

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Житомирський агротехнічний фаховий коледж
Державний біотехнологічний університет

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо проведення практичних занять
з навчальної дисципліни

«ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО
СЕРЕДОВИЩА»

для підготовки фахівців ОПС «Молодший бакалавр»
зі спеціальності 201 «Агрономія»
галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство»



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
щодо проведення практичних занять
з навчальної дисципліни
ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО
СЕРЕДОВИЩА
для підготовки фахівців ОПС «Молодший бакалавр»
зі спеціальності 201 «Агрономія»
галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство»



Укладачі: Інна ЖУРАВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, викладач вищої категорії кафедри агрономії та лісового господарства Житомирського агротехнічного фахового коледжу;

Людмила НЕМЕРИЦЬКА, кандидат біологічних наук, доцент кафедри агрономії та лісового господарства Житомирського агротехнічного фахового коледжу;

Любов БЕЗВЕРХА, кандидат сільськогосподарських наук, викладач вищої категорії кафедри агрономії та лісового господарства Житомирського агротехнічного фахового коледжу;

Сергій СТАНКЕВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин ім. Б.М. Литвинова Державного біотехнологічного університету

Рецензенти: Олександр ГАРБАР, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка;

Ірина ПАСІЧНИК, кандидат сільськогосподарських наук, викладач кафедри агрономії та лісового господарства Житомирського агротехнічного фахового коледжу.

Методичні рекомендації містять практичні завдання з тем дисципліни «Екологія навколишнього природного середовища» відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців ОПС «Молодший бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія», а саме: вплив умов існування на розвиток рослин; визначення стійкості рослин до впливу високих температур; вивчення впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми; дослідження стану деревних зелених насаджень в різних екологічних умовах міста; визначення якості води за допомогою органолептичних показників; забруднення води та деякі способи її очищення; вивчення складу ґрунту; визначення вмісту нітратів у харчових продуктах.

Рекомендовано кафедрою агрономії та лісового господарства
Протокол № 6 від «05» січня 2022 року

Завідувач кафедри _____ Наталія ЦУМАН

Ухвалено на засіданні методичної ради Житомирського агротехнічного фахового коледжу

Протокол № 4 від «11» січня 2022 року

Голова методичної ради _____ Інна МОЖАРІВСЬКА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1.....	5
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2.....	10
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3.....	15
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4.....	20
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5.....	26
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6.....	32
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7.....	37
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8.....	43
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9.....	50
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10.....	56
КАТАЛОГ РЕСУРСІВ.....	62

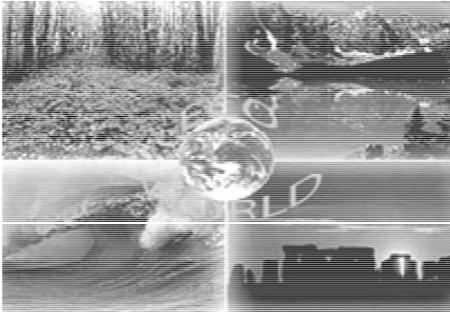
ВСТУП

Метою методичних рекомендацій щодо проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Екологія навколишнього природного середовища» є формування у здобувачів вищої освіти необхідної бази знань з практичних питань сучасної екології, розуміння механізму впливу людської діяльності на стан довкілля і зворотня дія, аналіз основних джерел впливу на навколишнє природне середовище та першочергових вимог щодо його збереження.

Завдання методичних рекомендацій: інтерпретувати основні екологічні закони та загальні закономірності взаємодії живих і неживих компонентів екосистеми та популяції людей з навколишнім середовищем; розуміти загальні закономірності адаптації організму людини до різних умов довкілля та оцінювати небезпечність забруднення довкілля для здоров'я людини; знати нормативно-правові аспекти охорони навколишнього середовища та міжнародні концепції природокористування.

Методичні рекомендації щодо проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Екологія навколишнього природного середовища» мають допомогти здобувачам вищої освіти сформувати вміння щодо визначення сукупної дії екологічних факторів на розвиток рослинних організмів; рівня витривалості рослин до дії високих температур; вивчення проявів впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми; визначення стану рослин, які зростають в різних екологічних умовах міста; якості води за допомогою органолептичних показників; з'ясування параметрів, за якими характеризують забруднення води, опанування деяких методів її очищення та встановлення їх ефективності; вивчення складу та будови ґрунту конкретної місцевості; визначення вмісту нітритів та нітратів у продуктах харчування.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1



ТЕМА: ВПЛИВ УМОВ ІСНУВАННЯ НА РОЗВИТОК РОСЛИН

На Землі усі живі організми існують не ізольовано одне від одного, а спільно, утворюючи угруповання. Усе, що оточує рослини та інші живі організми та впливає на них, і становить середовище їх існування.

Отже, середовище існування – це та частина природи, з якою живий організм знаходиться у безпосередньому взаємозв'язку. Середовище кожного організму складається з компонентів органічної і неорганічної природи, кожен з яких має своє значення. Вплив середовища існування сприймається організмами через фактори середовища, які називаються екологічними факторами.

Екологічні фактори – це певні умови та елементи середовища, що здійснюють специфічний вплив на організми.

За походженням і характером дії усі екологічні фактори поділяють на дві великі групи – абіотичні («а» – заперечна частка і «*bios*» – життя) і біотичні. Проте такий поділ є досить умовним, адже кожен з факторів існує і виявляється лише як результат спільної дії середовища.

Абіотичні фактори – сукупність факторів неорганічного середовища,

Це важливо! які впливають на життя і поширення тварин і рослин. До них

належать:

1. Кліматичні – світло, тепло, волога, повітря (його склад і рух); **2. Едафічні**, або **грунтові** (гр. *edaphos* – ґрунт) – механічний і хімічний склад, вологість, аерація, забарвлення;

3. Орографічні (гр. *oros* – гора, *grapho* – пишу) – рельєф, експозиція;

4. Гідрологічні – прозорість, температура води.

Біотичні (біогенні) фактори – сукупність впливів прямої або опосередкованої дії одних організмів на життєдіяльність інших. До біотичних факторів належать:

1. Фітогенні – прямий вплив рослин на інші живі організми та середовище (механічні контакти, симбіоз, паразитизм, епіфітизм тощо) і побічний (фітогенні зміни середовища). **2. Зоогенні** – прямий вплив тварин (поїдання, запилення, поширення, а також побічний (механічна дія на середовище, на хімічний склад ґрунту). **3. Антропогенні, антропогенні** (гр. *anthropos* – людина) вплив людини на довкілля. Роль цього фактору набула значного посилення за останні десятиліття.

Чи знаєте Ви, що
скорочення дня є сигналом для підготовки до зими (накопичення жиру, формування міграційних зграй, міграції і впадання у сплячку) деяких видів тварин

А. Мончадський запропонував класифікацію факторів за характером їхньої дії. **Стабільні фактори** – ті, що не змінюються протягом тривалого часу (земне тяжіння, сонячна стала, склад атмосфери та ін.). Вони зумовлюють загальні пристосування організмів, визначають належність їх до мешканців певного середовища планети Земля. **Змінні фактори**, які зумовлюють певну циклічність у житті організмів (міграції, сплячку, добову активність та інші періодичні явища і життєві ритми). Вони впливають на чисельність популяцій і значною мірою зумовлюють амплітуду її коливань. **Сигнальні і орієнтаційні фактори**, які безпосередньо не впливають на метаболізм, але є причиною зміни стану або поведінки організмів. Сигнальні фактори – це різні природні явища, які передують появі несприятливих факторів й завдяки їх сприйманню організм може завчасно перебудувати свій метаболізм або поведінку. Орієнтаційні фактори сприймаються органами чуттів для визначення положення у просторі і часі.

Вплив екологічних факторів на живі організми будь-то позитивний чи негативний передусім залежить від сили його прояву. Отже як недостатня, так і надлишкова дія фактора негативно впливає на життєдіяльність особин. Мінімальне значення даного фактору, за якого існування організму ще можливе, називають екологічним мінімумом. Його максимальне значення – екологічним максимумом. Максимальне і мінімальне значення фактора є критичними точками, за межами яких існування організму неможливе. Фактор, рівень якого наближається до межі витривалості організму, а його інтенсивність дії суттєво відхиляється від оптимального показника, називають лімітуючим. Роль лімітуючих факторів розкрито у законах мінімуму Лібіха (1840 р.) і толерантності Шелфорда (1913 р.). Зазвичай лімітуючими факторами є температура, світло, біогенні речовини, течії та тиск середовища, пожежі тощо.

Здатність виду пристосовуватись до існування в межах зони витривалості називають екологічною толерантністю або валентністю організму стосовно конкретного фактора середовища. Кількісно вона виражається діапазоном

Чи знаєте Ви що,
найвища толерантність
характерна
для бактерій і синьо-зелених
водоростей, які виживають у
широкому діапазоні температур,
радіації, солоності, рН

середовища, в межах якого вид нормально існує. Екологічна валентність різних видів відрізняється (північний олень витримує коливання температури повітря від –55 до 25-30°C, а тропічні корали гинуть вже при зміні температури на 5-6°C).

Значення фактора, що є найбільш сприятливим для усіх життєвих процесів, називають екологічним оптимумом. Встановлено, що кожний вид має екологічний оптимум розвитку, що впливає на розміри особин виду і фітоценотичний оптимум, який характеризується найвищою роллю виду у фітоценозі і виражається в його чисельності і ступені проективного покриття. Екологічний і фітоценотичний оптимуми можуть не співпадати. Так, для сосни підходять сухі, бідні легкі ґрунти. Ялина на них не може конкурувати з сосною. В геоботаніці все частіше використовують поняття

«екотон», під яким розуміють сукупність екологічних умов на межі біогеоценозу. Типовий екотон – узлісся на межі з луками чи полем.

У природних умовах екологічні фактори завжди діють комплексно. Особливого значення цей факт набуває за умови оцінювання рівня хімічного забруднення, коли «сумарний» ефект дуже змінює умовні значення ГДК, які зазвичай наводяться у довідниках. Наразі це питання є мало дослідженим, проте через надзвичайну актуальність активно вивчається.

Цікаво про важливе

На підставі аналізу єдності рослинних угруповань з типами місцезростаювання (екотопів) виявляють еколого-фітоценотичні ряди лісових, лучних та інших груп за ступенем екологічних чинників: зволоження, трофності та ін. Найвагоміший вклад в класифікацію місцеположення вніс Л. Г. Ременський. За ним, екологічна шкала будується на підставі зміни умов життя при сумісному існуванні у фітоценозі. Едафічна сітка П.С. Погребняка. Вчений вивчав ліси України та Білорусі, побудував сітку за двома координатами: зміна ґрунтового багатства (трофності), зміна ґрунтової вологості. За вологістю він виділяє 6 ступенів: ксерофільні (дуже сухі), мезоксерофільні (сухі), мезофільні (свіжі), мезогігрофільні (вологі), гігрофільні (сирі), ультра-гігрофільні (болота). За родючістю він виділяє такі ступені: бори, суббори, складні суббори, діброви. Бори – це ліси на дуже бідних ґрунтах, суббори – ліси на відносно бідних ґрунтах, складні суббори – на відносно багатих ґрунтах, діброви – ліси на родючих ґрунтах. Едафічна сітка має практичне значення при вирощуванні лісів та лісосмуг у лісостепових районах. За шкалами для кожної рослини можна скласти екологічну формулу. Використання екологічних шкал дозволяє проводити екологічний аналіз умов місцезнаходження, складати еколого-фітоценотичні ряди рослинних угруповань. Едафо-фітоценотичні ряди В. Сукачова. Крім субординаційних класифікацій рослинності, існують координаційні класифікації, в яких порівнюються категорії приблизно одного й того ж рангу за відношенням до чинників середовища. До координаційних класифікацій відноситься схема едафо-фітоценотичних рядів типів лісу, розроблена В. Сукачовим. Лісові асоціації у лісівництві отримали назву типів лісу. Кожний тип лісу характеризує певні умови середовища у вузьких межах, а декілька близьких типів лісу характеризують середовище у ширших межах. Еколого-генетично близькі типи лісу утворюють едафо-фітоценотичний ряд, який показує, як асоціації (типи лісу) і групи асоціацій послідовно розташовуються залежно від зміни якого-небудь екологічного чинника, У природі асоціації і групи асоціацій, що утворюють едафо-фітоценотичний ряд, можуть зустрічатись на різних ділянках території.

Мета: прищепити навички щодо визначення сукупної дії екологічних факторів на розвиток рослинних організмів.

Обладнання: натуральні або гербарні екземпляри кульбаби лікарської, подорожника великого або інших рослин із різних місць існування (затінених, відкритих, освітлених ділянок, із лісопаркової та забруднених зон).

Об'єкт дослідження: рослини із різних місць існування.

Хід роботи

1. Розгляньте підготовлені зразки рослин. Окремо проаналізуйте стан рослин із кожної зони. Схематично намалюйте загальну будову надземної і підземної частин рослин.

2. Опишіть рослини за такими ознаками:

- загальний вигляд рослин;
- ступінь розвитку кореневої системи,
- розмір пагону,
- розміри листової пластини і ступінь її розсіченості,
- кількість листків у прикореневій розетці, розмір квітконоса.

3. Отримані результати спостережень, вимірювань, зіставлень внесіть у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика рослин з різних місць існування

Рослини з різних місць існування		Показники стану органів рослин							
		Загальний вигляд рослини	Розміри окремих частин рослини			К-сть листків (на пагоні, прикореневій розетці)	Ступінь розвитку кореневої системи	Інші ознаки	Лімітуючий фактор
			Листкової пластинки	Пагона	Квітконоса				
Назва рослини*	Зона існування								
Кульбаба лікарська									
Кислиця звичайна									

*Примітка: Рослини та зони існування, можна обирати на свій розсуд, проте загальна кількість досліджуваних рослин повинна становити не менше 5 видів, а зон існування щонайменше дві

4. За результатами проведених досліджень встановіть який абіотичний фактор найбільш часто стає лімітуючим.

5. Знайдіть рослини, які для свого розвитку потребують різного освітлення й порівняйте їх між собою. Результати занесіть у таблицю 1.2.

Таблиця 1.2

Світлолюбні й тіньовитривалі рослини

Назва рослин	Ознаки порівняння					
	Розмір рослини	Ступінь розвитку кореневої системи	Розмір листків	Колір листків	Забарвлення квіток	Висновок

6. Виходячи з того, що кожний вид має свій екологічний оптимум розвитку, що впливає на розміри особин виду, встановіть оптимуми

екологічних факторів для досліджуваних Вами рослин, або довільно оберіть групу рослин, які Вас цікавлять та визначте оптимальну для них сукупність екологічних факторів. Результати роботи занесіть у таблицю 1.3.

Висновки. За результатами проведених досліджень підготуйте звіт про стан рослин з різних місць існування. Доведіть наявність безпосереднього зв'язку між зовнішнім виглядом рослин та станом середовища їхнього існування.

Запитання



1. Чому ми вважаємо рослини живими організмами?
2. Які умови є найбільш придатними для росту та розвитку відповідного виду рослин?
3. Як умови середовища впливають на зовнішній вигляд рослин?
4. Які зміни на рівні хімічної організації клітини відбуваються у рослин під впливом негативних чинників навколишнього середовища?
5. Як відомо оптимальні показники екологічних факторів і межі витривалості не є абсолютно сталими протягом усього життя організмів. Як можна пояснити такі зміни оптимумів?
6. Яких біологічних переваг набувають рослини внаслідок наявності у них широкого спектру мінливості?
7. У чому полягає сукупна дія екологічних факторів?
8. Яким чином діяльність людини впливає на тривалість життя дикорослих рослин?
9. Як ви розумієте висловлювання: «Людина впливає на біогеоценози, а змінені біогеоценози – на людину».
10. Чому одні види гинуть під впливом певних факторів довкілля, а інші чудово існують за таких умов?

Таблиця 1.3

Визначення зони оптимуму для рослин

Назва рослин	Екологічні фактори			
	Температура	Освітлення	Вологість	Інші фактори (оберіть самостійно)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2



ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ДО ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Сучасне життя вимагає не тільки зводити новобудови, але й поєднувати їх із «зеленою забудовою», адже тільки зелені рослини мають здатність створювати умови, сприятливі й комфортні для життя людини.

Водночас, фітодизайн вимагає обов'язкового дотримання екологічного принципу, за яким враховується не лише біоекологія самих рослин у конкретних умовах, а й взаємозв'язок усіх елементів штучного ландшафту зелених територій.

Цікаво!

Кінський каштан звичайний – символ міста Києва, що прикрашає його вулиці, сквери, майдани та парки. Підраховано, що лише в Києві зростає близько 9 млн. дерев, з них майже 2 млн каштанів, але більш ніж 50% дерев уже вичерпали свій адаптивний потенціал і гинуть від промислового забруднення шкідливими хімічними речовинами, хвороб, шкідників, посухи, високих температур тощо. При цьому знижуються естетичні якості і зменшується вік життя дерев, створюються перешкоди в озелененні територій і санітарно-захисних зон.

груша черемха, липа дрібнолиста, різні види глоду), слива, «золотий дощ», форзиція, гортензія, калина, спірея Вангутта). Поряд з місцевими (аборигенними) породами можна висаджувати породи-екзоти: дуб

Юридична довідка!

