, опідзолених і сірих лісових ґрунтів, переважно оглеєних.

б) Центральний регіон.

Лісостепова, чорноземів типових опідзолених і сірих лісових ґрунтів.

Зона III. Південно-східний регіон.

Степова, чорноземів звичайних і південних.

Зона IV. Передкарпатська лісова, буро- підзолистих кислих, поверхнево-оглеєних ґрунтів.

Зона V. Карпатська лісова, буроземних кислих ґрунтів.

Для визначення екологічного стану ґрунтів необхідно знати їх характеристики: вологість ґрунту, вміст органічних сполук, рівень кислотності, вміст солей.

Волога - один з основних факторів життя рослин. Тенденція до зменшення вологозабезпеченості ґрунту за останні два десятиліття особливо відчувається в літньо-осінній період у степовій і лісостеповій зонах України. Відсутність вологи в окремі роки в шарах ґрунту 0 -10, 0- 20 см обмежує можливість вирощування озимих культур. Важливість цього показника для практики призвела до появи численних методів оцінки. За вологозапасами - метод польовий (термостатно-ваговий) і емпіричний, заснований на досліді і методах розрахунку по коефіцієнтам й індексам.

Найбільшого поширення в практиці набув *гідротермічний коефіцієнт (ГТК)*, який характеризує відношення суми опадів (2г, мм), що поповнюють вологу в ґрунті і температур вище 10°C (2; > 10° C), як витрати за рахунок випаровування.

$$ГТК = \frac{\Sigma r}{\Sigma(t > 10^\circ C) * 0,1}$$

де 0,1 - перевідний коефіцієнт.

Розрахунок коефіцієнта ведеться в теплий період року (за декаду, місяць, період).

У завданні коефіцієнт наведений за періоди: „травень - липень” і серпень - вересень” (додаток 2), а також сума опадів за „осінньо-зимово-весняний період”, „листопад — березень”. Саме цей період формує запаси вологи в ґрунті до початку вегетації сільськогосподарських культур.

Числові значення (ГТК) і суму опадів визначають по картам (додаток 1,2) і

заносять у табл. 1 по кожному пункту відповідної ґрунтової зони.

Негативний вплив на ґрунт проявляється в його *деградації*, тобто *погіршенні якості ґрунту в результаті зниження родючості*. Ці процеси залежать як від природних явищ - зміни умов ґрунтоутворення, так і за рахунок нераціональної господарської діяльності людини. Явища деградації ґрунту різноманітні. Найбільш поширені - *вітрова ерозія (дефляція)* - процес руйнування ґрунту за дією вітру, *водна ерозія* - руйнування під впливом талих і дощових вод.

До небезпечних для сільського господарства погодних явищ відносять *посухи*. Явище виникає в ґрунті і в атмосфері при тривалій відсутності опадів, високих температурах повітря в поєднанні з інтенсивним випаровуванням.

У завданні стан земель, що зазнають впливу вітрової ерозії і посух, числові значення перевищення норми ерозії, заносять у табл. 1, графа 7 з карти - схеми (додаток 3) по пунктам ґрунтових зон.

Розглядаючи ґрунт як систему необхідно виділити таку характеристику як *буферність - здатність ґрунту зберігати нейтральну реакцію (рН)*. Ця властивість ґрунту набуває значення у зв'язку з кислотними дощами ($pH < 5,6$). В Україні площа кислих ґрунтів за останні 25 років збільшилась на 1,8 млн. га (25%).

Кислотність ґрунту впливає на процеси *асиміляції* - засвоєння рослинами зовнішніх, по відношенню до нього, речовин. Наростає можливість накопичення в рослинах важких металів і їх міграція, знижується доступність поживних речовин і, як наслідок, зменшується урожайність і якість сільськогосподарської продукції.

При виконанні завдання показники кислотності ґрунту заносяться в табл. 1, графу 8. З використанням додатку 4 визначають категорії кислих ґрунтів за їх екологічним станом (карта - схема, мал. 1) і нормативними оцінками (табл. 1, табл. 2).

Завершити комплексну характеристику ґрунтово- екологічних зон України необхідно графою 9, 10, „Агрolandшафт”, тобто визначити, для вирощування яких культур умови конкретного пункту найбільш сприятливі. В графу 9 заносять культури залежно від стану кислотності ґрунту (додаток 4). Кислотність ґрунту по рН має такі критерії: дуже кислі - $pH < 4,0$, слабо кислі - $pH 5,1 - 5,5$, нейтральні - $pH > 6$ (до 7) і лужні - $pH 8 - 9$. По відношенню до сільськогосподарських культур критерієм оптимальності визначено рН 5,6 і вище.

Основна оцінка агроландшафту проводиться в комплексі ґрунтово- кліматичних зон і зон спеціалізації землеробства України (додаток 1, 2). Відповідно визначеним ґрунтовим зонам і підзонам (додаток 2) в табл. 1 заносяться дані спеціалізації сільськогосподарського виробництва, а також території за умовами придатності для землеробства (сприятливі, обмежено придатні і ін.) Практичне використання цих матеріалів дає можливість прогнозувати економічну складову виробництва через потенційну продуктивність виділених культур і факторів, що формують умови їх вирощування.

Виконання роботи необхідно закінчити письмовим аналізом матеріалів

заповненої табл. 1 за наступними напрямками:

1. По визначеним викладачем варіантам (2-3) провести порівняльну характеристику факторів між пунктами, розташованими в різних ґрунтово-екологічних зонах.

2. Розглянути формування запасів вологи за рахунок опадів осінньо-зимового періоду (XI — III місяць) і витрати вологи культурами за вегетаційний період.

3. Пояснити зв'язок умов вологозабезпеченості території з біологічними особливостями культур, які можливо вирощувати.

Виконання завдання

Комплексну оцінку ґрунтових зон України розглянемо на конкретному прикладі відповідно до форми табл. 1.

Зона I. Населений пункт Ратне. Зона Поліська лісова, ґрунти — дерново-підзолисті і оглеєні, записати в графу 3 табл. 1, з використанням карти ґрунтово-екологічного районування з умовними знаками і поясненнями (додаток 1,2).

Характеристики провінцій* по ГТК і суму опадів за холодний період (листопад - березень) заносимо відповідно в графи 4,5,6. Провінція, до якої відноситься населений пункт Ратне, має умовне визначення на карті (додаток 2) - 11-11 б, тобто перші дві цифри 11 характеризують ГТК за період „травень - липень”, і в графу 4 слід записати: «достатньо зволожена територія» з ГТК - 1,30 - 1,40. Дві наступні цифри також 11 - гідротермічний коефіцієнт за період „серпень - вересень”, записати в графу 5 аналогічно з графою 4. Літера „б” - це кількість опадів за холодний період „листопад - березень” - 140 - 160 мм, заноситься в графу 6, табл. 1.

Показники вітрової ерозії і посух визначаємо по карті - схемі (додаток 3). По населеному пункту Ратне стан земель характеризується як катастрофічний, перевищення норми ерозії в 100 і більше, разів заносимо в табл. 1, графу 7.

Важлива екологічна складова ґрунту - кислотність (табл. 1, графа 8) для даного пункту - передкризова середня, рН 5,5 - 5,0 (додаток 4, мал.1, табл.1,2). Для вирощування сільськогосподарських культур це величина порогова - з обмеженим набором культур.

Оцінка потенціалу агроландшафту проводиться по категоріям кислотності ґрунту (додаток 4, табл. 1,2). У нашому прикладі можливе вирощування таких культур як картопля, гречка, люпин (графа 9). Зона спеціалізації землеробства, куди входить населений пункт Ратне на карті (додаток 2), визначена червоним кольором умовним знаком 1б. 1 - зона перша - зернофуражно-картопляно-льонокормовиробництво на інтенсивній основі, 1 б - обмежено придатна.

Після заповнення табл.1 провести аналіз (письмово) по індивідуальним варіантам.

*одиниця фізико-географічного розподілу території.

Контрольні питання

1. Що є об'єктом вивчення дисципліни агроекології?