Існують закони які забороняють свавілля до природи: Міжнародна конвенція про захист рослин від 06.12.1951 року, чинна до нині, Кримінальний кодекс України № 2341- III від 05.04.2001, в якому наголошується про кримінальну відповідальність за такі дії і караються штрафами, обмеженням волі та позбавлення права обіймати певні посади, Кодекс України про адміністративні правопорушення, зрештою, Конституція України (Стаття 1.3.)

Оскільки, береза і горіх виділяють у повітря велику кількість фітонцидів, які роблять його чистим, їх насамперед треба висаджувати біля поліклінік, будинків відпочинку, на території лікарень тощо.

Чи знаєте Ви, що

при поглинанні рослинами тонни карбон діоксиду у повітря виділяється 3 тонни кисню.

Озеленення міста має базуватися на створенні єдиного гармонійного архітектурно-природного комплексу як окремих мікрорайонів, вулиць, так і кожної новобудови. До композиції насаджень доцільно включати ландшафтоутворювальні групи деревних рослин (дуб, ясен, береза бородавчаста, клен гостролистий, модрина, тополя); супроводжувальні (граб, горобина,

гарноквітучі (яблуні, спірея Вангутта). Поряд з місцевими (аборигенними) породами можна висаджувати породи-екзоти: дуб червоний, липа крупнолистова, горіх Зібольда, чорний і маньчжурський, тюльпанне дерево, кінський каштан, самшит, бірючина, гінкго дволопатева, бархат амурський, софора японська, бук

пурпурнолистний. Кожна з цих груп дерев виконує свої функції.

Проте вибір порід дерев і чагарників для зеленого будівництва має відповідати не тільки високим санітарно-гігієнічним і архітектурно-художнім вимогам, а й їх біологічній стійкості, яка забезпечуватиме їхнє довголіття. Адже у місті рослини постійно перебувають під впливом сукупної дії урбогенних факторів, що впливають на їхню стійкість. Найбільш суттєвого впливу завдають хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, звукові, вібраційні чинники, серед яких температурні посідають особливе місце.

Температура є одним із важливих екологічних факторів. Вона змінюється у широкому діапазоні залежно від природних зон і конкретних умов середовища. Проте різні рослини по-різному реагують на її зміни. Щодо температури як екологічного фактора розрізняють дві групи рослин: **теплолюбні (термофіли)** і **холодовитривалі (психрофіли)**. Перша група, рослини помірних широт, які становлять переважну більшість рослин Землі. Температурний оптимум їхньої життєдіяльності становить $+20...25^{\circ}\text{C}$, а максимум $+35 +45^{\circ}\text{C}$.

Друга група переважно складається із тропічних рослин, для яких характерною ознакою є висока інтенсивність фотосинтезу та усіх фізіологічних процесів при високих температурах та достатній кількості вологи. Їх температурний оптимум становить $+35 +45^{\circ}\text{C}$, а максимум $+45 +65^{\circ}\text{C}$.

За рівнем адаптації до погодних умов та умов крайнього дефіциту тепла виділяють такі групи рослин:

1. **Нехолодостійкі** – сильно страждають, можуть навіть загинути при низьких позитивних температурах. Загибель пов'язана з інактивацією ферментів, порушенням обміну нуклеїнових кислот і білків, руйнуванням мембран і припиненням дії асиміляторів. Це рослини дощових тропічних лісів, водорості теплих морів.

2. **Неморозостійкі** – переносять низькі позитивні температури, але гинуть, як тільки у тканинах починає утворюватися лід. При настанні холодного періоду року в них підвищується концентрація осмотично активних речовин у клітинному соці і цитоплазмі, що знижує точку замерзання до $-5^{\circ}-7^{\circ}\text{C}$.

За ступенем адаптації до високих температур виділяють такі групи рослинних організмів:

1) **не жаростійкі** – пошкоджуються вже при температурі $30-40^{\circ}\text{C}$ (водні квіткові, наземні мезофіти);

2) **жаровитривалі** – переносять півгодинне нагрівання до $50-60^{\circ}\text{C}$ (рослини сухих місцезростань з сильною інсоляцією, еукаріоти степів, пустель, саван, субтропіків і т.п.);

3) **жаростійкі** – термофільні бактерії і деякі види синьо-зелених водоростей, які можуть жити в гарячих джерелах при температурі $85-90^{\circ}\text{C}$.

Відома ще одна група рослин, які витримують температуру пожеж, їх називають **пірофітами** (рослини саван з грубою корою і товстошкірим насінням).

Отже, різні типи рослин по-різному переносять високі температури.

C₃ – це переважна більшість рослин Землі, які здійснюють **C₃** шлях фіксації вуглекислого газу у процесі фотосинтезу, в результаті чого утворюються проміжні три вуглецеві сполуки. Це переважно рослини помірних широт, температурний оптимум яких коливається від $+20$ до $+25^{\circ}\text{C}$, а максимум від 35 до 45°C . Проте рослини цієї групи також мають значні відмінності.

C₄ – це рослини, у яких проміжними продуктами фіксації CO₂ є чотири вуглецеві органічні кислоти. До них належать переважно тропічні рослини (кукурудза, сорго, цукрова тростина, мангрові дерева). Ці рослини відрізняються дуже високою інтенсивністю фотосинтезу, переносять високі температури (оптимум +35 до +45°C, а максимум від 45 до 60°C). Вони добре пристосовані до умов існування при високих температурах, ефективно використовують воду, добре переносять стреси – посуху, засолення, відрізняються підвищеною ефективністю усіх фізіологічних процесів, що визначає їхню дуже високу біологічну й господарчу продуктивність.

Як відомо C₄ рослини витримують більш високі температури, ніж C₃ рослини.

Цікаво про важливе

Переважна більшість рослин середньої полоси нормально почувається за температури 23° С. Якщо ж її досить швидко підняти всього на шість-сім градусів, активізуються кілька десятків генів, які запускають захисні механізми. Зокрема, синтез специфічних макромолекул – білків теплового шоку. Серед них є молекули, які видаляють залишки зруйнованих клітин. Є білки шаперони (з французького це перекладається як нянька), які буквально супроводжують потрібну молекулу на всіх етапах її формування. Проте, механізми, які забезпечують виживання кожної окремої клітини можуть бути «байдужими» до того, що відбувається з цілою рослиною. Однак для сталості стійкості рослині потрібні не тільки стійкі окремі клітини чи тканини, а усі її органи – листок, стебло, корінь. Отже, у найбільш стійких рослин механізм захисту реалізується на рівні цілого організму.

З метою створення зелених зон міст, озеленення територій підприємств, лісопосадок потрібно обов'язково добирати види рослин, які є найбільш витривалими до високих температур. Водночас композиції зелених насаджень повинна відповідати їх призначенню. Біля адміністративно-громадських будівель це: ялина колюча голуба і срібляста, ялиця сибірська, ялівець вергінський, тополя пірамідальна, туя східна, тис ягідний. І зовсім інша композиція біля палаців, пам'яток історичного значення, «парків Перемоги». Вона повинна включати довговічні породи: дуби, клени, липи, модрина. Біля будинків відпочинку доцільніше висаджувати дерева з густою кроною: липа дрібнолиста, клен гостролистий, кінський каштан, платан західний і гарно квітучі чагарники – бузок, калина звичайна та Саржента, різні види глоду, троянди, яблуні.

Мета: навчитися визначати рівень витривалості рослин до дії високих температур

Обладнання: водяна баня, термометр, пінцет, чашки Петрі (5 шт.), стакан з водою; олівець по склу, 0,2 Н розчин соляної кислоти.

Об'єкт дослідження: листя деревинних рослин та листя різних видів кімнатних рослин.

Хід роботи

1. Для проведення досліду необхідно приготувати по 5-6 свіжих листків різних порід дерев (бажано різного географічного походження). Кінчики черешків треба обгорнути у мокру вату, фольгу, а усі листки покласти у целофан.

Принцип методу заснований на встановленні межі ушкодження живих клітин від екстремальних температур (метод запропоновано Ф. Мацковим). Якщо впливати на листки високою температурою, а потім занурити його у слабкий розчин соляної кислоти, то ушкоджені і мертві

клітини побуріють унаслідок вільного проникнення у них кислоти, яка й викликає перетворення хлорофілу в феофітин (бурий колір), тоді як неушкоджені листки залишаються зеленими. У рослин, які мають кислий клітинний сік, феофітинізація може відбутися й без обробки соляною кислотою, адже при руйнуванні напівпроникного тонопласту органічні кислоти надходять із клітинного соку у цитоплазму й витісняють магній із молекули хлорофілу.

Роботу краще проводити у першу половину вегетації, коли не спостерігається природне руйнування хлорофілу у деревних порід.

2. Листки досліджуваних рослин з'єднайте у пучки (по п'ять штук одного виду).
3. Нагрійте водяну баню до 40°C, занурте у нагріту воду пучок із досліджуваного листя і тримайте його у нагрітій воді протягом 30 хвилин, підтримуючи температуру на рівні 40°C.

Перша проба: відірвіть по одному листку кожного виду рослин і перенесіть їх у чашку Петрі з холодною водою. Після охолодження пінцетом перенесіть листя у чашку з розчином соляної кислоти.

Друга проба: підніміть температуру у водяній бані до 50°C і через 10 хвилин після цього візьміть ще по одному листку й повторіть процедуру.

4. Наступні проби проводять за аналогічною методикою, піднімаючи температуру за кожним разом на 10°C і через кожні 10 хвилин переносять по одному листку різних рослин у розчин соляної кислоти. Температуру доводять до 80°C.
5. Через 20 хвилин після занурення листка в кислоту підрахуйте ступінь ушкодження листка по кількості бурих плям за допомогою таких умовних позначень:
 - відсутність побуріння позначають « - »,
 - слабке побуріння « + »,
 - побуріння площі листка понад 50% « ++ »
 - суцільне побуріння « +++ ».

Результати дослідів занести у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Витривалість деревинних рослин до високих температур

Назва рослини	Ступінь ушкодження листя					Висновок
	Проба 1 40°C	Проба 2 50°C	Проба 3 60°C	Проба 4 70°C	Проба 5 80°C	

6. Аналогічні процедури зробіть з листками кімнатних рослин. Обґрунтуйте доцільність проведення цих дослідів. Результати занесіть у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

Витривалість кімнатних рослин до високих температур

Назва рослини	Ступінь ушкодження листя					Висновок
	Проба 1 40°C	Проба 2 50°C	Проба 3 60°C	Проба 4 70°C	Проба 5 80°C	

7. Побудуйте ряд термостійкості деревинних й кімнатних рослин.
8. Знайдіть види дерев, які мають C4 - шлях фіксації CO₂. Спробуйте обґрунтувати доцільність їх висаджування на вулицях міст України.

Висновки. За отриманими даними зробіть висновки щодо ступеня витривалості різних рослин та доцільності висаджування певних видів рослин на відкритих, не захищених від сонця ділянках.

Запитання



1. Яке значення температури як екологічного фактора?
2. Що означає температурний оптимум?
3. Які пристосування є у рослин від перегрівання на сонці?
4. Що Ви знаєте про можливості рослин пристосовуватися до низької температури?
5. За яким механізмом відбувається ушкодження рослин при підвищенні температури?
6. Які Ви знаєте групи рослин щодо термовитривалості, яке походження кожної з них?
7. Які вимоги, окрім термовитривалості, необхідно враховувати, добираючи види дерев для висаджування на вулицях міста?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3



ТЕМА: ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГАЗОПОДІБНИХ ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВ НА РОСЛИННІ ОРГАНІЗМИ

Одним із наслідків урбанізації і техногенного впливу на природу є забруднення навколишнього середовища продуктами виробничої діяльності людини. Промислові підприємства, теплоелектроцентралі, транспорт, житлово-побутові комплекси є потужними джерелами відходів, що надходять у природне середовище.

Зазначені обставини формують, головним чином, екологічну структуру міста і глибину трансформації його природного середовища. Наприклад, для

Довідка
У Києві та Київській обл. викиди шкідливих речовин в атмосферу становлять 782000 т, в тому числі стаціонарними об'єктами 275000 т і пересувними 507000 т. Більш як половина викидів належить автотранспортним джерелам. Практично в атмосферу викидається весь сірчаний ангідрид – 97%, оксиди азоту – 87%, що надходять від стаціонарних джерел.

Києва характерним є підвищений вміст деяких хімічних елементів у всіх компонентах природи – атмосфері, ґрунтових водах, ґрунті,

рослинних і тваринних організмах. Зокрема, сумарний вміст в ґрунтах основних, розчинних у воді елементів – Pb, Cu, Sn, Ag, Ni, Cr, V, Co, S значно переважає їх фонові концентрації у відповідних середовищах.

Особливо гострою є проблема утилізації газоподібних і рідких шкідливих речовин, з яких уловлюється лише третина. В ряді випадків природні механізми біосфери не здатні забезпечити їх нейтралізацію, що призводить до погіршення росту і відмирання рослин. Ступінь пошкодження рослин залежить від природи забруднювачів, їх концентрації, тривалості дії та біології рослини. Оскільки збільшення кількості шкідливих речовин у ґрунті і повітрі загрожує рослинним

Чи знаєте Ви, що
користуючись знанням законів природи, людина свідомо виводить нові високопродуктивні сорти рослин і породи тварин, усуває шкідливі види, створює нові угруповання. Проте, в більшості випадків, вплив людини на природу має небажаний характер.

організмам, надзвичайно актуальними є дослідження процесів поглинання, розподілу, та інактивації деяких важких металів та сполуки сірки в рослинах каштана кінського.

Особливої шкоди природі завдають урбогенні та техногенні процеси, які часто діють сумісно. Великі міста, як правило, мають промислові зони, транспортні магістралі, щільну забудову і, таким

чином, утворюють великі площі мертвої поверхні, яка акумулює додаткове

тепло. Над містами утворюються «гарячі острови» з пилу та сажі, газові викиди, які погіршують якість життєвого середовища, роблячи його шкідливим для здоров'я людей.

Основними урбогенними негативними факторами є теплові, хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, звукові, вібраційні тощо. Зазвичай у містах вони діють одночасно, особливо це відчувається на транспортних магістралях із високою інтенсивністю руху. Проте не лише у великих містах дія цієї сукупності антропогенних чинників набуває істотного негативного впливу. Навіть у такому віддаленому регіоні як лісові Карпати, транспортні, електро- і нафтогазові магістралі, потужні трактори й автомобілі, які працюють на трелюванні лісу і лісовивезенні, завдають суттєвої шкоди лісовим екосистемам. Зникають окремі види рослин і тварин, руйнується ґрунт, порушується екологічна рівновага.

Як рослинам вдається вижити і пристосуватися до середовища, існувати в якому, на перший погляд, просто неможливо? Чому одні рослини відразу гинуть, а інші чинять активний супротив? Однозначної відповіді на ці запитання дати неможна.

Тільки факти

У Мор'єнні (Франція), де розташовані металургійні заводи, що виробляють алюміній, сильне забруднення продуктами фтору призвело до часткового знищення хвойних лісів. Найбільш чутливими виявилися смереки і ялини (їх загинуло до 80%), а найбільш стійкими – піхти і модрина.

Коли рослина потрапляє в несприятливі умови, у неї порушується ціла низка фізіолого-біохімічних процесів (фотосинтез, дихання водний обмін, мінеральне живлення тощо). У цей час вона починає активно синтезувати молекули деяких амінокислот, які справляють протекторний ефект. Коли організм потрапляє у зовсім несприятливі умови, починають працювати так звані гени шоккової відповіді – своєрідна «пожежна команда», яка синтезує набір білків, що

дозволяють адаптуватися і вижити в умовах інтенсивного ушкодження.

Суміш різних забруднювачів атмосфери, у тому числі газів, пилу, сприяють утворенню як

макроскопічних, так і мікроскопічних

змін на усіх частинах рослин.

Зокрема:

1. Зміна забарвлення листків.

Наприклад, під впливом SO₂ в листках смородини руйнується хлорофіл і проявляється червоне забарвлення антоціанів. Некрози. У деяких рослин спостерігається відмирання певних ділянок листків. У тютюну під впливом озону з'являються сріблясті плями, а у картоплі – плями сірого кольору з металевим блиском.

2. Опадання листя. Найчастіше спостерігається у лип та каштанів кінських під впливом хлоридів.

3. Формування нехарактерної для даного виду дерев крони. За умови присутності у повітрі SO₂ і HF дерева набувають кущо- і подушкоподібної форми.

Чи знаєте Ви що,

хвойні породи дерев є найбільш чутливими до забруднення атмосфери, а відтак у містах вони гинуть першими.

Це визначається тим, що їхня хвоя

поновлюється через кожні 6-8 років й за цей термін вона потерпає від забруднення атмосфери набагато істотніше аніж дерева, які щорічно

скидають листя

4. Мікроскопічні зміни. У рослин під впливом газоподібних шкідливих речовин виникає зменшення епідермісу листків, збільшення кількості продохів, товщини кутикули, густоти опушення, оскільки має місце руйнування хлоропластів під впливом SO₂ і NaCl.

Мета: Вивчити прояви впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми, які розміщені на різній відстані від цих об'єктів.

Обладнання: визначники рослин, цілі рослини або їх частини з різних ділянок, біля промислових підприємств.

Об'єкт дослідження: рослинні організми певної місцевості.

Хід роботи

1. Визначте об'єкти для спостереження на чотирьох ділянках. Ділянка №1 Безпосередньо поблизу підприємства*; Ділянка №2 За 1 км від підприємства; Ділянка №3 За 5 км від підприємства; Ділянка №4 Контрольна ділянка (за межею міста).