2. У чому сутність потенціалу агроландшафтів?
3. Яка основна роль ґрунту як складової природного середовища?
4. Які основні причини кризового стану земель України?
5. Поясніть фізичне значення гідротермічного коефіцієнта (ГТК).
6. Як впливає вітрова ерозія і посухи на ґрунт і агроєкосистеми?
7. Як впливає кислотність ґрунту на продуктивність с.-г. культур?
8. Як на вашу думку зміняться зони спеціалізації землеробства України при зміні кліматичних умов?

Список рекомендованої літератури

1. Агроєкологія /Фесенко А.М., Солошенко О.В., Гаврилович Н.Ю., Осипова Л.С., Безпалько В.В., Кочетова С.І.; за ред. Солошенко О.В., Фесенко А.М., Х.: «Цифрова друкарня №1», 2013. - 291с.
2. Основи екології. Підручник / О.В. Солошенко, А.М. Фесенко, Н.Ю. Гаврилович, Л.С. Осипова, В.І. Солошенко, - Харків : „Парус”, 2008 - 371 с.
3. Земельні ресурси України // Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського; - К.: Аграрна наука.
4. Колесников С.И. „Экология”, Учебное пособие, издательство Наука - пресс, 2007. НТК «Дашкова и Ко».
5. Вісник аграрної науки № 4, 1997 р. №5, 2005 р.
6. Злобін Н.Н. Загальна екологія: навчальний посібник. - Суми: Університетська книга, 2005 р.- 414 с.
7. Андреева Т.А. Экология. Учебное пособие - М.: Изд. „Проспект”, 2007 - 180 с.
8. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем. Навч. Посібник. – Київ: ВД»Професіонал», 2006р. – 271с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема:Бонітіровка ґрунтів, ґрунтова карта та розрахунок економічного ефекту в залежності від родючості ґрунтів.

Мета: ознайомитись з методикою кількісної та якісної оцінки ґрунтів; навчитись користуватися ґрунтовою картою та розрахункам економічної ефективності ґрунтового покриву.

Основні науково-теоретичні положення

Слово “бонітет” походить від латинського «bonitus» – добрий, гарний. Тобто, *бонітет* – це показник якості, продуктивності ґрунту. *Бонітіровка ґрунтів* – це класифікаційна їх оцінка за природними властивостями, найбільш важливими для сільського господарства. Для того, щоб з’ясувати зв’язки між якісними властивостями ґрунтів (бонітірковою), їхньою біологічною продуктивністю і урожайністю сільськогосподарських культур, треба виходити з поняття родючості ґрунту. Останнє – здатністю ґрунту забезпечувати рослини поживними

речовинами, вологою, а також створювати інші умови, необхідні для життєдіяльності рослин. Таким чином, *бонітіровка* – це комплексна оцінка здатності ґрунтів забезпечувати урожайність сільськогосподарських культур, виходячи з визначення потенційної родючості цих ґрунтів.

Бонітіровка ґрунтів проводиться після ґрунтово–агрохімічних досліджень, в наслідок яких різні ґрунти об'єднуються в групи, згідно умов вирощування певних сільськогосподарських культур. Після цього складається ґрунтова карта, яка дає уявлення про розташування цих груп ґрунтів на місцевості. Ґрунтові карти дають можливість економічно вірно використовувати всі дані, що характеризують ґрунти і мають значення для подальшої розробки системи агротехнічних заходів, меліорації, рекультивації, боротьби з ерозією і охорони ґрунтового покриву. Бонітіровка ґрунтів проводиться на основі складеної ґрунтової карти.

Згідно з відповідними ґрунтовими показниками, проводиться класифікація



ґрунтів, що відображується на ґрунтовій карті. Для класифікації ґрунтів в центральній чорноземній зоні беруться до уваги глибина гумусового горизонту, кількість гумусу, запаси гумусу (т/га), валові запаси азоту, фосфору, калію, агрегатний склад та деякі інші показники. Велике значення, особливо для середнього та південного степу, має водний режим. Одним із показників розподілу вологи в карбонатних чорноземах є глибина лінії скипання від 10% соляної кислоти (HCl).

Лінія скипання вказує глибину, на яку постійно промочуються ґрунти і де відкладаються карбонати. Практичне визначення лінії скипання полягає в тому, що:

- а) генетичні горизонти ґрунту, які містять карбонати (особливо Ca та Mg) мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину;
- б) карбонатні горизонти містять менше легкорозчинних фосфатів, тому фосфорні добрива треба вносити в гранульованому вигляді.

Ще один параметр, пов'язаний із зволоженням ґрунту є горизонт “білозірки”, який на чорноземах звичайних та південних також є індикатором ступеню зволоження. Цей горизонт знаходиться у ґрунті на глибині, де проходить локалізація ґрунтових розчинів.

Таким чином, глибина лінії скипання та глибина залягання “білозірки” характеризують багаторічний водний режим ґрунту і є показниками його родючості.

На основі комплексного аналізу п'яти показників (запаси гумусу, потужність гумусованого профілю, гідротермічний коефіцієнт, глибина залягання горизонту “білозірки” та лінії скипання) визначається бонітет ґрунтів.

По-перше, визначається умовний бонітет (за Г. М. Висоцьким) у балах за середнім від суми трьох показників: потужності гумусованого профілю, глибини залягання горизонту “білозірки” і лінії скипання. За 100 балів вважається умовний

бонітет з максимальним значенням середнього для даної місцевості. Інші бальні оцінки даються по відношенню до значення цього середнього.

По-друге, окремо визначається бонітет ґрунтів за гідротермічним коефіцієнтом (ГТК). За 100 балів приймаємо оптимальне значення ГТК для даної місцевості. Інші бальні оцінки визначаються по відношенню до значення цього ГТК.

По-третє, окремо визначається бонітет ґрунтів по запасам гумусу. За 100 балів визначається максимальне значення запасів гумусу для даного типу ґрунту.

Четверте, визначається загальний бонітет, як середнє трьох визначених бонітетів для всіх генетичних груп ґрунтів.

Бонітіровка еродованих ґрунтів має свої особливості, оскільки:

1. Продуктивність сільськогосподарських культур та їх якість знижуються на еродованих (змитих) ґрунтах, але підвищуються на ґрунтах намитих при порівнянні з не еродованими повнопрофільними ґрунтами.

2. Реакція різних сільськогосподарських культур на ступінь змитості неоднакова і визначається їх біологічними особливостями.

3. Під впливом оптимальних доз органічних та мінеральних добрив, покращення умов зволоження урожайність сільськогосподарських культур на еродованих ґрунтах підвищується швидше, ніж на не еродованих.

Різниця у врожайності культур на еродованих і нееродованих ґрунтах значно вища на важкосуглинкових та глинистих ґрунтах; по мірі полегшення гранулометричного складу, вона знижується, особливо у цукрових буряків, озимої пшениці та ячменю. Академік М. Т. Масюк запропонував для спрощеної оцінки (бонітіровки) ґрунтів використовувати тільки три показники: глибину гумусового профілю (G_{II}), глибину лінії скипання від 10% HCl (L_C) і глибину залягання “білозірки” (B_L). Оцінка в бала така ж, як і для не еродованих ґрунтів.

$$B_{II} = \frac{(L_C + G_{II} + B_L)}{3}$$

Якщо бонітіровка ґрунту – це його оцінка як природного тіла, то в економіці ґрунт оцінюється як засіб виробництва. Взаємовідношення між бонітіркою та економічною оцінкою полягає в тому, що перша формує градацію ґрунтів за їх природним якостям, яка є основою для визначення шкали економічної оцінки.

Економічна оцінка земель включає не тільки еколого-землеробські показники, наприклад, родючість, але і інші, розміри території, конфігурацію полів, віддаленість від населених пунктів і центрів реалізації сільськогосподарської продукції, забезпеченість робочою силою, тобто параметри, які впливають на кількість витрат і собівартість продукції. Найважливішими показниками економічної оцінки земель є: загальна вартість продукції, витрати на її вирощування і чистий прибуток.

Таким чином, бонітіровка ґрунтів, ступінь їх родючості і економічна оцінка – різні поняття, які треба чітко розрізняти.