* Примітка Ділянку №1 можна обрати біля будь якого підприємства

- Використовуючи теоретичні дані оцініть зовнішній вигляд рослин, рослин-індикаторів й визначте, які саме забруднювачі присутні в атмосфері кожної ділянки.
- Опишіть видовий склад кожної дослідної ділянки.
- Встановіть наявність відхилень у рості та розвитку рослин.
- Одержані дані з кожної ділянки занесіть у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1.

Стан рослин на дослідних територіях

Досліджувані території	Характеристика стану рослин					
	Видовий склад рослин	Зміни у забарвленні	Некрози	Передчасне опадання листя	Інші зміни (вкати які)	Висновок про стан насаджень на ділянці
Ділянка № 1 Територія навколо підприємства						

Ділянка № 2 Територія за 1 км від підприємства						
Ділянка № 3 Територія за 5 км від підприємства						
Ділянка № 4 Контрольна (за межею міста)						

2. Використовуючи дані таблиці 3.2, зробіть висновок щодо забруднювачів атмосфери на дослідних ділянках.

Таблиця 3.2

Типові ознаки пошкоджень у рослин

I. Сульфур діоксид (SO₂)	
Сосна звичайна	Побуріння кінчиків хвоїнок
Ялина європейська	Хвоя буріє і опадає
Ясен американський	Значне міжжилкове знебарвлення листків
Папороть	Червонуватий некроз на кінцях листків
II. Флуорид гідрогену (HF)	
Модрина європейська	Колір пошкоджених ділянок хвої змінюється з зеленого на червоно-бурий, а при значних ушкодженнях – хвоя опадає
Гладіолус	Некротична тканина з'являється на вершині листка, а потім поширюється по всій ширині листка
Абрикос	На кінцях листків вузька буро-червона смуга відділяє живу частину листка від мертвої
III. Озон (O₃)	
Сосна Веймутова	Кінці голок набувають жовто-коричневого кольору, спостерігається крапчастість хвої
Тютюн	Поява білих та блідо-сірих крапок та плям на листках
Картопля	Сірі, металевого відтінку плями на верхньому боці листків
Ясен американський	Червоно-пурпурові крапки на старих листках
IV. Амоніак (NH₃)	
Граб звичайний	При низьких концентраціях на нижній частині листків з'являється глянцевість та сріблястість, а при значних концентраціях – листки стають тьмяно-зеленими, а потім бурими і навіть чорними.

3. Результати внесіть у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Якісний стан забруднювачів атмосфери на досліджуваних територіях

Досліджувана ділянка	Наявність забруднювачів у повітрі								Висновок щодо забруднення атмосфери
	Сульфур діоксид (SO ₂).		Флуорид гідрогену (HF)		Озон (O ₃)		Амоніак (NH ₃)		
	Є	Немає	Є	Немає	Є	Немає	Є	Немає	
Ділянка № 1 навколо підприємства									
Ділянка № 2 за 1 км від підприємства									
Ділянка № 3 за 5 км від підприємства									
Ділянка № 4 Контрольна (за межею міста)									

Висновки. Зробіть висновок щодо впливу токсичних викидів підприємства на певні види рослин.



Запитання

1. Чому відбувається пригнічення життєдіяльності рослинних організмів під впливом газоподібних викидів промислових підприємств?
2. Поясніть механізм впливу забруднювачів на клітинному рівні.
3. Як можна пояснити наявність пристосувальних реакцій рослин до негативних впливів середовища?
4. Чому під впливом SO₂ в окремих рослин відбуваються зміни забарвлення?
5. Як впливає суміш різних забруднювачів атмосфери на зовнішній вигляд рослин міста?
6. Назвіть найбільш стійкі рослини до забруднення довкілля?
7. Які забруднювачі є найбільш шкідливими для рослин?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4



ТЕМА: ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ДЕРЕВНИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ МІСТА (вплив антропогенних чинників на екосистеми)

Надмірний антропогенний тиск призводить до значних трансформаційних змін як в абіотичних компонентах біосфери, так і в біотичних угрупованнях. Особливо яскраво наслідки цього впливу можна спостерігати на рослинах поблизу промислових підприємств та уздовж транспортних магістралей міста. Якщо уважно вивчати ушкодження листків, то можна визначити не тільки які речовини знаходяться у повітрі, але й встановити їх кількість.

Різноманітні токсиканти (сульфур діоксид, карбон діоксид, озон, важкі метали, діоксин тощо) негативно впливають на усі функції рослинного організму і призводять до різних захворювань.

Чи знаєте Ви, що
нездатність рослин до активних переміщень у просторі робить їх зручними об'єктами для вивчення рівня забрудненості території на основі аналізу змін у них окремих біоіндикаційних показників або життєвого циклу загалом.

Збільшення озону сприяє зниженню у рослин вмісту хлорофілу та змінює активність електронно-транспортної системи; сульфур діоксид ушкоджує листки, а високі концентрації SO_2 погіршують процес фотосинтезу і дихання рослин. Дуже негативно впливають на процеси

життєдіяльності рослин вихлопні гази автомобілів. Їх частка становить до 60% від усіх шкідливих речовин повітря у містах. Під їх впливом у дуба, липи, в'яза зменшуються розмір листків, скорочується тривалість життя, загальна кількість хлорофілу зменшується у 1,5-2 рази.

У деревинних порід за умов тривалого впливу сульфур діоксиду ($20 \text{ мкг/м}^3 \text{ SO}_2$) та нітроген діоксиду верхівки стають червоно-коричневими і поступово відмирають (смерека, ялина); через 8 годин після впливу нітроген діоксиду (460 мкг/мі NO_2) відмирають листки у листяних дерев.

Якщо з'являються цяточки на верхній частині листків, це може бути наслідком підвищеної кількості озону у повітрі (500 мкг/мі протягом 4 годин). Плямистість листової поверхні може бути наслідком дії хлору у кількості $1400\text{-}1500 \text{ мкг/мі}$ протягом від 30 хвилин до 3 годин.

Фонове забруднення і розповсюдження поллютантів на значні території викликає пошкодження рослин, навіть тих, які знаходяться на значних відстанях від джерела забруднення.

Пригадайте,
фенологія – це система знань про закономірності сезонного розвитку природи.

Отже, для здійснення своєчасних заходів по захисту природного середовища дуже важливо розробити систему раннього виявлення та експрес-діагностики змін в рослинних угрупованнях міста.

Цікаво про важливе

Зазвичай більший відсоток ураженої тканини спостерігається безпосередньо біля жилок листка, ближче до черешка. Цяткові некрози виникають внаслідок потрапляння на листок краплин сульфатної або нітратної кислот під час смогу, туману або опадів у вигляді кислотних дощів. Крайові некрози є свідченням накопичення солей важких металів на краю листової пластинки; у такий спосіб пояснюється відмирання кінчиків хвоїнок. Міжжилковий некроз виникає в процесі надходження у листок через пори дрібних краплин сульфатної кислоти або оксидів сульфуру, які у цитоплазмі перетворюються у сульфатну кислоту, яка є сильно гігроскопічною речовиною й досить швидко забирає вологу у вуглеводів, які утворюються у процесі фотосинтезу. Утворення вільного карбону спалює частину листка, вільна рідина випаровується, вугілля вимивається опадами, наслідком чого є формування сухої чорнувато-коричневої тканини. Коли хлорози й некрози йдуть променями від жилки листка з поступовим збільшенням площі (це добре видно у каштана, клена), можна зробити припущення, що такі зміни викликані надходженням токсичних речовин через кореневу систему.

Мета: оволодіти знаннями, вміннями і навичками, щодо визначення стану рослин, які зростають в різних екологічних умовах міста.

Обладнання: ножиці садові, паперові пакети великого розміру, морилка для збору комах.

Об'єкт дослідження: рослинність різних ділянок.

Хід роботи:

При виконанні роботи необхідно враховувати такі показники і параметри: напрям вулиці відносно сторін світу і рози вітрів; сторони вулиці (сонячна, тіньова); ширина вулиці; наявність високих будинків з обох боків вулиці; наявність протягу між будинками (два останніх показники є особливо важливими, адже за умови щільної забудови та потужному автотранспортному навантаженні потоки газів і пилу, стикаючись зі стінами будинків, знову повертаються до зелених насаджень й викликають підвищене їх ушкодження); підсилений протяг на перехрестях широких вулиць; наявність зупинок автобусів, автотранспорту, світлофорів на перехрестях; наближеність зелених насаджень до дороги (кількість рядків, номер ряду); вид насаджень; стійкість видів деревинних порід.

I. Визначення вмісту плюмбуму

1. Основним джерелом забруднення довкілля плюмбумом є автомобільний транспорт: разом з вихлопними газами автомобіля плюмбум, що міститься в етильованому бензині, потрапляє в атмосферу. Залежно від інтенсивності руху небезпечна зона уздовж автомагістралей може мати протяжність від 10 до 500 м. У межах цієї зони спостерігається підвищений вміст плюмбуму в листках рослинних організмів. Для підтвердження цього зберіть близько 100 г рослинної проби (листки

різних видів рослин) безпосередньо біля дороги, на відстані 2, 10, 50 м від дороги та у віддалених від неї зонах (контроль). Проби подрібніть, додайте певну кількість суміші етилового спирту й води (50 мл) і кип'ятіть, щоб сполуки п्लомбуму перейшли у розчин.

2. До досліджуваних екстрактів додайте декілька крапель розчину натрій сульфідю. Якщо в пробі є п्लомбум, то утвориться чорний осад п्लомбум сульфідю. Інтенсивність забарвлення осаду є показником кількості п्लомбуму в листках рослин. Отримані результати внести у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

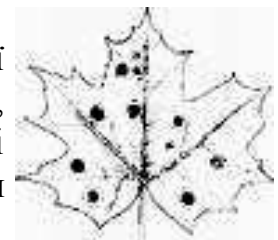
Вмісту п्लомбуму в листках деревних рослин, які зростають вздовж автомагістралі

Види деревних рослин	Інтенсивність забарвлення осаду п्लомбум сульфідю				
	Досліджувані ділянки				
	Безпосередньо біля дороги	На відстані 2 м від дороги	На відстані 10 м від дороги	На відстані 50 м від дороги	На контрольній ділянці

II. Оцінювання зелених насаджень за станом листкового апарату

(Необхідно дослідити стан не менше як 10-15 екземплярів одного виду дерев). Для цього проаналізуйте такі показники:

1. Фенологічний стан (фенофаза). Як правило, цей стан відрізняється у рослин забрудненої зони та в парках (контроль).
2. Візуальне оцінювання хлорозної тканини (пожовтіння тканини листка, внаслідок руйнування хлорофілу). До уваги також беріть розташування пошкоджених листків на дереві (відносно дороги, поверхні землі – нижня частина крони, середня чи верхня).
3. Відсоток крапкових або крайових змін пігментації листків. Визначається наявністю червоних, жовтих, синіх крапок і плям, які можуть бути викликані краплинами сульфатної/нітратної кислот, солями важких металів.
4. Наявність некрозів (відмерлої тканини), їх відсоток відносно загальної поверхні листка. Некрози бувають декількох типів.
Типи некрозів: а) цятковий; б) плямистий; в) міжжилковий; г) крайовий; д) променевий (від жилок листа); е) верхівковий; ж) паралельний (Рис.4.1).
5. Визначення ступеня ураженості фіто- і ентомошкідниками. Садовим ножом зріжте листки з різним ступенем ушкодження; зберіть ентомошкідників у морилку. Порівняйте з тими, що представлені на Рис.4.2.



Результати дослідження занести у таблицю 4.2.









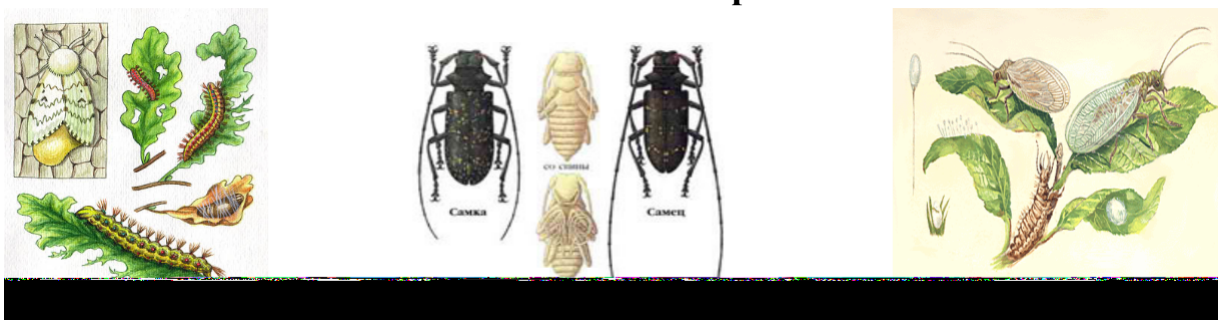
			
Цятковий	Плямистий	Міжжилковий	Крайовий
			
Променевий (від жилок листа)	Променевий (від жилок листа)	Верхівковий	Паралельний

Рис. 4.1. Типи некрозів



Непарний шовкопряд

Ялинові вусачі

Золотоочко

Рис. 4.2. Ентомошкідники

Таблиця 4.2

Характеристика деревних рослин на різних ділянках

Показники стану деревинних порід	Назва ділянки				
	Безпосередньо біля дороги	На відстані 2 м від дороги	На відстані 10 м від дороги	На відстані 50 м від дороги	На контрольній ділянці
Фенологічний стан					
Візуальне оцінювання хлорозної тканини					
Зміни крайової пігментації листків					
Наявність некрозів (вказати тип некрозу)					
Ступінь ураженості фітоентомошкідниками					

III. Загальна характеристика стану насаджень на різних ділянках.

6. З урахуванням попередніх досліджень та використовуючи **Шкалу життєвого стану дерев** 4.3, зробіть загальні висновки щодо стану насаджень на різних ділянках. Результати власних узагальнень внесіть у таблицю 4.4.

Таблиця 4.3

Шкала життєвого стану дерев за характеристикою крони

Категорія життєвого стану дерев	Характеристика пошкоджень
Здорове дерево	Не має зовнішніх ознак пошкодження крони і стовбура. Мертві та відмерлі гілки одиничні і зосереджені у нижній частині крони. Листки і хвоя, які припинили свій ріст, мають зелений або темно-зелений колір. Пошкодження листків і хвої незначне (менше 10%) і не впливає на загальний стан дерева.
Ослаблене (пошкоджене) дерево	Наявна хоча б одна із перерахованих нижче ознак: а) густина крони 30% (25 – 40%) в результаті передчасного опадання або недорозвитку листків (хвої) або розрідженості скелетної частини крони; б) наявність 30% (25 – 40%) мертвих та пошкоджених листків або гілок, які засихають у верхній половині крони; в) пошкодження (об'їдання, скручування, хлорози, некрози тощо) і виключення із асиміляційної діяльності 30% всієї площі листків (хвої) завдяки комахам, патогенним організмам, пожежам, атмосферним забрудненням або невідомим причинам. У цю категорію входять також дерева з одночасною наявністю ознак „а”, „б”, „в” та інших, які проявляються в різній мірі, але призводять до сумарного ослаблення життєвого стану дерева на 30%.
Дуже ослаблене (сильно пошкоджене) дерево	У верхній половині крони наявна хоча б одна із перерахованих нижче ознак: а) густина крони становить менше 60% в результаті передчасного опадання листків (хвої) або розрідженості скелетної частини крони; б) наявність 60% мертвих та пошкоджених листків або гілок, які засихають у верхній половині крони; в) пошкодження (об'їдання, скручування, хлорози, некрози тощо) і виключення із асиміляційної діяльності 60% (50 – 70%) всієї площі листків (хвої) завдяки комахам, патогенним організмам, пожежам, атмосферним забрудненням або невідомим причинам. У цю категорію входять також дерева з одночасною наявністю ознак „а”, „б”, „в” та інших, які проявляються різною мірою, але призводять до сумарного ослаблення життєвого стану дерева на 60%.
Дерево, яке відмирає	Основні ознаки відмирання дерева: крона зруйнована, її густина стала менше 15 – 20% у порівнянні із здоровим деревом; більше 70% гілок крони (у тому числі в її верхній половині) сухі або ті, які засихають. Листки, які збереглися на дереві (хвоя) хлорозні: листки (хвоя) мають блідо-зелене, жовтувате, жовте або помаранчеве забарвлення; некроз має світло коричневий, коричневатий або чорний колір. У центральній частині стовбура можливі ознаки наявності шкідників.
Сухостій	У перший рік після загибелі на дереві можуть бути залишки сухої хвої або сухі листки, які не опали. Наявні ознаки комах-ксилофагів. В подальшому дерево втрачає гілки та кору.

Життєвий стан деревних рослин на різних ділянках

Категорія життєвого стану деревних рослин	Категорія ділянки				
	Безпосередньо біля дороги, %	На відстані 2 м від дороги, %	На відстані 10 м від дороги, %	На відстані 50 м від дороги, %	На контрольній ділянці
Здорові дерева					
Ослаблені (пошкоджені) дерева					
Дуже ослаблені (сильно пошкоджені) дерева					
Дерева, що відмирають					
Сухостій					
Загальний висновок щодо стану деревних рослин на ділянці					

Висновки. Зробіть висновки щодо стану деревних рослин на вулицях міста та у лісопаркових зонах.

**Запитання**

1. Яким чином впливають забруднюючі речовини на стан деревних насаджень?
2. Які із забруднювачів є найбільш шкідливими для місцевих деревних рослин?
3. Чому утворюються некрози й хлорози на поверхні листків?
4. Як токсиканти впливають на загальний стан деревних рослин міст і селищ?
5. Чи всі види деревних рослин доцільно висаджувати на вулицях міст та селищ?
6. Які види деревних рослин переважають на вулицях Вашого міста?
7. Який негативний чинник у найбільшій мірі впливає на деревні рослини Вашого міста?
8. Які найбільш прості заходи можуть позитивно вплинути та захистити деревні рослини від антропогенних забруднень?
9. Якої шкоди завдають ентомошкідники деревним рослинам? Назвіть відомі Вам заходи боротьби з ентомошкідниками.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5



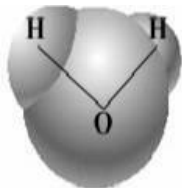
**ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ
ЗА ДОПОМОГОЮ
ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**
(температура, прозорість, колір, осад, запах,
присмак)

Гідросфера є природним акумулятором
що надходить з атмосфери або літосфери.
Вода є універсальним розчинником,

більшості забруднюючих речовин,
Передусім це пов'язано з
колообігом води у природі та
здатністю водою бути
природними резервуарами для
стічних вод.

*Вода! Ти не маєш ні смаку,
ні запаху, ні кольору, тебе не опишеш,
тобою насолоджуються, не розуміючи, що
ти таке. Ти не просто необхідна, ти і є саме
життя. Ти найбільше у світі багатство.*
А.Сент-Екзюпері

Найважливішим наслідком
забруднення води є зниження її
якості. Це виявляється у зміні її



*Начебто проста
хімічна сполука, яка складається з
двох атомів гідрогену та одного
атому кисню – H_2O , проте немає
речовини більш загадкової ніж
звичайна вода!*

фізичних властивостей (прозорості, запаху,
присмаку) та хімічного складу (реакції,
кількості органічних та мінеральних
домішок, вмісту отруйних речовин тощо), у
зменшенні вмісту у воді кисню, зміні
кількості і видового складу мікроорганізмів,
появі хвороботворних бактерій.

Отже, забруднення природних вод
може призвести до їх непридатності для
пиття,

купання, а інколи і для технічних потреб.
Як правило, забруднена вода непридатна і для використання у промисловості,
оскільки порушує нормальний хід технологічного процесу, знижує якість
продукції, що виготовляють.

Природна вода, забруднена побутовими стоками, непридатна для
водопостачання населення, бо шкідливі речовини та збудники хвороб, що
містяться в ній, завдають великої шкоди здоров'ю людей, можуть викликати
різні інфекційні захворювання (дизентерію, інфекційний гепатит, холеру та
ін.).

Вживання води із вмістом понад 1 мг/л фтору призводить до руйнування
емалі зубів і навіть до їх втрати.

Стічні води целюлозно-паперової промисловості, які містять органічні речовини, що поглинають кисень з води в процесі окиснення, надають воді неприємного смаку і запаху, змінюють її колір.

Фенольні сполуки, які потрапляють у водойми з стічними водами лісохімічної промисловості, коксохімії, підприємств, які переробляють сільськогосподарську сировину, та інші, впливають на динаміку біогенних речовин і розчинених у воді газів (кисню та карбон діоксиду), надають воді різкого неприємного запаху.

СПАР (синтетичні поверхнево-активні сполуки), які потрапляють у водні джерела зі стічними водами комунальних господарств і деяких виробництв,

Тільки факти надають воді різних присмаків і запахів і утворюють стійку **Ресурси прісної річкової водопіну**, практично не знешкоджуються наявними на Землі поновлюються очисними спорудами, негативно впливають на приблизно 30 разів на рік, або кожні 12 діб. **якість води та життєдіяльність гідробіонтів.**

Органолептичні якості води нормуються за інтенсивністю їх сприйняття людиною. До них передусім належать: запах, присмак, температура, прозорість, каламутність, колір, домішки.

Показники, що характеризують нешкідливість хімічного складу води: загальна жорсткість, активна реакція (рН), лужність, вміст аніонів і катіонів: Ca^{2+} , Na^{+} , HCO_3^{-} , Cl^{-} , SO_4^{2-} , Mg^{2+} характеризують природний склад води. Вміст у воді іонів Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Ag^{+} , As^{5+} , V^{5+} , поліфосфатів – є показниками присутності хімічних речовин, які надходять у воду із джерел із стічними водами. Залізо міститься і у чистій природній воді, проте може надходити також у водойми і зі стічними водами.

рН води. Питна вода повинна бути нейтральною (рН близько 7). Значення рН у водоймах господарського, питного, культурно-побутового призначення регламентується у межах 6,5-8,5. У переважній більшості природних вод водневий показник відповідає цьому значенню і залежить від концентрації вільного карбон діоксиду та гідрокарбонат-іона. Більш низькі значення рН можуть спостерігатися у кислих болотних водах за рахунок підвищеного вмісту гумінових кислот. Влітку під час інтенсивного фотосинтезу рН може підвищуватися до 9. На величину рН впливає вміст карбонатів, гідроксидів, солей, гумінових сполук тощо.

Запах води можуть викликати леткі пахучі речовини, які надходять у воду внаслідок різноманітних процесів життєдіяльності водних організмів, а також при забрудненні стічними водами підприємств і сільського господарства.

Смак та присмак води, що виявляється безпосередньо у воді (або для водойм господарсько-питного призначення після хлорування), не повинні перевищувати 2 бали.

Колір поверхневих вод обумовлюється розчиненими у воді різними речовинами, а інтенсивність її забарвлення свідчить про наявність стічних промислових вод.

Прозорість є одним із показників загальної забрудненості води і обумовлена кількістю завислих органічних і мінеральних речовин.

Цікаво про важливе

Підраховано, що на усі види водокористування витрачається 2200 км³ води на рік. Для розбавлення стоків необхідно практично 20 % ресурсів прісної світової води. За розрахунками учених до 2030 р. норми водоспоживання повинні були скоротитися, однак реальність показала, що, як і раніше, людству необхідно приблизно 30-35 тис. км прісної води для розбавлення стоків. Це свідчить про те, що незабаром ресурси світового річкового стоку будуть практично вичерпані. Хоча кількість прісної води не стає меншою, але якість її погіршується. Скоро її неможливо буде вживати для пиття.

Багато районів не повністю забезпечені водою. Це південь і південний схід європейської частини СНД, Прикаспійська низина, південь Західного Сибіру й Казахстану і деякі райони Середньої Азії, південь Забайкалля, Центр Якутії; у нашій країні це, зокрема, південні області – Одеська, Кримська. Найбільш забезпечені водою північні райони СНД, Прибалтика, гірські райони Кавказу, Середньої Азії, Саян і Далекого Сходу.

Обмежені й навіть мізерні в багатьох країнах запаси прісних вод значно зменшуються через забруднення.

Органічні матеріали потрапляють із побутових, сільськогосподарських або промислових стоків, їхнє розкладання відбувається під дією мікроорганізмів і супроводжується використанням розчиненого у воді кисню. Якщо кисню у воді достатньо, а кількість відходів невелика, то аеробні бактерії достатньо швидко перетворюють їх на порівняно нешкідливі залишки. У протилежному випадку діяльність аеробних бактерій пригнічується, вміст кисню різко падає, розвиваються процеси гниття. При вмісті кисню у воді нижче за 5 мг на 1 літр, а в районах нересту – нижче за 7 мг, спостерігається загибель великої кількості риби.

Хвороботворні мікроорганізми й віруси знаходяться в необроблених, або погано оброблених каналізаційних стоках населених пунктів і тваринницьких ферм. Потрапляючи в питну воду, патогенні мікроорганізми й віруси стають збудниками епідемій, таких як сальмонельоз, гастроентерит, гепатит й ін. Розвинуті країни сьогодні можуть з полегшенням зітхнути, вони практично позбулися поширення епідемій через громадське водопостачання. Однак існує небезпека зараження через харчові продукти, наприклад овочі, що вирощуються на полях, які удобрюються шламами (від нім. Schlamm – буквально «бруд») після очищення побутових стічних вод. Водні безхребетні, наприклад устриці або інші молюски, що живуть у заражених водоймах, дуже часто були причиною спалахів черевного тифу.

Мета: Прищепити практичні навички щодо визначення якості води за допомогою органолептичних показників, аналізу і узагальнення одержаних результатів.

Обладнання: циліндр з плоским дном; шриффт, з висотою літер 2 мм і товщиною ліній 0,5 мм; лінійка; колба із притертим корком; конічна колба на 200 мл; годинникове скло; електрична плитка; термометр.

Об'єкт дослідження: вода із водойми.

Хід роботи

1. Визначте приблизне значення рН води. Для цього у пробірку налейте 5 мл досліджуваної води, 0,1 мл універсального індикатору, перемішайте й за забарвленням розчину встановіть значення рН. Для визначення рН керуйтеся критеріями, поданими у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Критерії визначення рН природної води

Колір розчину	Значення рН
Рожево-помаранчевий	Близько 5
Світло-жовтий	6
Світло-зелений	7
Зеленувато-блакитний	8

рН також можна визначити за допомогою універсального індикаторного папірця, порівнюючи його забарвлення зі шкалою.

Найбільш точно значення рН визначають на рН-метрі або за шкалою Алямовського.

2. Визначте температуру води. Вимірювання **температури** необхідно здійснювати відразу ж після забору води або безпосередньо у водоймі термометром з ціною поділки 0,1 °С. Термометр необхідно тримати у воді не менше 5 хвилин.
3. Визначте прозорість досліджуваної води. **Прозорість** визначається висотою рідини в см, через який чітко видно шрифт. Прозорість не менше 30 см має бути у воді, яка подається для питного водопостачання. Для річкової води, окрім гірських річок, припускається прозорість 25 см. Зменшення прозорості води свідчить про її забруднений стан. Досліджувану воду наливають у циліндр, під дно якого на відстані 4 см підкладають шрифт. Воду необхідно зливати до тих пір, поки через її шар не можна буде чітко прочитати шрифт. Висоту рідини заміряють лінійкою, заміри проводяться при гарному денному освітленні.
4. З'ясуйте запах води. **Запах** води оцінюється у балах. У колбу із притертим корком наливають на 2/3 об'єму досліджуваної води, сильно струшують, відкривають корок і вдихають її запах. Для посилення інтенсивності запахів воду підігрівають. Конічну колбу на 200 мл наповнюють на 1/2 її об'єму досліджуваною водою, накривають

годинниковим склом і нагрівають до 60°C. Після цього колбу струшують, забирають скло і швидко визначають запах. У кімнату, де відбувається дослід не повинні надходити сторонні запахи, а дослідник не повинен палити та приймати гостру страву перед дослідженням. Для визначення запаху води дотримуйтесь термінології, яка подана у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Термінологія описування запаху природної води

Символ	Характер запаху	Вид запаху
А	Ароматичний	Ароматний або пряний
Б	Болотний	Запах мулу, гнильний
Г	Гнильний	Фекальний, стічної води
Д	Деревний	Мокрої тріски, деревної кори
З	Землистий	Прілий, глинистий,
П	Пліснявий	Затхлий, лікарський
Р	Рибний	Риби, риб'ячого жиру
С	Сірководневий	Тухлих яєць
Т	Трав'янистий	Скошеної трави
Н	Невизначений	Не відповідає попереднім визначенням

Інтенсивність запаху визначають за 5-бальною шкалою за такими критеріями (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Шкала оцінювання інтенсивності запаху води

Інтенсивність (у балах)	Характеристика запаху	Прояв запаху
0	Відсутність запаху	Відсутність відчутного запаху
1	Дуже слабкий	Запах не відчуває споживач, проте виявляється спеціалістом
2	Слабкий	Запах виявляється споживачем, якщо звернуто на це увагу
3	Помітний	Запах легко виявляється й викликає незадоволення споживача
4	Виразний	Запах звертає на себе увагу, може бути причиною непридатності води для пиття, примушує утримуватися від пиття
5	Дуже сильний	Запах настільки сильний, що робить воду зовсім непридатною для пиття

- Визначте смак та присмак води. Визначають у сирій воді при кімнатній температурі і температурі 60° С. У воді відкритих водойм і джерел,

сумнівних у санітарному відношенні, смак встановлюють після її кип'ятіння. Під час дослідження в рот набирають 10-15 мл води, тримають декілька хвилин не проковтуючи і визначають характер та інтенсивність присмаку. Розрізняють чотири види смаку: солоний, гіркий, солодкий і кислий. Інші смаки називають присмаками: хлорний, рибний, металевий тощо. Інтенсивність смаку та присмаку визначають за 5-ти бальною шкалою так само, як і запах.

6. Визначте наявність осаду. Осад характеризують за такими параметрами: немає, незначний, помітний, значний. Для значного осаду вказують товщину шару у мм. За якістю осад визначають як пластинчастий, мулкий, піщаний та ін. За інтенсивністю кольору – сірий, бурий, чорний та ін. Осад води водойм необхідно визначати через 1 год після збовтування проби. Період випадання осаду фіксують й описують процес освітлення води: непомітне, слабке, сильне, вода прозора.
7. Результати усіх здійснених досліджень внесіть у зведену таблицю 5.4 й зробіть висновок щодо якості досліджуваних зразків води.

Таблиця 5.4

Зведені результати проведених досліджень

Зразки води	Параметри досліджуваних якостей води						
	Температура, °С	Прозорість, висота стовпчика, см	Запах, символ, бали	рН	Смак, присмак, бали	Осад	Висновок щодо якості зразка
№ 1							
№ 2							
№ 3							

Висновки. Зробіть висновки щодо органолептичних показників досліджуваних зразків води. Порівняйте показники досліджуваних зразків.

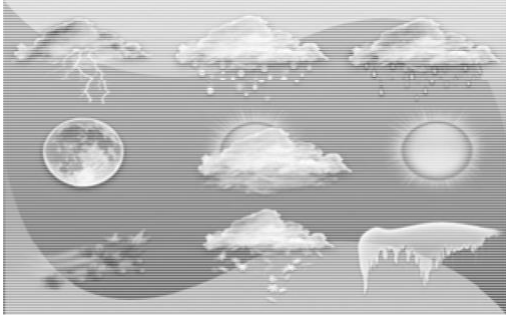


Запитання

1. Які якості води є найбільш важливими для питної води?
2. Чому у більшості випадків вода з природних водойм є непридатною для безпосереднього споживання людиною?
3. Що може погіршувати властивості води з природних водойм?
4. Які фактори могли впливати на стан досліджуваних зразків води?
5. Яким чином можна досягти покращання якості питної води?
6. Які заходи Ви можете запропонувати для збереження водних ресурсів?
7. Дайте характеристику екологічного стану басейну річки Дніпро.
8. Охарактеризуйте екологічний стан річки у місцевості, де Ви проживаєте?
9. Які обмеження і чому накладають санепідемстанції на використання людиною водних ресурсів?
10. Яким чином антропогенне надходження біогенних елементів до водного середовища порушує його екологічну рівновагу?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ І ТОКСИЧНОСТІ ОПАДІВ



У природних умовах окиснення атмосферних опадів залежить від наявності так званих кислотоутворювальних газів (SO_2 , NO_x та ін.) й окислювачів, які містяться в атмосфері (O_2 , H_2O_2 , гідроксильна група OH^\cdot та ін.). У атмосферних опадах найбільша

частка припадає на сильні кислоти: H_2SO_4 та HNO_3 .

Чи знаєте Ви, що
вода на нашій планеті відіграє роль важливого розчинника, без якого не може існувати складна жива матерія

Кислотність атмосферних опадів характеризується концентрацією в них іонів гідрогену (H^+) і позначається індексом рН. Чиста вода має рН 7, дощова вода у чистому повітрі рН 5,6. Чим нижче значення рН, тим вища кислотність. Якщо кислотність води

нижче 5,5, то опади вважаються кислотними. При показнику рН 1,5 опади наближаються за кислотністю до шлункового соку людини, здатного розчиняти не лише їжу!

Чи знаєте Ви, що

Оксиди сульфуру й нітрогену, що потрапляють в атмосферу внаслідок роботи ТЕС і автомобільних двигунів, сполучаючись з чистою сполукою. Навіть коли вода випадає у вигляді дощу, вона завжди містить переносяться вітрами у вигляді кислотного туману домішки

у природному стані вода є складним розчином різних речовин, а не хімічно чистою сполукою. Навіть коли вода випадає у вигляді дощу, вона завжди містить домішки

й випадають на Землю у вигляді кислотних дощів.

Ці дощі чинять шкідливу дію як на живі організми так і неживі компоненти біосфери:

За даними екологів
у Швейцарії від кислотних дощів засихає третина лісів, 69% оглянутих букових дерев у лісах Великобританії висихають з верхівок. У Швеції 18 тисяч озер отруєно цими дощами, а у 9 тисяч з них риба вже частково вимерла, а в 4 тисячах – зникла зовсім

врожайність багатьох с/г культур знижується на 3-8% внаслідок ушкодження листків кислотами;

кислі опади спричиняють

вимивання з ґрунтів іонів кальцію, калію та магнію, що веде до їх хімічної ерозії ;

деградує і гинуть ліси;

підвищується кислотність води в озерах і ставках, що веде до загибелі риби та численних видів комах;

зникнення комах у водоймах призводить до зникнення птахів та інших тварин, які ними живляться;

- зникнення лісів у гірських районах зумовлює збільшення кількості гірських зсувів і селів;
- різко прискорюється руйнування пам'ятників архітектури, житлових будинків;
- вдихання людьми повітря, забрудненого кислотним туманом, спричиняє захворювання дихальних шляхів, подразнення очей тощо.