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттю бонітет і бонітіровка.
2. Що таке бонітіровка ґрунтів і як вона проводиться?
3. Що таке лінія скипання і в чому полягає її практичне визначення?
4. Яким чином здійснюється визначення бонітету ґрунтів?
5. Назвіть особливості бонітіровки еродованих ґрунтів.

Список рекомендованої літератури

1. Патица В.П., Тараріко О.Г. Агроекологічний моніторинг і паспортизація земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с
2. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., та ін.. Агроекологія. – К.: Вища освіта, 2006. – 650 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Вивчення ролі продуцентів і редуцентів у різних агроєкосистемах.

Мета: вивчити екологічні угруповання біоти екосистем, визначити екологічні функції продуцентів, консументів і редуцентів та провести їх порівняльну характеристику.

Основні науково-теоретичні положення

Модель екосистеми відображає передусім трофічні відносини (харчування, а також геохімічний кругообіг речовин), дію абіотичних (клімат, поживні мінеральні речовини) та біотичних факторів (види, популяція, біоценози). Стають чіткими повна залежність від сонячної енергії та розподіл на більш-менш розмежовані складові. Вони досить однорідні, мають певні функції в екосистемі і можуть характеризуватись вхідними та вихідними величинами.

Продуктивність усієї екосистеми може бути визначена як урожайність біомаси (г, кг чи т) на одиницю площі (м² чи га) за якийсь проміжок часу (день, рік).

Трофічна структура передбачає розподіл організмів, які в конкретних екосистемах формуються за рахунок популяцій багатьох видів, а саме:

- продуценти,
- консументи,
- редуценти.

Продуценти (автотрофи, виробники) – це організми, що продукують органічну речовину з неорганічної (води, вуглекислого газу та мінеральних солей) за рахунок сонячної енергії в процесі фотосинтезу. Утворена глюкоза, є вихідною речовиною для інших органічних сполук. Ці сполуки рослини використовують для підтримки обміну речовин та для побудови субстанції власного тіла (фітомаса). При цьому енергія втрачається під час дихання та віддачі тепла. Лише незначна частина світловипромінювання – променевої енергії перетворюється на хімічну енергію. Продуценти здатні самостійно створювати і забезпечувати себе

органічною речовиною і виконують роль накопичувачів органічної речовини. До продуцентів належать зелені рослини.

Консументи (гетеротрофи) – це організми, що одержують енергію за рахунок харчування автотрофами чи іншими консументами. Вони залежать від автотрофів, оскільки для живлення потребують багатих на енергію речовин, щоб із них будувати субстанцію свого тіла (зоомаса). Гетеротрофи використовують енергію хімічних зв'язків органічних речовин, яка була акумульована автотрофами. Частина енергії втрачається через дихання. Консументи розрізняють за порядками:

- консументи 1-го порядку – церослиноїдні тварини, наприклад рослиноїдні комахи.

- консументи 2-го порядку – поїдають консументів 1-го порядку (хижаки), наприклад ящірки, жаби, комахоїдні птахи.

- консументи 3-го порядку – можуть житися консументами 2-го порядку. Часто ними є хижі звірі, птахи.

Редуценти – це мікроорганізми, що розкладають органічну речовину продуцентів і консументів до простих сполук – води, вуглекислого газу, мінеральних солей, замикаючи таким чином кругообіг речовин у біосфері; це – мікроорганізми (бактерії та гриби), які є гетеротрофними деструкторами. Їхню діяльність підтримують в екосистемі багато маленьких безхребетних тварин (рівноногі ракоподібні, кліщі, личинки комах):

- *тварини-сапрофаги* живляться мертвою органічною субстанцією;
- *копрофаги* поїдають тваринні екскременти, при цьому бактерії та гриби, які на них оселяються, становлять важливу частину харчування;
- *некрофаги* - мертвоїди.

Праця деструкторів закінчує кругообіг речовин утворенням CO_2 , HN_3 , H_2S , CH_4 , H_2 та іонів, таких як PO_4 , Cl , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} та ін. Продуценти та деструктори самі створюють короткий кругообіг. У довгому кругообігу між ними знаходяться консументи.

Таблиця №1

Порівняльна характеристика продуцентів, редуцентів і консументів.

№	Відмінні ознаки	Продуценти	Консументи	Редуценти
1.	Походження назви			
2.	Займають трофічний рівень			
3.	Спосіб живлення			
4.	Функції			
5.	Значення			
6.	Представники			

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте трофічну структуру екосистем.
2. Опишіть продуценти
3. Назвіть порядки за якими розрізняють консументи.
4. Опишіть редуценти та їх поділ за живленням.

Список рекомендованої літератури

1. Одум Ю. и др., Сельскохозяйственные экосистемы. -М., 1987,222с.
2. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994 – 367 с.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.:Мысль, 19990. – 637 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Екологічна роль азотфіксуючих мікроорганізмів у екосистемах.

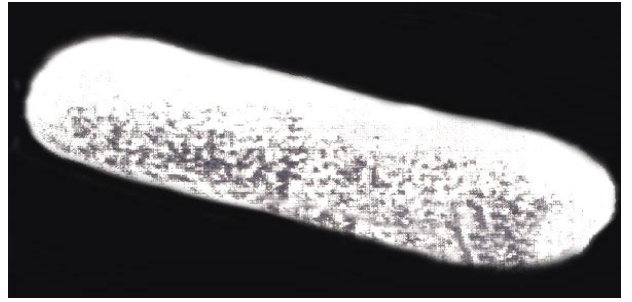
Мета: ознайомитися з проведенням мікробіологічних досліджень, дослідити вільно існуючих азотфіксаторів, їхню активність у різних субстратах, встановити залежність між активністю азотобактера та ґрунтовими умовами;

Основні науково-теоретичні положення

Основні екологічні закони є єдиними для рослин, тварин, мікроорганізмів. Екологія ґрунтових мікроорганізмів розглядає загальні екологічні закономірності, що є обов'язковими для всіх екосистем і організмів, (гомеостаз, сукцесія, біологічна організованість угруповань). Розглядаючи специфічні закони, що діють в мікробних угрупованнях екосистем, а саме здатність до розщеплення певних класів органічних речовин, азотфіксації, здатності надзвичайно швидко розмножуватись і розселятись можна відзначити надзвичайно важливу роль мікробів у екосистемах.

Ґрунтознавці-мікробіологи в своїх дослідженнях, як правило, визначають потенційні можливості мікроорганізмів в екосистемах. Показники чисельності при лабораторному культивуванні повністю не характеризують інтенсивність процесів, що реально проходять у природі, а тільки вказують на потенційну можливість мікробного населення зберігати гомеостаз при мінливих умовах зовнішнього середовища. Основна екологічна відмінність мікробів від вищих організмів полягає у тому, що їх кількість може бути зовсім не пропорційною їх реальному впливу на екосистему. Кількість тварин і рослин, а також їх біомаса у більшому ступені пропорційні їх внеску у колообіг речовин у екосистемі.

Однією із специфічних функцій окремих мікроорганізмів є здатність до фіксації вільного азоту, який у достатній кількості міститься у повітрі, але не може засвоюватися вищими рослинами Це відомі симбіотичні та вільно існуючі мікроорганізми. Велике значення у фіксації азоту має родина Azotobacteraceae. Найкраще вивчена вільно існуючі бактерії *Azotobacter chroococcum* та *Azotobacter vinelandii*.



Azotobacter chroococcum.

Azotobacter vinelandii

Усі види азотобактера строгі аероби. За фізіологічними особливостями азотобактер фіксує молекулярний азот атмосфери. Невисокі дози азотовмісних сполук не пригнічують фіксацію азоту. Збільшення кількості зв'язаного азоту у вигляді нітратів в середовищі пригнічує засвоєння молекулярного азоту. Важливе значення для розвитку азотобактера поряд з мікроелементами, мають мікроелементи, насамперед молібден, що входить до складу ферментів нітрогеназ, що каталізують засвоєння азоту.