Великою загрозою є «інтернаціональний» характер цього забруднення, адже повітряні течії розносять кислотні тумани на тисячі кілометрів від місць їх виникнення. Наприклад, шведські

озера були пошкоджені кислотними дощами, що утворилися внаслідок викидів ТЕС і металургійних підприємств Великобританії. Пануючі в цьому районі західні вітри розносять отруту далеко від Британських островів

Чи знаєте Ви, що
США відмовилися ратифікувати Кіотський протокол, заявивши про надто високу вартість виконання зобов'язань і самостійне виконання екологічних програм. Такі дії обурили світову спільноту, яка наполягає на скороченні викидів всіма державами.

– аж до Скандинавії. Кислотні дощі в Канаді – принесені з США, в Україні – з Румунії тощо.

Кислотність і токсичність опадів у різних умовах середовища сильно варіює. Так, у зоні впливу металургійних заводів вони мають кислу реакцію; у зонах впливу підприємств, які виділяють в атмосферу луги – лужну.

Сумарні світові антропогенні викиди оксидів сульфуру та нітрогену становлять щорічно понад 255 млн. т.

Це важливо!
 у Європі 85 % кислотних дощів зумовлені потраплянням в атмосферу великої кількості двох основних газів – оксидів нітрогену та сульфуру що утворюються в процесі згорання кам'яного вугілля, нафти й природного газу.

Закиснення природного середовища негативно позначається на стані екосистем, зокрема із ґрунту вилужнюються не тільки корисні елементи живлення, а й токсичні метали, які у подальшому у вигляді токсичних сполук засвоюються рослинами і ґрунтовими організмами.

Вплив кислотних опадів знижує стійкість рослин до посухи, хвороб, природних забруднень. Вважають, що саме кислотні опади здійснили руйнівний вплив на європейські ліси, адже від негативних впливів потерпає майже п'ята частина лісів у Європі.

Вважають, що перебіг порушень від дії впливу кислотних опадів відбувається через нестачу поживних елементів у ґрунті, адже дощі вимивають такі важливі елементи як кальцій, калій, магній, проте підвищують концентрацію алюмінію, що призводить до підвищення кислотності ґрунтів та загибелі ґрунтових мікроорганізмів. Окрім того, високий вміст нітритів завдає шкоди грибам, які живуть на коренях хвойних дерев і захищають їх від хвороб, а також дістають для них воду і поживні речовини.

Увага!
Після прогулянки під дощем без парасольки можна полісити

Кислотні дощі можуть змінити хімічний склад ґрунту, знизити врожайність і навіть призвести до значного зниження родючості ґрунту. У

водних екосистемах кислотні опади спричиняють загибель риб та інших водних мешканців. Підкислення води річок та озер серйозно впливає і на сухопутних тварин, оскільки багато звірів та птахів входять у склад харчових ланцюгів, що починаються у водних екосистемах. Крім того, надмірне забруднення атмосферного повітря, що сприяє утворенню кислотних дощів, завдає непоправної шкоди деревним рослинам. Кислоти руйнують захисний восковий наліт на листках, роблячи рослину більш уразливою до комах, грибків та патогенних мікроорганізмів.

Вплив кислотних опадів негативно позначається на стані будівельних об'єктів, залізобетонних конструкцій.

Цікаво про важливе

Вода ніколи не буває без домішок У ній містяться різні гази й солі, завислі тверді частинки. Навіть прісна в нашому розумінні вода містить розчинених солей близько 1 г на 1 л. Запас прісної води майже не зменшується завдяки постійному її кругообігу. Обсяг води, що випаровується, близько 525 тис. км на рік. 86 % від цього обсягу припадає на солоні води Світового океану. Інша частина випаровується на суші. Щороку відбувається випаровування великого шару води, товщина якого близько 1250 мм. Частина цієї води у вигляді опадів потрапляє знову в океан, інша частина за допомогою вітрів переноситься на сушу. Тут вона проливається дощем у ріки й озера, живить підземні води й льодовики. Енергією Сонця підживлюється природний дистилятор, який використовує близько 20 % цієї енергії. Прісні води становлять усього 2 % гідросфери, однак вони постійно відновлюються. Саме це й дає можливість людині мати запаси прісної води. 85 % запасів прісної води знаходиться в льодах полярних зон і льодовиках. Тут швидкість водообміну набагато нижча, ніж в океані. Вона дорівнює 8000 років. Підраховано, що поверхневі води можуть відновитися практично в 500 разів швидше, ніж в океані. Швидкість відновлення річок ще вища – 10-12 діб. Тому для людини велику роль відіграють саме запаси прісної води річок.

Мета: визначити ступінь кислотності й рівень забрудненості опадів шкідливими речовинами у різних зонах міста, селища.

Обладнання: посуд для збирання і збереження води; випарювальні чашки; водяна баня; чашки Петрі; пінцет; індикаторний папір.

Об'єкт дослідження: природні опади; декілька видів дрібного насіння.

Хід роботи

1. Під час дощу зберіть опади у різних промислових зонах, можна використовувати сніг, який щойно випав.
2. 600 мл опадів (за три рази) випаровуйте у випарювальних чашках на водяній бані, постійно підливаючи нові порції рідини. Випарювальні чашки можна замінити невеликими блюдцями, а замість водяної бані використати високі консервні банки, на дно яких підливають воду. Після випаровування дощової вологи у чашку по краплях налейте дистильовану воду і ретельно перемішайте осад скляною паличкою. Осад, перемішаний із дистильованою водою злийте до пробірки. Після проведених процедур

чашка повинна залишитися абсолютно чистою, проте об'єм розчину у пробірці має становити 6 мл, у такий спосіб концентрація речовин опадів збільшується у 100 разів.

Дослідження проводиться у два етапи:

Визначення рН опадів

3. Візьміть приблизно 1 мл отриманого концентрованого розчину із пробірки і занурте у рідину індикаторний папір. Змінений колір індикатора порівняйте з індикаторною шкалою.

Висновки щодо рН опадів зробіть за показниками таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Визначення рН опадів

рН	Градація опадів
3-4	Сильно кислі
4-5	Кислі
5-6	Слабо кислі
6-7	Нейтральні
7-8	Слабо лужні
8-9	Лужні
9-10	Сильно лужні

Визначення токсичності опадів

4. Одночасно проводиться дві групи дослідів: експериментальні і контрольні.

А. Експериментальні досліді: рідина, яка залишилася, приблизно 5 мл використовується для визначення токсичності опадів. Чашки Петрі стерилізують, на їх дно кладуть кружальця фільтрувального паперу, на який наливають 5 мл рідини і викладають приблизно 50 дрібних насінин – маку, гірчиці, редису тощо.

Чашки Петрі закривають кришками і ставлять у термостат при температурі +25°C - +26°C.

Б. Контрольні досліді: проводяться за аналогічною методикою, але у якості змочувальної рідини використовують дистильовану воду.

Чашки Петрі закривають кришками і ставлять до термостату. Після пророщування насінин контрольної групи на 50% підраховують їх кількість.

Дані схожості експериментальної групи виражають у процентах до контрольної, які приймають за 100% (для визначення ступеню токсичності опадів використовуйте таблицю градації (табл. 6.2).

Градація ступеня токсичності опадів

Порівняння контрольної і експериментальної груп (%)	Ступінь токсичності
100	Немає токсичності
80-90	Дуже слабка
60-80	Слабка
40-60	Середня
20-40	Висока
0-20	Дуже висока, наближена до летальної

5. Результати усіх здійснених досліджень внесіть у зведену таблицю 6.3 й зробіть висновок щодо якості досліджуваних зразків води.

Таблиця 6.3

Результати аналізу зразків опадів

№	Проведені дослідження						
	Досліджувані параметри опадів	Отримані результати					
		Зразки					
		1	2	3			
1	pH						
2	Ступінь токсичності	К	Е	К	Е	К	Е
3	Висновок щодо якості досліджуваного зразка						

Висновки. Проаналізуйте отримані результати зразків опадів з різних зон міста, селища й зробіть висновки щодо їх забрудненості.



Запитання

1. Яким чином утворюються кислотні опади?
2. У чому полягає негативний вплив від кислотних опадів?
3. Чи може бути дощ шкідливим?
4. Як забруднені опади впливають на рослинні організми?
5. Напишіть рівняння реакцій, за якими утворюються кислоти у дощовій воді або інших видах опадів.
6. Складіть схему впливу кислотних опадів на біохімічні процеси в живих організмах.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7



ТЕМА: ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ТА ДЕЯКІ СПОСОБИ ЇЇ ОЧИЩЕННЯ

Вода є однією із найбільш важливих складових довілля. Основними екологічними проблемами, пов'язаними з гідросферою планети, є умови забезпечення населення водою, її якістю та можливостями щодо покращання. До недавня ці проблеми не стояли так гостро. Проте останнім часом через значне збільшення міського населення ситуація значно змінилася. Значне збільшення промислових, транспортних, сільськогосподарських та інших антропогенних викидів призвело до порушення якості води, появи в джерелах водопостачання хімічних, радіоактивних та біологічних агентів, природному середовищу. Все це робить ефективне водопостачання населення провідною проблемою сучасної гігієни..

Чи знаєте Ви, що
для людини вода є більш цінним природним багатством аніж вугілля, нафта, залізо, адже вона незамінна

З усіх джерел, що забруднюють воду, основне значення мають виробничі стічні води. Найшкідливіші забруднювальні речовини, що потрапляють у водні

Довідка

За 60 років життя людина випиває понад 50 т води – цілу цистерну

джерела із стічними водами це: нафта і нафтопродукти, важкі метали, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), феноли, ароматичні сполуки, пестициди, бензапірен, радіонукліди.

У побутових стоках комунального господарства містяться фекалії, миючі засоби, мікроорганізми – збудники таких інфекційних захворювань, як дизентерія, холера, інфекційний гепатит, а також хімічні елементи: нітроген фосфор, сульфур, залізо, станум, цинк та ін. За підрахунками, від однієї людини до очисних споруд надходить у середньому $0,4 \text{ м}^3$ господарсько-побутових стічних вод. Об'єм цих стоків залежить від густоти населення і становить $10-15 \text{ м}^3/\text{га}$ за рік.

Виробничі стічні води – це води, використані в різних технологічних процесах. До промислових належать

також води, використані на ТЕС і АЕС і ті, що відкачуються на поверхню землі під час видобутку корисних копалин.

Стічні води сільського господарства надходять з тваринницьких ферм і комплексів, птахоферм та з інших сільськогосподарських об'єктів, а також від поливу посівів культур або під час промивання ґрунту від засолення.

Дуже важливо!
Біля 20% населення земної кулі не мають доступу до якісної питної води, а приблизно 50% позбавлені нормального рівня санітарії

Водостоки і водойми забруднюються також атмосферними опадами. Дощі та снігові опади змивають промисловий і побутовий бруд з територій підприємств, гірських виробок, міських вулиць. З атмосферними опадами на земну поверхню можуть потрапляти промислові тверді часточки, сажа, пил, радіоактивні речовини, токсичні хімічні сполуки.

Забруднюючі речовини у водному середовищі обмежують життєздатність як окремих живих істот так і ефективність функціонування всієї водної

екосистеми. Проте природна вода є неоднорідним середовищем, тут завжди присутні різноманітні часточки різного розміру, мікро бульбашки газів, мікроорганізми. Усі забруднюючі речовини,

що надходять у воду по-різному впливають на її стан і якість. Так, теплове забруднення викликає значне посилення евтрифікації; прозорість води і відповідно знижують інтенсивність фотосинтезу, сприяють замулюванню.

Більшість водних об'єктів України забруднені в основному нафтопродуктами, фенолами, органічними речовинами, сполуками нітрогену та важких металів.

річки басейнів Приазов'я, Середньорічний вміст речовин у воді цих по деяких перевищення



Найбільш забруднені Західного Бугу, Сіверського Дінця. основних забруднюючих річок перевищує ГДК, а інгредієнтах це становить 10 ГДК.

У водойми України скидається близько 7,3 млн. т різних забруднюючих речовин. З них: 5 млн. т солей, 5 тис. т нафтопродуктів; 1,4 тис. т синтетичних поверхнево-активних речовин; 7,8 тис. т фосфору; 130 тис. т органічних забруднювачів; 150 т різних металів.

За даними гідробіологічних спостережень з 59 контрольованих водних об'єктів України немає жодного водостоку або водойми, які б відповідали фоновому стану чи характеризувалися б як

«чисті води». На 35 водних об'єктах екосистеми знаходились в стані екологічної напруги.

Оцінка стану підземних вод України

Чи знаєте Ви, що у питній воді можна виявити сліди деяких лікарських препаратів, пестицидів, косметичних і навіть проти запліднювальних засобів гормонального характеру

також свідчить про зростання впливу на них інтенсивної господарської діяльності людини. В

грунтових водах Донбасу виявлено значні перевищення концентрації арсену та плумбуму, а в Придністров'ї – високотоксичного талію – 500-1000 ГДК.

Особливе занепокоєння викликає евтрофікація водних екосистем, що набула глобальних масштабів.

Чи знаєте Ви, що

склад природної води залежить не тільки від її властивості як розчинника, але й від того, з якими речовинами вона

стикається в процесі свого колообігу

завислі часточки зменшують

Чи знаєте Ви, що

Після повітря вода – сама рухлива речовина

Однак ця важлива проблема слабо вивчена. За оцінкою ЮНЕСКО, понад 20% риболовних районів Світового океану підірвано, а ще майже 50% перебувають на межі виснаження. В багатьох районах океану дно настільки переоране тралами, що там уже не може відновитися донне населення. Після вибору риби з сіток назад у воду, переважно в нежиттєздатному стані, щорічно викидається близько 30 млн. тонн іншої живності. Знищено половину мангрових заростей тропічної зони океанів, які захищали берег від розмивання і були екологічною нішею для величезної кількості видів організмів. Це негативно позначилося на процесах самоочищення вод і корисній біопродуктивності шельфу.

Скидання баластних вод танкерами призвело до занесення в моря сторонніх гідробіонтів-вселенців, які є агресорами по відношенню до організмів місцевих екосистем. Серед таких вселенців є отруйні для риб водорості. Забруднене токсинами м'ясо риб і молюсків може бути небезпечним і для людини.

Незадовільним залишається також стан справ на Цифри і факти:

багатьох малих річках, замулено багато *Щорічно світова промисловість скидає ставків, погіршується стан водосховищ річки понад 160 куб. м шкідливих загального користування. стоків, щорічно в ґрунті людством вноситься 500 млн. тонн мінеральних добрив і близько 4 млн. тонн пестицидів, більша частина яких*

У підземних водах Лисичансько-Рубежанського регіону перевищення допустимих норм якості води по фенолу збільшилось у 260 разів, нафтопродуктах у 20 разів, *осідає в ґрунтах та вноситься поверхневими водами в річки, озера, моря та океани, у значній кількості накопичується в штучних водосховищах, які живлять водою*

Чи знаєте Ви, що

у природних умовах чиста вода є рідиною без кольору, запаху і смаку. Тільки у шарі землі понад 2 м глибини вона набуває блакитно-зеленого відтінку мінералізації у 100 разів. Виведено з користування 10 водозаборів, осередок забруднення сягає 110 км і продовжує збільшуватися.

Доступні

наближаються до вичерпання, а простих засобів їх збільшення немає. У цих умовах серйозні збитки народному господарству завдають значне забруднення водоймищ водами промисловості і комунального господарства, поверхневим стокам з сільгоспугідь.

В останні роки в окремих регіонах України значно знизилась якість питної води за бактеріологічними, санітарно-хімічними показниками та невідповідність її державному стандарту «Вода питна». Це пов'язане, як вважають вчені, з погіршенням стану джерел водопостачання, незадовільним санітарно-хімічним станом водопровідно-каналізаційних мереж, частими аварійними ситуаціями, порушеннями режиму експлуатації, неефективною дезинфекцією мереж питної води.

Дані контролю якості води поверхневих вод України I та II категорії свідчать про забруднення їх неочищеними чи не доочищеними стічними водами. Це відбувається тому, що промислові та комунальні підприємства

скидають господарсько-побутові стічні води, якість яких, внаслідок відсутності взагалі або неякісного очищення, не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Серед досліджених проб, з водою I категорії, за мікробіологічними показниками не відповідали нормі 32,4%, за гігієнічними та санітарними нормами - 25,2% , в т.ч. у 12,5% проб було виділено збудників інфекційних захворювань. Щодо водою II категорії, то ці показники становили відповідно 25,0, 24,5 та 11,8%.

Відмічається зараженість поверхневих водою України збудниками паразитарних захворювань: 0,2% проб з водою I категорії та 14,2% проб – з водою II категорії містили яйця гельмінтів, небезпечних для людей.

Цікаво про важливе

Вода, як і повітря, є однією з важливих умов існування життя. В кількісному співвідношенні це найбільш поширена неорганічна речовина живої матерії. Насіння рослин,

в яких вміст води не перевищує 10%, належить до форм уповільненого життя. Таке ж явище (ангідробіоз) спостерігається у деяких видів тварин, які при несприятливих зовнішніх умовах можуть втрачати велику частину води в своїх тканинах. Вода в трьох агрегатних станах присутня в усіх складових біосфери: атмосфері, гідросфері та літосфері. Основну роль в циркуляції та біогеохімічному колообігу води відіграє атмосферна волога, не зважаючи на відносно малу потужність її шару. Атмосферна волога розподілена по Землі нерівномірно, що обумовлює великі розбіжності в кількості опадів в різних районах біосфери. Середній вміст водяної пари в атмосфері змінюється в залежності від географічної широти. Наприклад, на Північному полюсі він становить 2,5 мм, на екваторі - 45 мм.

Вода, яка випала на сушу, витрачається на просочування (або інфільтрацію), випаровування та сток. Просочування особливо важливе для наземних екосистем, адже сприяє постачанню ґрунтів водою. У процесі інфільтрації вода надходить у водоносні горизонти та підземні річки. Випаровування з поверхні ґрунту також відіграє важливу роль у водному режимі місцевості, але більш значну кількість води виділяють самі рослини своїми листками. Причому кількість води, що виділяється рослинами, тим більше, чим краще відбувається водопостачання. Рослини, що синтезують одну тону органічної речовини, поглинають як мінімум 100 т води. Головну роль в колообігу води на континентах відіграє сумарне випаровування (дерева та ґрунт). Остання складова колообігу води на суші – сток.

Поверхневий сток та ресурси підземних водоносних шарів забезпечують живлення водних потоків. Разом з тим при зменшенні щільності рослинного покриву сток стає основною причиною ерозії ґрунтів.

Мета: з'ясувати параметри, за якими характеризують забруднення води, опанувати деякі методи її очищення та встановити їх ефективність.

Обладнання: вода з водогону, бульйон з нешкідливими бактеріями, 30 г ґрунту, харчовий барвник, хімічні стакани на 500 мл, лійка, паперовий фільтр, мірний циліндр, хлорне вапно, прилад для дистилювання води.

Об'єкт дослідження: вода з водогону різного ступеня забруднення.

Хід роботи

1. У лабораторний стакан на 500 мл налейте 400 мл води з водогону та додайте до неї перераховані нижче забруднювачі. Вкажіть, до якої категорії відноситься кожний з них:
 - столову ложку ґрунту,
 - декілька краплин харчового барвника,
 - 1 мл бульйону, який містить нешкідливі бактерії.
2. Переконайтесь в ефективності найбільш широко використовуваних способів водоочищення. Наявність розчинених речовин слід перевірити методами хімічного аналізу. Використовуючи харчовий барвник, можна візуально визначити розчинні речовини.
Перевірити присутність бактерій можна за допомогою петлі з дроту, яку простерилізували у полум'ї. Перенесіть нею краплю води із стакана у чашку Петрі з стерильним агаровим середовищем. Поява колоній через декілька діб буде свідчити про наявність у воді бактерій.
3. Налийте 50 мл досліджуваного зразка води у мірний циліндр для відстоювання. Через деякий час дослідіть верхній шар на наявність забруднення вищеописаними способами. Обґрунтуйте, можливість використання відстоювання для видалення завислих, розчинних речовин та бактерій.
4. Відфільтруйте 20-30 мл досліджуваного зразка води у чистий лабораторний стакан за допомогою лійки та фільтрувального паперу. Перевірте фільтрат на забруднення описаними вище способами. Обґрунтуйте, чи видаляються за допомогою фільтрування завислі речовин, розчинні речовини та бактерії.
5. Налийте 30-40 мл забрудненої води в лабораторний стакан на 100 мл. Додайте декілька крапель розчину хлорного вапна, ретельно перемішайте і дайте відстоятися протягом 15 хв. Перевірте воду на наявність забруднення описаними вище способами. Обґрунтуйте, чи видаляються за допомогою хлорування завислі речовини, розчинні речовини та бактерії; чим відрізняється очищення від дезинфекції.
6. Зберіть прилад для дистиляції, продистилюйте 50 мл досліджуваного зразка води. Обґрунтуйте, чи видаляються в результаті цього процесу зависі, розчинні речовини та бактерії; чому дистиляцію не використовують як єдиний спосіб надійного очищення води.



7. На рис.7.1 показано джерела забруднення природної води у сільській місцевості.

Рис. 7.1. Джерела забруднення:
1 – побутове сміття;
2 – зоотехнічні відходи;
3 – атмосферна волога
комунальні стічні води

Зробіть схематичне зображення міграції забруднень. Складіть аналогічні схеми для міських умов.

8. Експертами МОЗ встановлено, що 80% всіх хвороб у світі пов'язано з незадовільною якістю питної води, порушенням санітарно-гігієнічних та екологічних норм водозабезпечення. Зробіть узагальнений висновок щодо якості досліджуваної Вами води та можливий вплив її на здоров'я споживачів.
9. Серед європейських країн Україна є однією з найменш забезпечених прісною водою – 1 тис. куб. м на одного мешканця на рік. Проте за даними ЮНЕСКО, за рівнем раціонального водокористування Україна посідає 92-ге місце серед 122 країн. Сформулюйте заходи щодо покращання раціонального водокористування в країні, місті, сім'ї.

Висновки. Зробіть висновки щодо хімічного стану води з водогону та її відповідності державному стандарту «Вода питна».



Запитання

1. Які способи очищення води можуть гарантувати її багаторазове використання у виробництві?
2. Що треба зробити аби у найближчій річці, озері було більше риби?
3. У певному районі знаходяться два озера. На березі першого побудували гараж, а поблизу другого висипали мінеральні добрива. Як наслідок: у перше озеро стали надходити нафтопродукти, а в друге – дощами змивало добрива. Які процеси почалися в озерах? Чим вони відрізняються? До яких наслідків вони можуть призвести?
4. Проблема питного водопостачання в Україні, як і в інших країнах світу взаємопов'язана із численними екологічними проблемами. Назвіть їх та спробуйте визначити взаємозв'язок.
5. Збереження та очищення води регулюється відповідними державними законами і кодексами України, державними стандартами та галузевими нормативними документами. Назвіть ці документи та прокоментуйте їх.
6. Чому так гостро стоїть проблема дефіциту прісної води, адже на кожного мешканця планети припадає понад 8 млн. м куб. води?
7. У Лондоні кожний мешканець витрачає 170 л води на добу, у Парижі – 160 л, Брюсселі – 85 л; мешканці великих міст України, витрачають води, принаймні, у двічі більше. Про що свідчить така різниця у водоспоживанні?
8. Доведіть, що нині вирішення проблеми захисту Світового океану може ґрунтуватися тільки з урахуванням принципів міжнародного співробітництва.
9. Чому забруднення водних систем становить більшу загрозу, ніж забруднення атмосфери?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8



ТЕМА: ВИВЧЕННЯ СКЛАДУ ҐРУНТУ

Існування, соціальний добробут і здоров'я народу України нерозривно пов'язані із землею. Земельні ресурси, при використанні яких країна виробляє до 95% продовольчого фонду та $\frac{2}{3}$

товарів споживання, є первинним фактором, фундаментом економіки. Про це свідчить й те, що частка земельних ресурсів у складі продуктивних сил держави становить понад 40 %. Зокрема, в ресурсозабезпеченості соціально-економічного розвитку України вартість землі становить 40–44 %, виробничих фондів та оборотних засобів – 20–21, трудових ресурсів – 38–39 %.

Середньозважена забезпеченість землею основних галузей народногосподарського комплексу достатня для їхнього нормального розвитку й функціонування.

Ґрунт – поверхневий шар земної кори, який виник унаслідок впливу біосфери й атмосфери на літосферу.

Основними факторами ґрунтоутворення є гірські породи, клімат, мікроорганізми, зелені рослини, тварини, рельєф поверхні та господарська діяльність людини. Оскільки ґрунт майже суцільним тонким шаром вкриває усю поверхню суші земної кулі, деякі вчені вважають ґрунтовий покрив окремою сферою (оболонкою) нашої планети, яку називають **педосферою**.

Ґрунт складається з різноманітних мінеральних, органічних та органо-мінеральних сполук. Мінералогічний, механічний і хімічний склад материнської породи має великий вплив на фізичні і хімічні властивості ґрунту

та його родючість. Проте, як би глибоко не була звітріла гірська порода, вона ще не є ґрунтом. Лише виникнення життя на Землі обумовило ґрунтоутворення. Біологічна діяльність відіграє провідну роль в утворенні ґрунтів. Від клімату

залежить кількість опадів, що впливає на розвиток рослинності, життєдіяльність мікроорганізмів, розчинення різних сполук у ґрунті та їх переміщення. Температура впливає на перебіг хімічних і

Чи знаєте Ви, що
в одному грамі ґрунту міститься до 10 мільярдів живих організмів. За їх допомогою на гектар ґрунту щорічно надходить від 20 до 50 кг азоту.

біохімічних реакцій. У результаті взаємодії багатьох складних процесів формується хімічний склад ґрунту.

Найважливішою складовою частиною ґрунту є гумус. Він утворюється з органічних рослинно-тваринних решток, які щорічно потрапляють у ґрунт і під впливом життєдіяльності мікроорганізмів розкладаються, а з них синтезуються речовини, з яких складається гумус.

Ґрунт містить біогенні елементи (нітроген, фосфор, калій), макроелементи (кальцій, магній, сульфур, залізо та ін.) і мікроелементи (бор, марган, молібден, купрум, цинк та ін.), які рослини споживають у невеликих кількостях. Їх

співвідношення і визначає хімічний склад ґрунту, який залежить від вмісту елементів у материнській породі, кліматичних факторів, рослинності. Чим більше

зволожений ґрунт, тим бідніші на мінеральні сполуки його верхні горизонти. У залежності від складу ґрунту поділяються на чорноземи, буроземи, червоноземи, суглинки та інші. Найпродуктивнішими є чорноземи, вони мають найвищий вміст гумусу. Україна має третину світового клину чорнозему.

Це дуже важливо!
Розумне регулювання хімічного складу ґрунту може підвищувати родючість ґрунту, і невміле використанні мінеральних добрив, неправильна обробка – може змінити хімічний склад ґрунту в негативну сторону і стати причиною спустошення родючих земель.

Кожній природній зоні властивий свій ґрунтовий покрив, який характеризується тільки йому властивою генетико-морфологічною будовою.

Україна має відносно високий аграрний ресурс. Добраякісні за своїми властивостями материнські породи у поєднанні з помірно теплим кліматом, спокійним рельєфом, трав'янистою рослинністю сприяли утворенню на території нашої держави родючих чорноземних ґрунтів (понад 65 % ґрунтового покриву). Поряд із цим у північних, західних (зона Полісся) та гірських районах, у долинах річок, приморських районах степу утворилися певні види і видозміни ґрунтів, які

поступаються продуктивністю чорноземам. На рівнинній частині України виділяють три основні ґрунтові зони: дерново-підзолистих, сірих лісових і чорноземних ґрунтів. Ґрунти гірських областей мають вертикальну поясність. На півночі України в зоні Українського Полісся – під дубово-сосновими лісами з розвинутим трав'яним покривом формуються дерново-підзолисті ґрунти, які мають слабкий і середній ступінь підзолистості. Особливе місце посідає степова зона з її недостатньо зволженими, але потенційно високородючими чорноземами. Це основна зона виробництва зерна.

Пам'ятайте!

У ґрунті постійно чи тимчасово знаходяться патогенні мікроорганізми – збудники інфекційних хвороб. Деякі з них (головним чином постійні мешканці ґрунту) створюють спору – щільну оболонку, яка забезпечує їм високу стійкість до

несприятливих факторів навколишнього середовища

Думка вченого:

«В історії ґрунтознавства чорнозем відіграв таку ж видатну роль, яку мала жаба в історії фізіології, кальцит в кристалографії, бензол в органічній хімії»
(В.Вернадський)

Цікаво про важливе

Розвиток наукових ідей щодо ґрунтознавства взагалі і ґрунтоутворення зокрема тісно пов'язаний з Україною. Одна з перших наукових експедицій В. Докучаєва з вивчення чорноземів працювала у Полтавській губернії. Можна припустити, що перші ідеї про закони ґрунтоутворення зародилися саме на Полтавщині. У Полтаві В. Докучаєв організував природничо-історичний музей ґрунтів. Збираючи матеріали, які згодом лягли в основу вчення про ґрунти, В.Докучаєв пройшов пішки більше 10 тис. км по чорноземній смузі, описав велику кількість геологічних оголень і ґрунтових розрізів, зібрав зразки ґрунтів і підстилаючих порід. Заслугує на увагу його звіт за підсумками другого року польових досліджень, у якому дається визначення чорнозему, що суттєво розширило розуміння сутності і властивостей ґрунту. Визначення сформульоване так, що його й зараз не можна спростувати. За Докучаєвим, чорнозем – «це такий рослинно-наземний ґрунт, товщина якого в середньому – близько 1 – 2 футів; він багатий гумусом (який перебуває в ньому і може бути в особливому стані), внаслідок чого має більш-менш темне забарвлення і сприятливий до теплоти й вологи; утворився при більш сприятливих, ніж ґрунти північні і південно-східні (каштанові), кліматичних, рослинних і ґрунтових умовах; він порівняно багатий розчинними поживними речовинами, які розподілені тут більш вигідно для рослин, ніж в інших ґрунтах». Робота Докучаєва представлялася Вільному економічному товариству як підсумковий звіт, що був захищений її автором у Петербурзькому університеті як докторська дисертація.

Висновки докучаєвського вчення про походження чорноземних ґрунтів:

1. головним вихідним матеріалом для утворення маси чорноземних та інших рослинно-наземних ґрунтів є органи наземної рослинності й елементи материнської породи;
2. в утворенні маси саме чорноземних ґрунтів бере участь рослинність трав'яних степів, особливо її коренева система;
3. у процесах утворення всіх рослинно-наземних ґрунтів, у тому числі й чорноземних, істотну роль відіграє виникнення з рослинних та інших органічних залишків перегною, або гумусу, тобто продуктів неповного розкладу органічних залишків, які фарбують ґрунт у темний колір;
4. специфічними процесами при утворенні чорноземів є: накопичення великої кількості перегною, що має нейтральну реакцію, його розподіл серед мінеральної маси, з якою він в достатній мірі перемішаний, його глибоке поширення по профілю ґрунтів;
5. ці особливості є наслідком кліматичних умов, властивостей ґрунтоутворюючої рослинності, діяльності тварин, що населяють ґрунт, та, певною мірою, рельєфу і характеру материнської породи;
6. відома сукупність цих умов визначає зону поширення чорнозему, її межі і характер його географічних контактів з іншими ґрунтами;
7. тільки таке наукове розуміння чорноземних ґрунтів може бути гарною основою для їх «нормальної експлуатації» і взагалі для вирішення будь-яких прикладних, особливо агрономічних питань

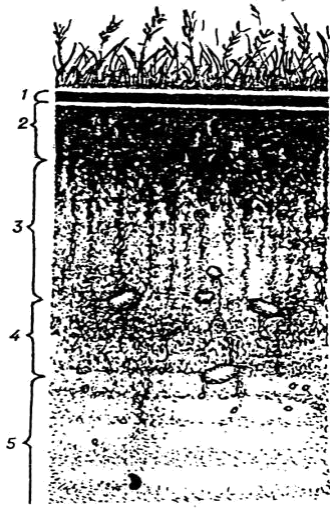
Мета: Ознайомитися зі складом і будовою ґрунту конкретної місцевості.

Обладнання: штикова лопата, рулетка, записник, олівці.

Об'єкт дослідження: ґрунт.

Хід роботи

1. Викопайте ґрунтову яму. Ретельно зачистити одну із її стінок так, щоб було видно межі між ґрунтовими горизонтами (рис. 8.1).



2. Виміряйте рулеткою товщину у кожного горизонту. Для умовного позначення кожного горизонту можна використовувати літери латинського алфавіту, як то вперше запропонував відомий учений-грунтознавець В. Докучаєв: А – верхній гумусний, або акумулятивний, горизонт; В – перехідний,

Рис. 8.1. Розтин ґрунту: залягає
 1 – підстилка; 2 – перегній; безпосередньо під
 3 – шар вимивання; горизонтом А; С –
 4 – шар накопичення порода, на якій
 мінеральних солей; утворився ґрунт.
 5 – підґрунтя

В окремих горизонтах виділяють ще й підгоризнти.

3. Відберіть зразки ґрунту із кожного горизонту для наступного їх вивчення в лабораторії. Відбір проб необхідно робити із урахуванням вертикальної структури, неоднорідності покриву ґрунту, рельєфу і клімату місцевості, а також враховують особливості забруднюючих речовин або організмів.
4. Замалюйте ґрунтовий зріз, показавши на малюнку потужність і склад кожного горизонту, його фізичний стан (гумус, домішки піску, глини, колір, вологість, включення і т.п.).
5. Опишіть зріз, вказавши елементи рельєфу даної ділянки, тип рослинності, господарчого використання місцевості (рілля, луки і т.п.).
6. За наявності у ґрунті різних за розміром твердих часточок, або фракцій, (каміння, пісок, пил, мул) визначте його **механічний, фізичний** склад. Чим дрібніші ці часточки, тим більше значення вони мають для ґрунтової родючості.