Ці фізіолого-біохімічні особливості азотобактера визначають його екологічні особливості. Він переважно мешкає у родючих, достатньо зволжених ґрунтах з нейтральною або близько до неї реакцією середовища. При дефіциті вологи більшість клітин цього мікроорганізму відмирає.

У багатих чорноземних, каштанових і сірих ґрунтах, що є сприятливими для розвитку азотобактера, він зустрічається у значних кількостях. За розрахунками відомо, що у степовій зоні в середньому за рік вільно існуючі азотфіксатори зв'язують і переводять у доступну для вищих рослин форму приблизно 17 кг азоту на гектарі оранки.

Хід роботи

У стерильні чашки Петрі розливається напередодні підготовлене селективне живильне середовище. У кожній чашці розміщується за допомогою трафарету 50 грудочок ґрунту розміром 3x3 мм. Чашки Петрі переносять у термостат (при температурі $25^{\circ}\pm 2-3^{\circ}\text{C}$) на тиждень. Після інкубації проводять облік грудочок ґрунту, що обросли слизивими колоніями азотобактера, вони за морфологією трішки опуклі, блискучі, гладкі або бугристі колонії з нерівним краєм. Спочатку колонії безбарвні, 3–4 доби інкубації, з часом вони стають темно-бурими, коричневими або навіть чорними, завдяки пігменту що інтенсивно утворюється на 5–7 добу. Середовище навколо колоній часто лишається безбарвним, це ознака видової особливості. За результатами робиться висновок про активність росту азотфіксаторів у різних субстратах.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі з живильним середовищем; чашки Петрі пусті стерильні; зразки ґрунту з різних агроєкосистем; скляні стаканчики; скляні палички; дистильована вода; трафарети; стерильна дистильована вода; термостат з температурою 25°C ($\pm 2-3^{\circ}\text{C}$).

Вимоги, яких необхідно дотримуватися при проведенні мікробіологічних досліджень:

- організувати роботу за правилами асептики;
- чашки Петрі відкривати тільки біля вогню спиртівки при посіві не можна вставати з місця, ходити по лабораторії, розмовляти, кашляти, бо разом з пилом, краплями слини мікроби можуть потрапити в стерильне середовище.

Підготовка роботи

1. За декілька днів до початку досліду підготувати стерильне живильне середовище Ешбі та розлити його у стерильні чашки Петрі (перед тим їх стерилізують в автоклаві $t\ 132^{\circ}\text{C}$ 20 хвилин). Після застигання агар-агару чашки готові для закладання досліду.

Склад селективного живильного середовища Ешбі для бактерій родини

Azotobacteraceae г/л:

Манніт	20,0
K_2HPO_4	0,2
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,2
NaCl	0,1
$\text{K}_2\ \text{SO}_4$	0,1
CaCO_3	5,0
Агар-агар	20,0
Вода дистильована	1,0

2. Відібрані з різних агроєкосистем зразки ґрунту для дослідження, зволожують певною кількістю стерильної води до отримання кашки (консистенція сметани).

3. За допомогою скляних паличок розкласти 50 ґрунтових грудочок розміром 3x3 мм у кожну чашку. Грудочки ґрунту легше рівномірно розміщуватися за трафаретом, що підкладають під чашку з середовищем. Повторність досліду – трикратна.

4. Обов'язково необхідно підписати чашки Петрі ,

5. Поставити чашки у термостат (при температурі $25^{\circ}\text{C} \pm 2-3^{\circ}$) на 5–10 діб

6. Приблизно через тиждень підраховуємо кількість грудочок ґрунту, покритих колоніями *Azotobacter*.

7. Зробити висновки про активність вільно існуючих азотфіксаторів у тій чи іншій агроєкосистемі.

Результати занести в таблицю:

№п/п	Характеристика агроєкосистеми	Повторності			Середнє значення
		1	2	3	
1	Місто				
2	Поле озимої пшениці				
3	Ліс				

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте екологічну роль азот фіксуючих мікроорганізмів у екосистемах.
2. Назвіть специфічні функції мікроорганізмів.
3. Опишіть фізіолого – біохімічні особливості азотобактера.

Список рекомендованої літератури

1. Біологічне рослинництво: Навч. посібник /О.І.Зінченко, О.С.Алексєєва, П. М. Приходько та ін.; За ред. О. І. Зінченка. - К.: Вища шк., 1996.-239 с.
2. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: [монография: в 43-х т.] /том 1 / С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф. Патыка, и др. – К.: Логос, 2010. 506 с.
3. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук та ін. За ред. Е. Г. Дегодюка. - К.: Урожай, 1992.-320 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: Визначення газової забрудненості атмосфери при виконанні сільськогосподарських робіт.

Мета: ознайомити студентів з проблемою газової забрудненості атмосфери, а також з показниками гранично допустимої концентрації та гранично допустимих викидів.

Основні науково-теоретичні положення

Забруднення повітря відбувається, якщо в ньому знаходяться одна або кілька речовин, що забруднюють повітря, або сумішей речовин у такій кількості чи протягом такого часу, що вони стають шкідливими для людей, тварин, рослинності або власності, призводять до пошкодження або можуть незрівнянно зашкодити здоров'ю або користуванню власністю" (Всесвітня організація охорони здоров'я, ВООЗ). До природних забруднювачів повітря відносять пилок квіткових рослин, який спричинює алергію, терпени хвойних дерев, які в жарких місцевостях внаслідок фотохімічних реакцій зумовлюють появу смогу, а також викиди пилу та газів вулканами. Речовини, що забруднюють повітря, — це гази, рідини або тверді речовини, які змінюють природний склад атмосфери.

Газ — це агрегатний стан речовини, в якому за нормальних умов (кімнатна температура, тиск — 1013 гПа) її частини не зв'язані або слабо зв'язані силами взаємодії. Гази скраплюються тільки за дуже низьких температур, наприклад діоксид вуглецю (CO₂), діоксид сірки (SO₂), озон (O₃). Пара — це гази, що конденсуються за звичайних умов, наприклад водяна пара. Туман, дим та пил — це подрібнені часточки матерії (аерозолі) діаметром 0,01— 100 мкм.

Туман утворюється з краплин рідини різного розміру. Вони менші за 10 мкм, англійською їх називають тізі (дрібний туман). Поняття смог складається з двох

англійських слів: смоке (курити) та од (туман). Дим — це суміш найменших частинок твердих та колоїдних речовин з капельками рідини.

Пил виникає при подрібненні твердої матерії до маленьких, майже колоїдних частинок, розмір яких становить 10—100 мкм. Потенціал дії пилу залежить від розміру частинок (легенева прохідність), від фізичних (адсорбційна здатність для ін. речовин) та хімічних властивостей.

Вимірювання концентрації дисперсних речовин у місцях значного зосередження промислових об'єктів показують, що 50—90% із них — це небезпечний дрібний пил. Викиди (емісія) — це речовини, що потрапляють від обладнання в атмосферу. Оскільки ці речовини легко розповсюджуються (трансмісія), вони потрапляють на місце, де завдають шкоди, в меншій концентрації, ніж забруднення повітря, що вимірюється в місцях викиду. Викиди вимірюються біля їх джерела виходу і вказуються в мг/м³ (кількість) або в г/год (тривалість). Одиниці виміру дійсні також для шкідливої дії, що, як правило, вимірюється на висоті 1,5 м над рівнем підлоги або рослинності та на відстані 1,5 м від будівель.

Технічна інструкція щодо повітря містить показники шкідливої дії для 10 речовин та показники забруднення для більш ніж 200 речовин та груп речовин у вигляді часточок, пилу, газу. З метою обмеження показників шкідливих речовин були прийняті граничнодопустимі концентрації шкідливих речовин (ГДК) та граничнодопустимі концентрації шкідливої дії (ГДК шкідливої дії).

Показники ГДК визначають граничнодопустиму кількість викидів (ГДВ) біля джерела шкідливих речовин із урахуванням можливості очищення відпрацьованих газів.

Показники ГДК шкідливої дії враховують передусім токсичність субстанцій за їхньою дією на живі істоти. Оскільки отруйна дія речовин залежить також від її тривалості, додатково вимірюються ГДК добова та одноразова. Короткочасне навантаження не мусить перевищувати вказану дозу: тричі за день по 15 хв.