За сукупністю усіх різних за формою, розмірами, міцністю, водопроникністю і пористістю структурних агрегатів, властивих даному ґрунту і генетичним горизонтам, визначте структуру ґрунту.

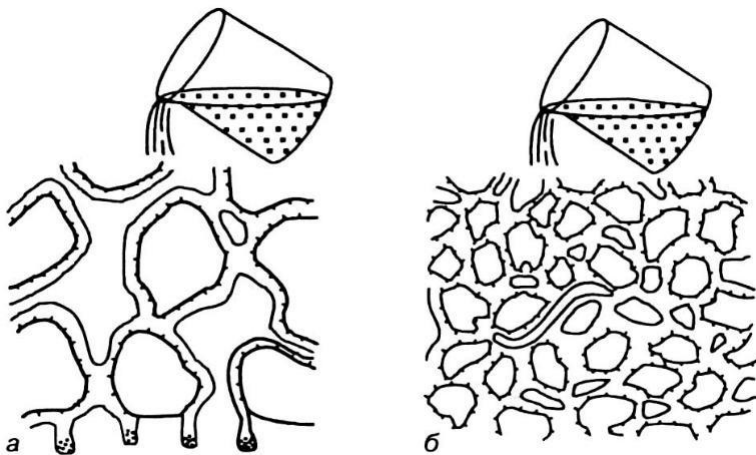


Рис. 8.2. Структура ґрунту: а) неструктурний ґрунт; б) структурний

Для визначення структури ґрунту вирізають зразок ґрунту, підкидають його 1-2 рази на лопаті. Під час цього ґрунт розпадається на структурні складові.

Для визначення структурності ґрунту скористайтесь рис. 8.2.

7. Визначте водоміцність структурних агрегатів, яка полягає у здатності протистояти розмивальній дії води. Для цього декілька структурних складових ґрунту вмістіть у склянку з водою. Якщо під час легкого збовтування вони зберігають свою форму, це свідчить про водоміцність структури ґрунту. Якщо ж вони швидко руйнуються, то ґрунт має погану водоміцність.
8. Визначте щільність досліджуваного ґрунту. Розрізняють 4 ступені щільності ґрунту у сухому стані:
- дуже щільний; - лопата або ніж під час сильного удару входять у ґрунт на глибину не більше 1 см;
 - щільний – у разі великого зусилля ніж входить на глибину 2-3 см;
 - пухкий – ніж входить на глибину 3-5 см, легко розламуються руками;
 - розсипчастий – лопата або ніж легко занурюються у ґрунт, без зусиль розсипається.

9. Визначте вологість ґрунту методом гравіметрії.

Вимірювання вологості протягом вегетаційного періоду дозволяє простежити за сезонною динамікою зволоження ґрунтів. Відомості щодо вологості ґрунтів, що здійснювалися протягом різних років, дають уявлення про зміну цього показника у часі. Вологість ґрунтів можна зіставляти із кліматичними показниками й параметрами: кількість і частота опадів, температура повітря, тиск тощо.

Для виконання роботи вам знадобляться:

1. бюкси;
2. аналітичні ваги;
3. сушильна шафа.

Роботу виконуйте у такій послідовності:

- зважте пустий бюкс або склянку, запишіть його масу (а);
- зважте масу бюкса з ґрунтом, запишіть його масу (в);
- помістіть бюкс з ґрунтом на 5 год. у сушильну шафу при $t\ 105^{\circ}\text{C}$;
- дістаньте зразок і зважте його (б):
- ще раз протягом 2-3 год. витримайте зразок у сушильній шафі при $t\ 105^{\circ}\text{C}$;
- дістаньте бюкс, охолодіть, зважте й переконайтесь, що маса бюкса (б) не змінилася. У разі зміни ваги, повторіть операцію висушування і зважування до сталої ваги (б);
- здійсніть розрахунок процентного вмісту води (вологості ґрунту С) від ваги сухого ґрунту за формулою:

$$C = \frac{в - б}{б - а} \times 100\%$$

Для достовірності результатів дослід здійснюють для декількох проб ґрунту однієї ділянки. У бланк записують середньоарифметичне значення.

10. Заповніть бланк опису пробної ділянки та супровідний талон.

Бланк опису пробної ділянки

„_____” _____ 20__ р.

1. Номер дослідної ділянки _____
2. Номер пробної ділянки _____
3. Адреса пробної ділянки _____
4. Рельєф _____
- 5 Назва ґрунту із зазначенням механічного складу _____
6. Рослинний покрив _____
7. Угіддя і його культурний стан _____
8. Характерні особливості ґрунту (вологість, структурність, водо міцність, щільність) _____
9. Наявність ґрунтових вод _____
10. Характер господарського використання _____
11. Наявність домішок антропогенного походження (каміння, скло, резина, побутове сміття тощо) _____

Супровідний талон на об'єднану пробу ґрунту

1. Дата і час відбору проб _____
2. Адреса _____
3. Номер ділянки _____
4. Номер пробної ділянки _____
5. Номер об'єднаної проби, горизонт (шар), глибина взяття проби _____
6. Характер метеорологічних умов на день відбору проби _____
7. Особливості, які виявленні під час відбору проби (освітлення сонцем, застосування засобів хімізації, види обробітку ґрунту сільськогосподарськими машинами, присутність сміттєзвалищ, очисних споруд тощо) _____

Виконавець _____ особистий підпис _____

Висновки. За результатами проведених досліджень зробіть висновок щодо стану і властивостей ґрунту на досліджуваних ділянках.



Запитання

1. Ґрунти надзвичайно різноманітні, а їх класифікація вже сама становить науку. Які типи ґрунтів переважають у вашому регіоні? Що можна сказати про їх родючість?
2. Ґрунтознавці вважають, що тип ґрунту, що утворюється у даному регіоні, залежить, насамперед, від клімату цього регіону. Чи беруть участь у цьому процесі інші чинники?
3. За образним висловлюванням В. Вернадського «в історії ґрунтознавства чорнозем відіграв таку ж видатну роль, яку відіграла жаба в історії фізіології, кальцит в кристалографії, бензол в органічній хімії». Що спонукало видатного вченого до такої оцінки ролі чорнозему?
4. Оброблювані землі дають 88% енергії, що отримує людство з їжею. Чому ж тоді з такою безпечністю ставляться люди до своєї «годівниці»?
5. Нині у світі відбувається збільшення оброблюваної землі, проте загальна світова нива при цьому не зростає. Чому?
6. Кількість родючого шару ґрунту, який щорічно знищується ерозією становить 26 млрд. т, які заходи є найбільш доцільними для захисту ґрунтів від ерозії?
7. Наразі є пропозиції щодо створення Червоної книги ґрунтів. Які ґрунти треба вносити у цю книгу?
8. Процес ґрунтоутворення відбувається надзвичайно помалу і за період зіставлений з життям людини, природного поновлення ґрунту відбутися не може. У такому разі чи є взагалі сенс займатися проблемою поновлення ґрунту?
9. Як буде розвиватися суспільство у разі поступового вичерпування усіх запасів природних копалин?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ



Нітрати (солі нітратної кислоти) – є достатньо поширеними токсичними забруднювачами середовища. Джерелами такого забруднення перш за все є нітратні добрива, продукти гниття органічних речовин, промислові й комунально-побутові відходи. Нітрати накопичуються у воді і продуктах харчування, потім надходять до організму тварин і людей. 80 % їх

надходить з харчовими продуктами, переважно з рослинними. Дослідники виявили, що поява та накопичення нітратів в продукції рослинництва пов'язані не тільки з нітратними добривами. На інтенсивність поглинання рослинами нітратів впливають біологічні і сортові особливості рослин, режим мінерального живлення, фактори оточуючого

середовища, які, в свою чергу, визначають рівень нітратного живлення, співвідношення нітрогену і амонію нітрогену і амоніаку в ґрунті чи живильній масі, ступінь збалансованості нітрогену фосфору, калію, мікроелементів і їх засвоєння рослинами, рівень Дуже важливо! родючості ґрунту, вологість та температура ґрунту і повітря, інтенсивність і час дії людини надходить від 70 до 80% освітлення. Нараховується понад 20 факторів, з овочами і фруктами в організм людини надходить від 70 до 80% що сприяють накопиченню нітратів нітратів. Самі по собі вони не встановлять загрози для здоров'я, адже більша частка сполук виводиться із сечею (65-90% за добу). Проте частина нітратів (5-7%) за умови їх надлишкової кількості в овочах, у шлунково-кишковому тракті може перейти у нітрити (солі нітритної кислоти), які саме й здійснюють негативний вплив. сільськогосподарській продукції. За даними науково-дослідних установ Німеччини, Чехії та інших країн на накопичення нітратів у великій мірі впливають добрива (47 %), у меншій мірі – умови року (29 %) та сорти рослин (24 %).

ґрунтово-екологічні чинники (зволоження, світло, температура повітря та ґрунту) діють в комплексі, можуть підсилювати чи послаблювати один одного, що й ускладнює виявлення дії окремих факторів. Поглинання нітратів рослинами збільшується при сильному освітленні. При низьких температурах повітря надходження нітратів зменшується. Інтенсивне зволоження ґрунту сприяє збільшенню поглинання нітратів.

За здатністю накопичувати нітрати і нітрити види і сорти рослин суттєво розрізняються. Існують овочеві культури з великим і малим вмістом нітратів.

Так, накопичувачами нітратів є багато видів з родини гарбузових, капустяних, селерових. Найбільша їх кількість міститься у листових овочах, найменша – у томатах, баклажанах, винограді, яблуках.

Ранні овочі містять нітратів більше, ніж пізні. Фрукти та ягоди накопичують нітратів дуже мало.

У рослинах нітрати розподіляються

нерівномірно. Наприклад, в картоплі нітрати більше всього накопичуються в бульбах, менше – у листках, в петрушці та кропі менше у листках. Вміст нітратів збільшується від листової пластини до

Запам'ятайте!
Зберігання чистих овочів в холодильнику не збільшує концентрації нітритів, тоді як при кімнатній температурі вона зростає.

листового черешка і далі до стебла.

Чи знаєте Ви, що
кулінарна обробка продуктів знижує вміст нітратів: миття продуктів зменшує його на 5 – 15 %. При варінні овочів до 80 % нітратів і нітритів вимивається у відвар. Чим вище відношення кількості води до овочів, тим більше нітратів вимивається. Наприклад, з буряка вимивається – 40 %, з капусти – 65 %, з картоплі – 80 % нітратів. Тушкування зменшує вміст нітратів на 10%; підсмажування на жирі – на 40-60%.

Так, листки петрушки, селери, кропу містять на 50-60% нітратів менше, ніж стебла. У суцвіттях цвітної капусти – на 70% менше нітратів, ніж у качані. У листових пластинках білоголової капусти їх менше на 30-40%, ніж у потовщених черешках цих листків і на 60-70% менше порівняно з качаном. У серцевині і кінчику столового буряку міститься нітратів у 10 разів більше ніж

у її центральній частині, а у верхній частині кабачка нітратів у 2 рази менше, ніж біля плодоніжки. У баклажанів ці показники є ще більш значними. Верхня частина моркви містить нітратів на 80% менше, ніж її серцевинка. В огірках і редисці нітратів у шкірці накопичується на 70% більше порівняно із внутрішніми шарами. Отже, якщо зрізати поверхневий шар цих овочів, так само як у дині, кавуна, то можна зробити ці продукти більш доброякісними (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Вміст нітратів в органах зелених рослин (мг/кг)

Орган	Шпинат	Коріандр	Кріп
Корінь	74	90	384
Стебло	833	163	487
Черешок листа	814	165	441
Лист	213	14	95

Людина вивела певні сорти рослин, які у процесі життєдіяльності накопичують у своїх тканинах незначну кількість нітратів і нітритів. Вирощування і вживання таких сортів дає змогу забезпечити себе доброякісною продукцією. Дослідження професора А. Болотських показують, що вміст нітратів у плодах огірка залежить не тільки від сортових особливостей, а й від розміру. Найменшу кількість нітратів – (56-140 мг/кг) містять плоди довжиною

7,1-12 см, а більше, дрібні плоди (пікулі, корнішони) – приблизно у 2 рази більше (від 61 до 249 мг/кг) (табл. 9.2).

Таблиця 9.2

Залежність вмісту нітратів від розміру огірка

Сорт	Довжина плода, см / вміст нітратів, мг/кг сирової маси				
	3–5	5,1–7	7,1–9	9,1–12	12,1–14
«Харківській»	249	111	111	56	39
«Кустовський»	187	61	45	67	44
«Витязь»	125	99	140	111	71

Відомо, що нітратам притаманний широкий спектр токсичної дії на організм людини, особливо дітей, яка полягає у кисневому голодуванні тканин, що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню кров'ю. Результатом є високий рівень метгемоглобіну в крові, розвиток ціанозу. При збільшенні дії нітратів в організмі розвивається стан гіпоксії.

Запам'ятайте:

У повсякденному житті ми усі споживаємо овочі і фрукти й впевнені, що в них міститься мало нітратів, або вони зовсім відсутні. Адже за зовнішнім виглядом вони зазвичай, майже не відрізняються від тих, які містять значно

Основним гігієнічним показником для впровадження гранично допустимого вмісту масової долі нітратів в продуктах харчування, є добова допустима доза нітратів - 5 мг/кг маси тіла людини.

менше нітратів, й доволі часто мають більші розміри та гарний товарний вигляд. Саме тому необхідно прийняти заходи, які б дозволили зменшити кількість цих шкідливих речовин.

Із таблиці 9.3 видно, що не має практично жодних овочів і фруктів, які не вимагають контролю вмісту нітратів.

Таблиця 9.3

Вміст нітратів в овочах та плодах (в середньому по Україні)

Овочі, плоди	Середня масова частка нітратів, мг/кг
Картопля	108,7 ± 6,5
Капуста білоголова	337,7 ± 33,3
Буряки столові	1049 ± 168,3
Морква	253,2 ± 9,7
Огірки у відкритому ґрунті	165,5 ± 12,9
Огірки у захищеному ґрунті	237,8 ± 41,3
Томати	76,4 ± 3,1
Кавуни	37,9 ± 12,8
Дині	83,3 ± 8,3
Цибуля-перо	381,6 ± 31,4
Цибуля ріпчаста	237,9 ± 41,3
Яблука	39,7 ± 5,3
Томати	144 ± 16,7

Цікаво про важливе

Небезпечними для здоров'я людини є не самі нітрати, а нітрити, які утворюються із нітратів у кишковому тракті людини чи тварини, а також при зберіганні рослинної продукції. Саме нітрити, а також вторинні аміни викликають небажаний вплив на здоров'я людей і тварин. Використання питної води, в якій містяться нітрати у надмірній кількості, призводить до отруєння, викликаючи в крові людей і тварин перетворення гемоглобіну в метгемоглобін.

Вміст нітратів і нітритів в м'ясних продуктах може коливатися у великих межах: від 0,47 до 4,5 мг/кг, та в значній мірі залежить від технології виробництва продукції. На вміст нітратів в молоці впливає пора року. Восени їх значно більше, їх максимальний вміст відзначається в липні та серпні. У вечірньому молоці кількість нітратів вища порівняно з ранковим. При переробці молока нітрати переходять у сироватку. Середня кількість їх у сироватці 7,34-47,3 мг/кг, а в молоці 3,94-6,5.

З 1989 року в Україні впроваджена розроблена НДІ харчування "Уніфікована система гігієнічного контролю за вмістом нітратів у харчових продуктах" з обробкою даних на ЕОМ. Вона дає змогу не тільки контролювати ситуацію з забрудненням нітратами харчових продуктів, а й як справжня система моніторингу, має зворотний зв'язок. Вона передбачає бракування продукції з вмістом нітратів, більшим за допустимий, аналіз причин появи такої продукції в обігу та вживання адміністративних заходів до винних. Все це мало певний ефект. Відсоток проб продукції сільського господарства, в якій вміст нітратів перевищував допустимий, протягом 1998 – 2000 років знизився приблизно удвічі.

Мета: набути уміння та навички щодо визначенням вмісту нітритів та нітратів у продуктах харчування.

Обладнання: нітромір, набір харчових продуктів (овочі, фрукти), скальпель

Об'єкт дослідження: харчові продукти.

Хід роботи

1. Ознайомтесь з приладом і принципом роботи нітроміра. Підготовлені овочі й плоди розріжте на частини: зону біля плодоніжки, шкірку, периферійну та середню частини, качан (у капусти), листки.

За допомогою нітроміра визначте вміст нітратів у зразках. З кожного зразка бажано робити декілька замірів. За одержаними результатами зробіть висновок щодо якості продуктів з точки зору вмісту нітратів.

Показники запишіть у таблицю 9.4.

Таблиця 9.4

Визначення рівня нітратів у продуктах харчування

Досліджувана рослина*	Частина рослини	Масова частка нітратів, мг/кг		Висновок щодо якості продукту
		У сирій продукції	Після термообробки	
Картопля	Під шкіркою			
	Середина			
Капуста	Жилки			
	Кочережка			
	Лист			
Огірки				

*Примітка: За необхідністю асортимент продуктів можна змінювати

2. З метою вивчення впливу термічної обробки на вміст нітратів покладіть овочі у киплячу воду на 10-15 хвилин, дайте їм охолонути й перевірте на вміст нітратів. Показники занесіть у таблицю 9.5.
3. Визначте середньодобове надходження нітратів у Ваш організм з продуктами харчування за результатами спостережень протягом тижня. Для розрахунків використовуйте дані табл. 9.5.