Оскільки організм людини вважається відносно здатним до опору й у великих містах та на робочих місцях може зазнавати навантаження, що перевищує значення ГДК шкідливої дії, було введено граничнодопустимі концентрації на робочих місцях. Вони не повинні спричинювати значної шкоди під час дії протягом 8 год. щоденно та 40 год. щотижня протягом років. Біологічні показники допусків робочих речовин (БПД-показник) враховують здатність поглинання речовин поверхнями, а також здатність людського організму до обміну речовин та виведення їх з організму за специфічних умов праці. За біологічний період напіврозпаду забруднювальна речовина, що потрапила в організм, розпадається або виділяється. Встановлення граничних значень базується на так званих критеріях якості повітря, зборі даних, переважно на основі досвіду та спостережень, які в різних країнах оцінюються по-різному.

Закони та етичні принципи забороняють експерименти на людині. Знання, одержані завдяки експериментам на тваринах, примушують враховувати інтервал

безпеки при визначенні граничних показників навантаження на здоров'я людини.

В показниках концентрацій не враховуються потенціали небезпечності, які є результатом тривалої дії шкідливих речовин та підсумовування, доповнення або потенціювання їхньої дії. Зв'язок між навантаженням від робочих середовищ і захворюваннями, наприклад раком, пневмоконіозом, зміною спадковості, може виявитись лише в наступних поколіннях.

Контрольні питання

1. Назвіть причини, які сприяють забрудненню повітря при виконанні сільськогосподарських робіт.
2. Дайте визначення поняттю газ, пара, дим та пил.
3. Як здійснюється вимірювання концентрації дисперсних речовин у повітрі?
4. Назвіть способи для зменшення забруднення повітря при виконанні сільськогосподарських робіт.

Список рекомендованої літератури

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Практикум з загальної екології, -К:Либідь, 1997, 158с.
2. Довідник з агроекологічного стану ґрунтів України. за ред. акад.Б.С.Носко, -К: Урожай, 1994,333с.
3. Патица В.П., Тихонович І.А. та ін., Мікроорганізми та альтернативне землеробство. - К: Урожай, 1993, 174с.
5. Агроекологія /В.А.Черникова, А.И.Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536с.
6. Фурдичко О.І та ін. Нормування антропогенного навантаження нанавколишнє природне середовище: Навч. посіб / Київ: Основа, 2008. –360 с

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Ознайомлення з аналітичними методами визначення різних забруднюючих речовин в ґрунтах та продуктами їх розкладу.

Мета: ознайомитись із загальною оцінкою забруднення земель та ґрунтів, розглянути методики визначення вологості ґрунту, сухого та мінерального залишку ґрунту. Вивчити характеристику приладів і засобів вимірювання і контролю стану поверхні землі, якісного і кількісного складу ґрунтів, рівня і складу забруднення.

Основні науково-теоретичні положення

1. Для підвищення врожайності застосовують передову агротехніку, систематично вносять мінеральні та органічні добрива, вапнують підзолисті ґрунти, гіпсують солончаки. Проте цих заходів не можна застосовувати доти, поки не буде вивчено ґрунтових особливостей окремих ґрунтових ділянок, ба замість користі вони можуть завдати шкоди. Отже, перш ніж використовувати ґрунти, застосовувати добрива, необхідно їх вивчити, провести певні аналітичні

дослідження.

Аналіз ґрунту роблять з узятих у польових умовах проб. Середня проба повинна відбивати дійсний середній стан складу ґрунтів, а тому її беруть з багатьох місць досліджуваної ділянки невеличкими порціями. Середню пробу беруть з однотипних ділянок як щодо агровикористання, так і щодо однотипності внесення добрив.

Пробу беруть на глибині орного шару землі, коли ґрунт вже підсох, не мається і не прилипає.

Місця взяття проб вибирають залежно від форми досліджуваної ділянки. Якщо ділянка вузька, але довга, проби беруть з 5-10 місць по середині ділянки на однаковій відстані одну від одної. Якщо ділянка має форму квадрата, то проби краще брати в шаховому порядку. Якщо ділянка дуже велика, то проби слід брати за однією або двома діагоналями. Не можна брати проб біля шляхів, різних будівель і не характерних для ділянки місць (горби, западини тощо).

Вибравши місце для взяття проби, спочатку зчищають лопатою верхній шар дерну на 1-3 см. Потім лопатою вирізають прямокутний шар ґрунту на всю глибину орного шару, стежачи, щоб у кожний зразок потрапила певна кількість ґрунту верхнього і нижнього горизонтів, пропорційно до їх співвідношень залягання. Взятую пробу висипають на чистий дикт або на мішковину, старанно перемішують і з цього зразка склянкою беруть невелику кількість ґрунту для середнього зразка, стежачи за тим, щоб у середню пробу потрапила однакова кількість ґрунту з кожної наміченої точки досліджуваної ділянки. Середня проба повинна бути не менше 1кг ґрунту, її пересипають у пронумерований чистий мішок, куди кладуть етикетку з паперу, на якій зазначають:

- господарську приналежність ділянки;
- номер проби, дата взяття;
- номер досліджуваної ділянки;
- тип ґрунту, глибина взяття зразка;
- ділянка (розкорчована, цілинна тощо);
- прізвище того, хто брав пробу.

Такий самий запис роблять у зошиті, куди заносять ще й номер мішечка, і копію вкладеної в нього етикетки. Тут же, у зошиті, пишуть польову характеристику ґрунту (рельєф, глибина орного шару, структура, вологість тощо). Дотримуючись такої номенклатури - легко наносити дані на карту.

Окремі показники, зокрема - механічний склад ґрунту, глибину гумусового горизонту та закипання від кислоти найкраще встановлювати зразу на полі під час взяття проб. Всі інші показники визначають у лабораторних умовах. Для цього пробу висипають на чистий дикт або товстий папір і руками розминають розминають ґрунт, що злежався в грудки. Пінцетом відбирають корінці рослин та інші сторонні домішки. Далі добре перемішують, ще раз перетирають у фарфоровій ступці дерев'яним або гумовим товкачем і пересівають крізь сито з діаметром отворів 1мм. Ту частину ґрунту, яка після першого перетирання

залишається на ситі, знову висипають у ступку, розтирають і пересипають. Після роздрібнення пробу сушать на повітрі доти, поки при пересипанні вона куритиметься. Якщо просушують ґрунт у приміщенні, то не повинно бути парів аміаку, соляної та азотної кислоти, які легко вбирає ґрунт, бо інакше аналізи будуть невірними.

Порівняно суху пробу для збереження пересипають у склянку з широкою шийкою з притертим корком.

2. Для визначення ступеня забрудненості використовують такі характеристики:

1) коефіцієнт концентрації забруднення ґрунту:

$$k_c = G / G_{\text{ср}} \text{ або } k_c = G / G_{\text{ГДК}}$$

де G - загальний вміст забруднюючих речовин;

$G_{\text{ср}}$ - середній фоновий вміст забруднюючих речовин;

$G_{\text{ГДК}}$ - гранично допустима кількість забруднюючих речовин.

2) інтегральний показник по елементного забруднення ґрунту:

$$k_c = aG / G_{\text{ф}}$$

де G - сума контрольованих забруднюючих речовин;

$G_{\text{ф}}$ - сума фонового вмісту забруднюючих речовин.

3) коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення:

$$k_p = (A - A_{\text{ф}}) / A_{\text{ф}}$$

де A , $A_{\text{ф}}$ - параметри, які контролюються в забрудненій і фоновій пробах.

3. Старанно вимитий бюкс висушують і зважують на аналітичних терезах. Із загального зразка розстеленого на папері ґрунту відбирають невелику кількість ґрунту, висипають у бюкс з таким розрахунком, щоб усього зразка було близько 2г, і зважують на аналітичних терезах. Бюкс ставлять у сушильну шафу і сушать протягом двох годин при температурі 100-1050, далі переносять в ексікатор, охолоджують і зважують. Після зважування знову ставлять у сушильну шафу і сушать протягом 30-40 хвилин, знову охолоджують і зважують. Так повторюють доти, поки різниця між двома останніми зважуваннями дорівнюватиме не більше як - 0,0002г.

Процентний вміст води обчислюється за формулою:

$$H_2O = \frac{B - V}{V - A} \cdot 100,$$

де: A - вага порожнього бюкса;

B - вага бюкса з ґрунтом до висушування;

V - вага бюкса з ґрунтом після висушування.

4. Приготування водної витяжки з ґрунту та її аналіз є одним з основних прийомів хімічного дослідження ґрунтів. Аналізуючи водну витяжку можна визначити кількісний вміст водорозчинних солей та органічних речовин у ґрунті, встановити, якими солями він засолений, а це дасть можливість визначити придатність даного ґрунту для господарювання, а також намітити шляхи до його поліпшення.

Для приготування водної витяжки на техніко-хімічних терезах зважують 100г повітряно-сухої проби ґрунту і за допомогою лійки для пересипання сипких речовин переносять ґрунт у склянку зі широкою шийкою місткістю 750-1000 мл. У цю склянку наливають точно 500 мл прокип'яченої і охолодженої дистильованої води, позбавленої вуглекислого газу. Склянку закривають корком і добре збовтують протягом 5 хв. (якщо ґрунт сильно засолений, збовтують на протязі 2 год. і залишають у статичному положенні на 24 год.). За цей час водорозчинні солі та органічні речовини переходять у розчин або утворюють суспензію.

Утворений розчин фільтрують крізь складчастий фільтр у суху колбу місткістю 500-750 мл. Фільтрують обережно, переливаючи розчин на фільтр по скляній палиці. Фільтрують доти, поки фільтрат буде цілком прозорий. Профільтрувавши весь розчин, отримують водну витяжку, яку й досліджують. З водної витяжки визначають:

- 1) кислотність;
- 2) сухий залишок;
- 3) вміст мінерального залишку;
- 4) різні форми лужності;
- 5) вміст Са і т. д.

5. У заздалегідь просушену і зважену на аналітичних терезах фарфорову чашечку піпеткою наливають 20-25 мл водної витяжки і випаровують на водяній бані. У міру випаровування піпеткою доливають водної витяжки стільки, щоб усього було випаровано точно 100 мл.

Після закінчення випаровування чашечку зовні витирають фільтрувальним папером і в сушильній шафі сушать при температурі 100-105°C 3-4 години, потім охолоджують в ексікаторі і зважують на аналітичних терезах.

Вміст сухого залишку обчислюють у процентах до повітряно-сухого ґрунту за формулою:

$$X = \frac{B - 50}{A} \cdot 100\%$$

Де А - об'єм витяжки, який взятий для випаровування (у мл);

В - вага повітряно-сухого ґрунту (у грамах);

В - вологість ґрунту (у %);

Сухий залишок містить як мінеральні, так і органічні речовини.

6. Якщо сухий залишок прожарити, то органічні речовини згорять, а мінеральні залишаться. На цьому і ґрунтується визначення мінерального залишку. Фарфорову чашечку після визначення сухого залишку ставлять у кільце штативу і обережно нагрівають на полум'ї газового чи спиртового пальника; через деякий час нагрівання посилюють. Далі чашечку переносять у муфельну піч і прожарюють протягом 30-40 хв. При температурі 500-550°C, тобто, при червоному (не білому) прожарюванні.

Після прожарювання чашечку охолоджують в ексікаторі і зважують на аналітичних терезах. Після цього знову прожарюють 15-20 хвилин, охолоджують

і зважують. Так повторюють доти, поки результат останнього зважування відрізнятиметься від передостаннього не більше як на 0,0002 г, тобто добиваються сталої ваги.

Вміст мінерального залишку в % до ваги абсолютного сухого ґрунту обчислюють за формулою:

$$Y = \frac{B}{A} \cdot 100\% \cdot (100 - V),$$

Де: А- об'єм витяжки, яку взято для випаровування (у мл);

Б - вага сухого залишку (у грамах);

В - вологість ґрунту (у %).

Знаючи процентний вміст сухого і мінерального залишку, легко знайти процентний вміст органічних речовин. Для цього від процентного вмісту сухого залишку віднімають процентний вміст мінеральних речовин і дістають процентний вміст органічних речовин до ваги абсолютного сухого ґрунту.

Контрольні питання

1. Опишіть процес взяття проб ґрунту у польових умовах.
2. Які характеристики зазначають на етикетці?
3. Назвіть, які характеристики використовують для визначення ступеня забрудненості ґрунту.
4. Приготування водної витяжки з ґрунту та як проводять його аналіз?
5. Які показники визначають з водної витяжки?

Список рекомендованої літератури

1. Донской Н.П., Донская С.А. Основы экологии и экономика природопользования. – Мн.: УП «Техноприкт», 2000. – 308 с.
2. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Аблова О.К., та ін. Екологія, навчально-методичний посібник. – К.: КНЕУ, - 1999. – 152 с.
3. Охрана окружающей среды: Учебн. для техн. спец., вузов/ С.В. Белов, Ф.А. Козьяков, А.Ф.Козьяков и др. Под ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
4. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. Одесса. «Астропринт». 1996, - 392 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема: Методи оцінки негативної дії азотних добрив на сільськогосподарські угіддя.

Мета: Ознайомитися з основними шляхами можливого забруднення добривами водоймищ, ґрунтів, сільськогосподарської продукції При виконанні лабораторної роботи студенти повинні навчитися визначати наявність нітратів в рослинах якісним, напівкількісним та кількісним методами.

Основні науково-теоретичні положення

Сільськогосподарської продукції, що не містить нітратів не буває, оскільки вони є основним джерелом азоту в живленні рослин. Для отримання не тільки

високих, але і високоякісних врожаїв необхідно вносити у ґрунт, мінеральні зокрема азотні та органічні добрива. Потреба рослин в азоті залежить від багатьох чинників: вигляду, сорту, погодних умов, властивостей ґрунту і кількості добрив, що раніше застосовувалися.

Проблема надмірного вмісту нітратів в сільськогосподарській продукції тісно пов'язана з вкрай низькою культурою землеробства як в державному, так і в приватному секторі виробництва. Надмірне внесення азотних мінеральних добрив у високих та надвисоких дозах (з метою одержання великих врожаїв) призводить до того, що надлишок азоту в ґрунті викликає надходження нітратів у рослини у великих кількостях. Крім того, азотні добрива сприяють збільшенню надходження нітратів з самого ґрунту, які утворюються при мінералізації органічної речовини.

Нітрати (NO_3) є солями азотної кислоти (HNO_3), нітриту (NO_2) – солі азотистої кислоти. Солі азотної кислоти використовують як добрива: нітрат натрію – натрієва (чилійська) селітра, нітрат калію – калієва селітра (або просто селітра), нітрат амонію — аміачна селітра, нітрат кальцію – кальцієва селітра.

Останнім часом у зв'язку із збільшеною увагою до охорони навколишнього середовища все частіше об'єктами контролю стають ґрунт, вода, добрива, рослини. Як правило, вміст нітратів виражають у мг/100 г або у мг/кг для ґрунту; у мг/кг сирої маси; у відсотках на суху речовину; у міліграмах і відсотках для рослин; у мг/л для води.

Нітрати є головним елементом живлення рослин, оскільки вони містять азот – основний будівельний матеріал клітин. У природних умовах (у лісі або на луках) вміст нітратів у рослинах невеликий (1...30 мг/кг сухої маси), вони майже повністю переходять в органічні сполуки (амінокислоти, білки і т. д.). У культурних рослинах (капуста, картопля, редис, буряк і т.д.) при обробітку на удобреному ґрунті кількість нітратів зростає у багато разів (40...12000 мг/кг сухої маси). Нітрати присутні у всіх середовищах: ґрунті, воді, повітрі.

Власне нітрати не відрізняються високою токсичністю, проте, під дією мікроорганізмів або в процесі хімічних реакцій відновлюються до нітриту, небезпечного для людини і тварин. У організмах теплокровних нітрит бере участь в утворенні складніших (найбільш небезпечних) сполук - нітросоамінів, яким притаманні канцерогенні властивості.

Для зниження вмісту нітратів у продуктах харчування важливо правильно підібрати спосіб вирощування культур, способи зберігання та переробки, встановити заходи контролю.

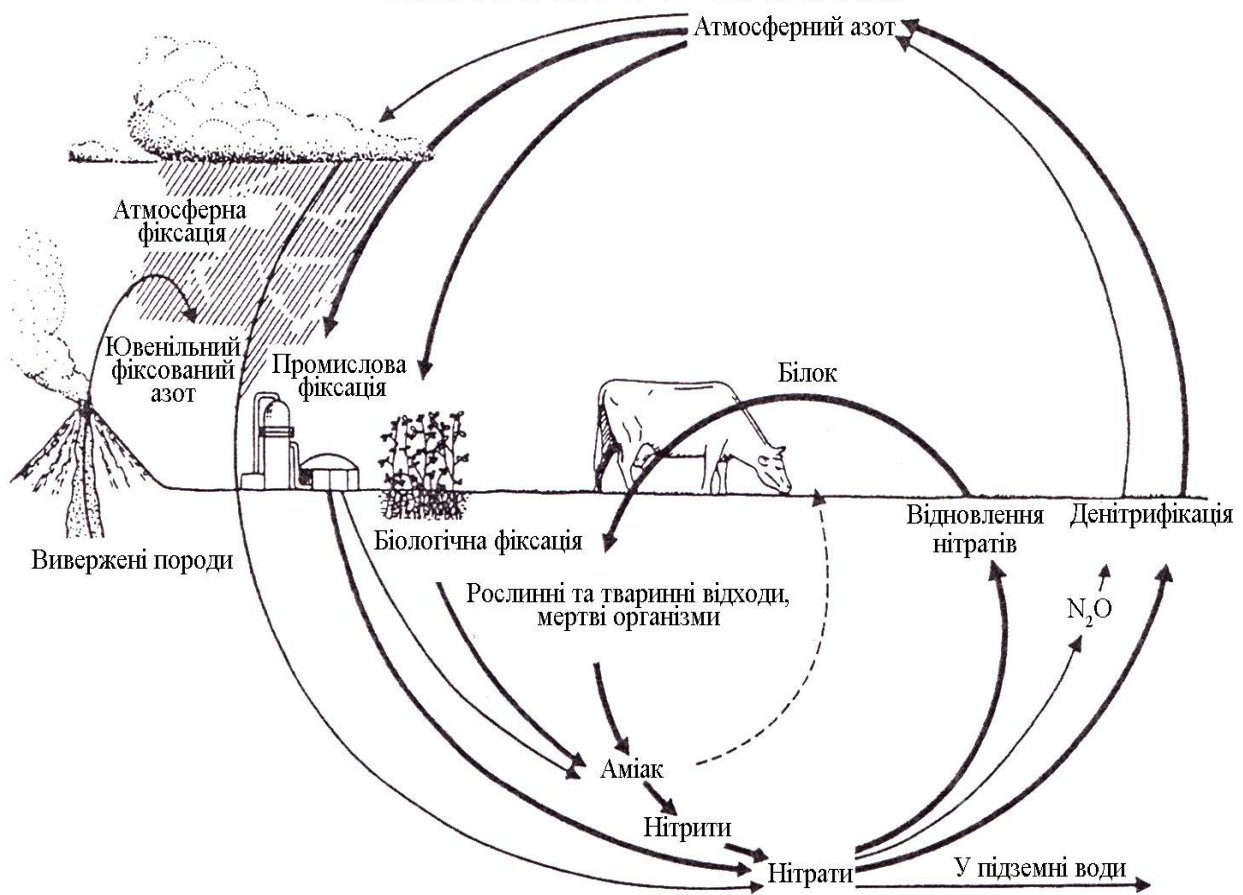
Гранично допустимі концентрації нітратів в харчових продуктах, мг/кг сирі маси

Харчові продукти	Відкритий ґрунт	Захищений ґрунт
Картопля	250	—
Капуста білоголова: рання	900	—
Капуста білоголова пізня	500	—
Морква рання	400	—
Морква пізня	250	—
Томати	150	300
Огірки	150	400
Буряк столовий	1400	—
Цибуля ріпчаста	80	—
Цибуля (зелене перо)	600	800
Груші	60	—
Диня	90	—
Кавун	60	—
Перець солодкий	200	400
Кабачок	400	400
Виноград столових сортів	60	—
Яблука	60	—
Листові овочі (салат; шпинат, щавель, петрушка, селера, коріандр, кріп)	2000	3000
Продукти дитячого харчування (овочі, соки консервовані)	50	—

Накопичення нітратів різними культурами має сортову специфіку. Така специфіка виявлена у багатьох видів овочевих і баштанних культур: шпинату, салату, селери, редису, столового буряка, моркви, картоплі, томату, квасолі, огірка, дині, а також у кормових культур, цукрового буряка, вівса, кукурудзи.

Нітрати в рослинах розподіляються нерівномірно. У генеративних органах нітрати відсутні або містяться у значно меншій кількості, ніж у вегетативних. У корінні, стеблах і черешках листя нітратів значно більше, ніж в листовій пластинці.

КОЛОБІГ АЗОТУ В ЕКОСИСТЕМІ



Хід роботи

Ознайомитися з основними шляхами метаболізму азоту (нітрифікація, азотфіксація, денітрифікація) та негативної дії метаболітів на навколишнє середовище (фотохімічне утворення радикалів окислів азоту, евтрифікацією водойм). Дається уявлення про основні методи аналізу сільськогосподарської продукції на вміст нітратів і нітриту, формулюється поняття про гранично допустимі концентрації (ГДК).

Визначення вмісту нітратів у сільськогосподарській продукції

На кожне предметне скло наносять краплю соку з овочів та фруктів. Поряд наносять краплю стандартного розчину. До розчинів порівняння і до соку досліджених зразків овочів та фруктів додають обережно по одній краплі розчину дифеніламіну. Забарвлення суміші, триває протягом 20-30 секунд. Залежно від концентрації нітратів, інтенсивність забарвлення змінюється від ніжно-блакитної до густої синьої. Концентрацію нітратів в пробі визначають шляхом візуального порівняння інтенсивності забарвлення розчинів порівняння та соку зразків овочів та фруктів.

Шкала залежності інтенсивності забарвлення від вмісту нітратів:

> 50 мг/кг	світла
50-100 мг/кг	ніжно-блакитна
100-200 мг/кг	блакитна
300-500 мг/кг	світло-синя
500 мг/кг	синя
2000 мг/кг	темно-синя

Контрольні питання

1. Чим зумовлена проблема надмірного вмісту нітратів в сільськогосподарській продукції?
2. Охарактеризуйте гранично допустимі концентрації нітратів в харчових продуктах.
3. Опишіть визначення вмісту нітратів у сільськогосподарській продукції.
4. Охарактеризуйте шкалу залежності інтенсивності забарвлення від вмісту нітратів.

Список рекомендованої літератури

1. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук та ін. За ред. Е. Г. Дегодюка. - К.: Урожай, 1992.-320 с.
2. Стійкий екологічно безпечний розвиток і Україна: Навч. посіб./ Ф. В. Вольвач, М. І. Дробноход, В. Г. Дюканов та ін.; За ред. М. І. Дробнохода.- К.: МАУП, 2002.-104 с.
3. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології. Навч. посібник. - К.: Либідь, 1997. - 160 с.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ЗАЛІК

1. Причини виникнення агроєкології її завдання.
2. Сільськогосподарські екосистеми: значення, площі, виробництво продукції, продуктивність.
3. Екологічні проблеми земель сільськогосподарського користування.
4. Сучасні деградаційні процеси та еколого-агрохімічний стан с.-г. земель України.
5. Причини та наслідки порушення стійкості агроєкосистем.
6. Нормування антропогенних впливів на агроєкосистему.
7. Агроєкосистеми, їх ознаки та компоненти.
8. Відмінні особливості агроєкосистем і природних агроєкосистем.
9. Агробіоценоз – центральний компонент агроєкосистеми.
10. Агроценози як джерело забруднення навколишнього середовища.
11. Значення ґрунтів в агроєкосистемах.
12. Екологічні функції ґрунту. Агроєкологічний потенціал.
13. Відношення рослин до родючості ґрунту.
14. Геохімія ґрунтів як екологічний чинник.
15. Біологічний колообіг(трансформація) речовин.
16. Колообіги біогенних елементів.
17. Вплив антропогенного фактора на колообіг речовин.
18. Передумови зниження родючості ґрунтів.
19. Ґрунтозахисні властивості рослин. Ґрунтозахисні сівозміни.
20. Ґрунтоохоронні заходи в правовому полі.
21. Агробіорізноманіття – як біологічний об'єкт.
22. Біорізноманіття та сільське господарство.
23. Оптимальна та фактична структура с/г угідь
24. Екологізація та ренатуралізація
25. Органічне та біодинамічне землеробство
26. Вплив сільського господарства на водні ресурси
27. Проблема утилізації відходів агропромислового виробництва.
28. Радіоекологічні проблеми в сільському господарстві України
29. Агрохімічне і екологічне значення добрив
30. Геоінформаційні системи в агроєкології
31. Класифікація методів дослідження в агроєкології.
32. Кількісний метод в агроєкології.
33. Моделювання і системний аналіз в агроєкології.
34. Типи, структура та функції агроєкосистем.
35. Основні елементи агробіоценозу. Історія розвитку.
36. Параметри керування агроєкосистемою.
37. Класифікація агроєкосистеми згідно ФАО.
38. Екологічні чинники агроєкосистем.

39. Природно-ресурсна характеристика основних агроєкосистем України.
40. Найважливіші екологічні закони, що стосуються агроєкосистем.
41. Стійкість агроєкосистеми, як основа її продуктивності.
42. Заходи щодо підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.
43. Описати екстенсивні, інтенсивні та адаптивні агроєкосистеми.
44. Техногенні та біологічні принципи інтенсифікації землеробства.
45. Особливості кругообігу речовин і потоків енергії в агроєкосистемах.
46. Вплив властивостей ґрунту на ріст і розвиток рослин.
47. Ґрунтові карти та бонітування ґрунтів.
48. Ґрунтовий біотичний комплекс.
49. Родючість ґрунту – важливий чинник функціонування агроєкосистеми.
50. Екологічні проблеми механізації. Способи обробітку ґрунту.
51. Оцінка якості обробітку ґрунту.
52. Напрями мінімізації обробітку ґрунту.
53. Мінімізація негативного впливу техніки.
54. Агроєкологічний моніторинг, його класифікація, завдання та принципи.
55. Еколого-токсикологічна оцінка агроєкосистеми в системі екомоніторингу.
56. Екологічна оцінка забруднення важкими металами ґрунтів.
57. Особливості екологічного моніторингу на меліорованих землях.
58. Ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур.
59. Захист ґрунту від ерозії.
60. Основні положення Земельного кодексу України, що стосуються охорони земель.
61. Лісонасадження. Значення лісосмуг.
62. Оптимізація землекористування.
63. Значення елементів живлення для рослин.
64. Негативний вплив мінеральних добрив на довкілля.
65. Нітрами і їх негативний вплив.
66. Азотні добрива та бобові рослини – чинники ефективності гуміфікації.
67. Система застосування мінеральних та органічних добрив.
68. Раціональне використання агрохімікатів.
69. Шляхи збільшення ресурсу органічної речовини ґрунту.
70. Заходи боротьби з бур'яноюю рослинністю.
71. Зооценоз. Фермерський біогеоценоз.
72. Сорт як чинник підвищення продуктивності і стійкості агроєкосистем.
73. Порода свійських тварин як чинник підвищення продуктивності та стійкості агроєкосистем.
74. Агролісомеліорація – основа системи протиерозійних заходів.
75. Групи захисних лісових насаджень на сільськогосподарських землях.
76. Тваринний світ, як складова біологічних ресурсів.

77. Вплив тваринництва на навколишнє середовище.
78. Зменшення пестицидного навантаження.
79. Біологічний захист рослин.
80. Механічний, фізичний та карантинний методи захисту рослин.
81. Ефективність і перспективи біологічного землеробства.
82. Прийоми вирощування екологічно чистої продукції рослинництва.
83. Біотехнології в землеробстві і тваринництві.
84. Вермикультура і перспективи її використання.
85. Безвідходні технології при переробці рослинної продукції.
86. Вплив забруднення повітря і водного басейну на аграрне виробництво.
87. Основні напрямки екологізації сільськогосподарського виробництва.
88. Охорона природних сіножатей і пасовищ.
89. Перспективи екологічної конверсії сільськогосподарського виробництва.
90. Правові форми управління в галузі використання, відтворення та охорони земель сільськогосподарського призначення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Агроекологія /Фесенко А.М., Солошенко О.В., Гаврилович Н.Ю., Осипова Л.С., Безпалько В.В., Кочетова С.І.; за ред. Солошенко О.В., Фесенко А.М., Х.: “Цифрова друкарня №1”, 2013. – 291с.
2. Агроэкология /В.А.Черникова, А.И.Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536с.
3. Андреева Т.А. Экология. Учебное пособие – М.: Изд. „Проспект”, 2007 - 180 с.
4. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: [монография: в 43-х т.] /том 1 / С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф. Патыка, и др. – К.: Логос, 2010. 506 с.
5. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології. Навч. посібник. – К.: Либідь, 1997. – 160 с.
6. Біологічне рослинництво: Навч. посібник /О.І.Зінченко, О.С.Алексєєва, П. М. Приходько та ін.; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Вища шк., 1996. –239 с.
7. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук та ін. За ред. Е. Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1992.–320 с.
8. Вісник аграрної науки № 4, 1997 р. №5, 2005 р.
9. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем. Навч. Посібник. – Київ: ВД “Професіонал”, 2006р. – 271с.
10. Довідник з агроекологічного стану ґрунтів України.за ред. акад.Б.С.Носко, –К: Урожай, 1994,333с.
11. Донской Н.П., Донская С.А. Основы экологии и экономика природопользования. – Мн.: УП “Техноприкт”, 2000. – 308 с.
12. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Аблова О.К., та ін. Екологія, навчально-методичний посібник. – К.: КНЕУ, – 1999. – 152 с.
13. Земельні ресурси України // Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського; – К.: Аграрна наука.
14. Злобін Н.Н. Загальна екологія: навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2005 р.–414 с.
15. Колесников С.И. “Экология”, Учебное пособие, издательство Наука – пресс, 2007. НТК “Дашкова и Ко”.
16. Одум Ю. и др., Сельскохозяйственные экосистемы. –М., 1987,222с.
17. Основи екології. Підручник / О.В. Солошенко, А.М. Фесенко, Н.Ю. Гаврилович, Л.С. Осипова, В.І. Солошенко, – Харків : “Парус”, 2008 – 371 с.
18. Охрана окружающей среды: Учебн. для техн. спец., вузов/ С.В. Белов, Ф.А. Козьяков, А.Ф.Козьяков и др. Под ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
19. Патыка В.П., Тараріко О.Г. Агроекологічний моніторинг і паспортизація земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с

20. Патика В.П., Тихонович І.А. та ін., Мікроорганізми та альтернативне землеробство. –К: Урожай, 1993, 174с.
21. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.:Мысль, 1990. – 637 с.
22. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Журнал “Россия Молодая”, 1994 – 367 с.
23. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., та ін.. Агроекологія. – К.: Вища освіта, 2006. – 650 с.
24. Стійкий екологічно безпечний розвиток і Україна: Навч. посіб./ Ф. В.Вольвач, М. І. Дробноход, В. Г. Дюканов та ін.; За ред. М. І. Дробнохода.– К.:МАУП, 2002.–104 с.
25. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. Одесса. “Астропринт”. 1996, – 392 с.
26. Фурдичко О.І та ін. Нормування антропогенного навантаження навколишнє природне середовище: Навч. посіб / Київ: Основа, 2008. –360 с