Таблиця 9.5

Розрахункове середньодобове надходження нітратів в організм людини з продуктами харчування

Плоди, овочі	Споживання на добу, г	Споживання їстівної частини, г	Масова частка нітратів, мг/кг		Частка нітратів після кулінарної обробки, мг/кг
			Допустима	Фактична	
Картопля	373	269	180	58,4	29,2
Морква	44	36,2	450	15,8	11,1
Капуста	98	78,4	600	47,0	32,9
Буряк	36	28,8	1400	40,3	28,2
Томати	37	35,2	150	5,3	4,8
Огірки	38	35,3	300	10,6	9,5
Баклажани	11	9,9	300	3,0	2,1
Редиска	8	6,4	1200	7,7	7,0
Редька	5	4,5	1200	5,2	4,7
Кабачки	19	17,1	400	6,8	4,8
Перець солодкий	4	3,0	200	6,6	0,5
Цибуля	8	6,4	600	3,8	3,4
Салат	4	3,2	2250	7,2	6,5
Шпинат	4	3,0	2250	6,4	4,9
Щавель	4	3,2	2250	7,2	6,5
Кріп	4	3,2	2250	7,2	6,5

При підведенні підсумків щодо загальної кількості нітратів, спожитих разом із продуктами харчування, керуйтеся гранично допустимою концентрацією (ГДК) споживання нітратів людиною за добу – 500 мг, встановлених продовольчою і сільськогосподарською комісією ФАО ООН. У країнах СНД для дорослої людини допустима добова доза нітратів становить 300-325 мг. **Пам'ятайте**, що нітрати надходять в організм людини не тільки з овочами, а й з питною водою. Саме у воді вони містяться не у зв'язаному, а у чистому вигляді, а відтак є набагато небезпечнішими для організму. Припустима концентрація нітратів у воді може сягати 45 мг/л. У середньому доросла людина випиває 2 л води за добу. Отже, частка рослинних та інших продуктів із добової дози становить приблизно 235 мг/кг (м'ясо-молочну продукцію можна не враховувати, оскільки вміст нітратів тут незначний). Результати своїх досліджень внесіть у таблицю 9.6.

Середньодобове надходження нітратів

Продукти	Масова частка нітратів по днях тижня								Допустима норма
	Фактично спожита кількість								
	Дні тижня							Середнє значення	
	П-к	В	С	Ч	П-я	С	Н		
Загальна к-ть нітратів									

4. Фактичне середньодобове навантаження нітратів на організм дорослої людини в Україні становить близько **45 мг/доба**, тобто 40 % від допустимої норми набору продуктів (**110 мг/доба**). Для дітей віком від 3 до 7 років ці величини дорівнюють **29–34 мг/доба**, що становить 23–28 % від норми. Але якщо розрахувати добове навантаження нітратів на 1 кг маси тіла (5 мг на 1 кг ваги/доба), (токсикологи для оцінки небезпечності речовин оперують саме цим поняттям), то цифри дещо зміняться. Так, якщо для дорослої людини масою 60 кг фактична добова доза дорівнює 0,76 мг/кг маси тіла, то для дітей віком від 1 до 4 років вона становитиме 2,0–3,0 мг/кг маси тіла, а для 4–6-річних дітей – 1,3–1,9 мг/кг їхньої маси тіла. Ці цифри вже є більшими за припустиму межу. Виходячи з припустимої добової норми нітратів на добу, власної ваги та використовуючи дані таблиці розрахуйте, яку загальну кількість продуктів Ви можете спожити, не перевищуючи припустиму добову норму нітратів.

Висновки. Сформулюйте висновки щодо якості обстежених харчових продуктів.



Запитання

1. Яким чином відбувається накопичення нітратів і нітритів в овочах і фруктах?
2. Що треба робити аби запобігти накопиченню нітратів і нітритів у харчових продуктах?
3. Які овочі здатні більше всього накопичувати нітрати і нітрити?
4. Які чинники найбільше сприяють накопиченню нітратів в овочах?
5. Яким чином можна зменшити вміст нітратів в тканинах рослин?
6. Чому в ранніх овочах допускається вища концентрація нітратів?
7. Чому споживання овочів з надлишковою кількістю солей нітратної кислоти є небезпечним для людини?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10



ТЕМА: АНАЛІЗ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ТА ЇХ РЕЦИКЛІЗАЦІЯ

Забруднення навколишнього середовища побутовим сміттям призводить до руйнування екологічної рівноваги не тільки в окремих регіонах, але й на планеті у цілому.

Нейтралізація такого шкідливого впливу на довкілля – проблема, яка хвилює світове суспільство. Кожний мешканець Землі утворює приблизно 1 т сміття на рік. Якби сміття, що накопичується за рік, не знищували, а звалювали в одну купу, то утворилася би гора заввишки з Ельбрус (5642 м)!

Отже, переробка й утилізація побутових відходів, утворених сучасним суспільством, стають однією з головних задач захисту довкілля. На урбанізованих територіях розміщення відходів стоїть на першому місці за значимістю серед екологічних проблем. У житловому фонді міст та селищ міського типу країни щорічно нагромаджується близько 40 млн. т сміття, яке знешкоджується на 700 міських звалищах та 4 сміттеспалювальних заводах. Загалом сучасне суспільство утворює сміття переважно таких категорій (див. рис. 10.1):

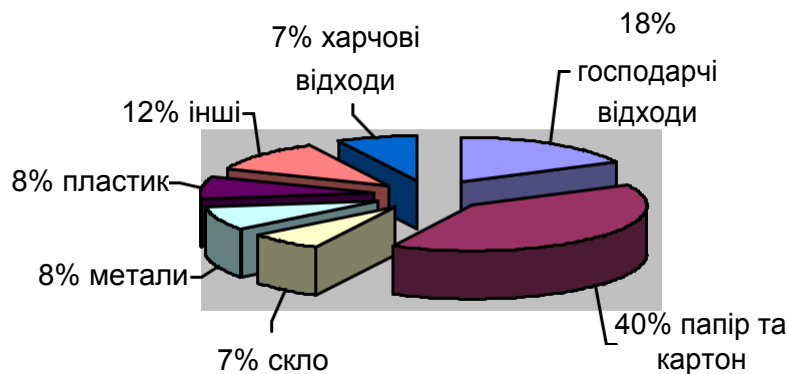


Рис. 10.1. Склад твердих побутових відходів

Основним методом видалення твердих побутових відходів залишається складування їх на полігонах та неорганізованих звалищах разом з промисловими відходами III і IV класів небезпеки. До 80% полігонів для твердих побутових відходів не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам і експлуатуються без запобіжних заходів щодо забруднення підземних вод та повітряного басейну. Допускаються порушення режимів утилізації та захоронення золи і шлаків на сміттеспалювальних заводах. Усе це призводить до посилення соціального напруження.

Думка учених:

Основна причина зростання обсягів побутових відходів – зміна способу життя людини.

У вітчизняній та світовій практиці найбільшого поширення набули такі методи переробки твердих побутових відходів (ТПВ):

- будівництво полігонів для захоронення і часткової їх переробки;
- спалювання відходів на сміттєспалювальних заводах;
- компостування (з отриманням азотного добрива або біопалива);
- ферментація (отримання біогазів із тваринних стоків);
- попереднє сортування, утилізація і реутилізація цінних компонентів;

- піроліз (нагрівання без доступу повітря) ТПВ при температурі 450-1050°C.

Аналіз стану і тенденцій розвитку світової практики показує, що з усіх методів промислової переробки найбільш часто застосовують термічну обробку ТПВ, в основному – спалювання. Причому найбільш поширена технологія термічної обробки при температурі 1000-1200°C.

З нових термічних процесів, апробованих у дослідницьких установках, заслуговують на увагу піролізні процеси, пов'язані з газифікацією відходів при температурах 1500-2000°C. Однак, через складність технологічного процесу, даний спосіб перебуває на стадії експериментального апробування. Крім того, реалізація цього методу у промислових умовах вимагає створення нового обладнання. Термічна переробка має переваги: дозволяє найбільше знешкодити відходи, перетворити їх у сухий нешкідливий залишок (шлак чи пил); значно скоротити їх масу (у 3-6 разів) і обсяг (у 10-15 разів), використовувати відходи як джерело матеріальних ресурсів і енергії. Проте існує низка суттєвих недоліків у роботі таких підприємств. Зокрема: при спалюванні збільшується утворення токсичних газів, з характерними для смітників запахом; використовувані агрегати не обладнані очищенням газів від хімічних забруднювачів, що значно погіршує екологічний стан в районах таких підприємств; як правило, підприємства знаходяться поза межею міста, отже отримана при спалюванні тепла енергія застосовується

Чи знаєте Ви, що

родина з трьох-чотирьох осіб щодня утворює та викидає приблизно відро сміття. Таким чином на кожного мешканця нашого міста на рік припадає приблизно 100 відер або 180-220 кг твердих побутових відходів.

Отже, як розміщення на полігоні, так і спалювання відходів є вартісним з точки зору експлуатації, хоча велику частину відходів, що надходять туди, можна використовувати повторно або переробляти, якщо вилучити відповідні фракції на стадії первинного збору.

Довідка:
Вартість спалення твердих відходів на заводі термічної переробки побутових відходів «Енергія» становить 5,76 грн. за 1 м³. Фактично вивезення побутового сміття на сміттєзвалище чи на сміттєспалювальний завод обходиться мешканцям міста приблизно в 50 млн. грн. щороку.

Переробка сьогодні є найпрогресивнішим методом вирішення проблеми відходів. Повторній переробці підлягають папір, скло, залізні та алюмінієві банки, текстиль, пластик, органічні відходи. Усі ці матеріали, отримані при сортуванні, знаходять попит з боку організацій, які займаються прийомом вторинної сировини.

Якщо врахувати, що більшу половину відходів становлять пакувальні матеріали, то стає зрозумілим, що одним із способів вирішення проблеми відходів є скорочення їхньої кількості. Так, одноразова упаковка дає значні переваги великим виробникам товарів, підвищуючи їхню конкурентоспроможність, проте вимагає в 6-9 разів більше енергії на виробництво пакувального матеріалу і на 20-25% збільшує обсяг побутових відходів порівняно з пляшками і склянками багаторазового використання.

Сортування та переробка відходів мають багато переваг:

- менший обсяг відходів потрапляє на захоронення або спалювання.
- матеріали використовуються повторно.
- зберігаються природні ресурси, зокрема деревина, нафта і метали.

Сортування побутових відходів відповідає світовим підходам у поводженні зі сміттям, а саме, сприяє **Пам'ятайте!** Побутові звалища є запобіганню їхнього надмірного утворення, повторному (багаторазовому використанню) вторинної сировини, утилізації та безпечному забруднювачів довкілля та розміщенню. Це може заощадити кошти для зростання інфекційної суспільства, створити нові робочі місця в галузі захворюваності населення. збирання, сортування та переробки відходів та поліпшити стан довкілля, а також знизити ризики для Вашого здоров'я.

Однією з перешкод на шляху до запровадження переробки відходів в Україні є відсутність нормативної бази для забезпечення сортування твердих побутових відходів.

Спробуємо визначити шляхи розв'язання проблеми бодай на рівні своєї родини.

Цікаво про важливе

Кількість побутових відходів у країнах є різною. Так у містах Франції, Великої Британії їх кількість становить 17 млн т/рік, у ФРН – 20 млн т/рік. У містах Японії відходів утворюється 920-2120 г на одну людину за добу, у Франції – 620 г. Це звичайна кількість для промисловорозвинених країн. Найбільшу кількість відходів у розрахунку на одну людину мають США, їх тут 0,47–0,52 т/рік або 1450 г/день. Загальний світовий обсяг твердих відходів в Україні становить 10-11 млн. тонн на рік. Звалищами зайняті 2600 га земель. У середньому їх в містах утворюються приблизно 1 тонна на одну людину на рік.

У Києві за рік утворюється близько 800 тис. тонн твердих побутових відходів. Приблизно 50% складають харчові та паперові відходи, а інші 50% – поліетилен, пластмаса, гума, скло, метали, деревина – цінні компоненти, які через відсутність роздільного збору, служби з сортування та складання не утилізуються і без переробки захоронюються або знищуються, вимагаючи додаткової площі на звалищах і полігонах та енергетичних витрат при їхньому спалюванні. Маса 1 м³ міських відходів складає приблизно 250 кг.

Типовий склад міських відходів такий: папір та картон – 41%, сміття 17,9%, гума, шкіра та деревина – 8,1%, харчові відходи – 7,5%, метали – 8,7%, скло – 8,2% та ін. – 1,6%.

Звісно, що структура відходів залежить від національних особливостей та традицій населення. У Індії частка харчових відходів мізерна, а в США, навпаки, досягає 21%. Для міст розвинутих країн характерна вища частка у відходах пластику різних видів. Проблема відходів має високу гостроту через низьку швидкість їхнього розкладання. Папір руйнується через 2-10 років, консервні баки майже за 100 років, поліетиленові матеріали – за 200 років, пластмаса за 500 років, а скло для повного розпаду вимагає 1000 років.

Мета: набути навичок щодо кількісного та якісного аналізу побутових відходів; з'ясувати шляхи зменшення або рециклізації кожної категорії відходів.

Обладнання: пакети поліетиленові; ваги.

Об'єкт дослідження: побутові відходи.

Хід роботи

1. Розсортуйте відходи, що накопичилися вдома за тиждень (одну, дві або три доби) за наступними категоріями:
папір; метал; харчові відходи; пластмаса; скло; інші.
2. Складіть перелік основних продуктів та матеріалів кожної категорії. Визначте масу відходів кожної категорії та сукупну масу.
3. Встановіть середній показник відходів на одного мешканця вашої квартири (будинку). Результати проведеної роботи внесіть у табл. 10.1.

Таблиця 10.1

Класифікація побутових відходів моєї родини за тиждень

Дні спостережень	Категорія і кількість відходів (кг)							Загальна кількість за день	К-сть на одного члена родини
	Папір	Метал	Скло	Пласт маса	Харчові відходи	Інше			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
Маса за тиждень кг									
Середнє зн-ня за день, кг									

4. Встановіть масову частку кожної категорії відходів у % (ω). Масову частку (ω) кожної категорії відходів обрахуйте за формулою:

$$(\omega) = \frac{\text{Маса певної категорії відходів}}{\text{Сукупна маса відходів}} \times 100\%$$

5. Сформулюйте пропозиції щодо зниження кількості кожної категорії відходів, результати узагальнення внесіть у таблицю 10.2.

Таблиця 10.2

Пропозиції щодо зниження кількості кожної категорії відходів

Категорія відходів	Середнє значення за день	ω % від загальної кількості	Шляхи щодо зниження кількості кожної категорії відходів			
			Зменшення кількості споживання певного продукту	Повторне використання відходів	Рециклізація відходів у домашніх умовах	Запропонуйте інші шляхи
Папір						
Метал						
Скло						
Пластмаса						
Харчові відходи						
Інше						

6. Складіть таблицю категорій й кількості побутових відходів вашої родини за місяць, рік.
7. Визначте економічний ефект від утилізації побутових відходів, узявши за приклад макулатуру: 60 кг макулатури зберігають від зрубання одне доросле дерево, із 1 кг макулатури можна виготовити 25 зошитів, 1 кг макулатури заощадить 0,2 мі води й 1 кВт/год електроенергії при виготовленні паперу.
8. Німеччина і Швеція першими впровадили систему поокремого збирання і сортування побутових відходів. Смітцеві баки біля німецьких помешкань різнобарвні – сірі, жовті, зелені – колір визначає сміття певної категорії. Кожний має право на свій вибір – розкласти сміття по



окремих контейнерах у дворі або ж викинути усю купу сміття в

сміттепровід. Проте, у другому випадку треба сплатити за роботу людини, яка сортуватиме сміття, а платня за несортоване сміття у п'ять разів вища.

Обґрунтуйте готовність українців використовувати таку кількість смітєвих баків, яка зображена на фотографії.

9. Ми зробимо світ чистішим, якщо:

- «дбайливо» ставитимемося до сміття – пам'ятатимемо, що значну частину відходів можна й потрібно сортувати та переробляти;
- уникатимемо непотрібної упаковки;
- надаватимемо перевагу пакувальним матеріалам, які можна використати повторно, переробити, або виготовленим з екологічно нешкідливих матеріалів.

Додайте свої міркування.

(Цікаві ідеї: британські вчені працюють наразі над створенням упаковок з полімеру, здатного швидко розкладатися у ґрунті. Австрійські вчені довели, що раціон вівці на 60% може складати паперове сміття, насичене поживними речовинами. У США і Канаді використовують багаторазові пляшки із акрилової пластмаси, повторюваність використання яких може становити 100 циклів).

Висновки. Визначте який вид відходів переважає у вашій сім'ї, що можна сказати на підставі отриманих даних. За результатами проведених досліджень підготуйте звіт.



Запитання

1. Який вид відходів переважає у вашій сім'ї?
2. Який висновок можна зробити за результатами отриманих даних?
3. Порахуйте, яка кількість відходів утворюється у вашій сім'ї протягом одного тижня, місяця, року?
4. Яка кількість території потрібна для зберігання відходів вашої сім'ї, утворених за рік?
5. Чому проблема побутових відходів є однією з найбільш важливих у сучасному суспільстві?
6. Які заходи особисто Ви можете запропонувати щодо рециклізації побутових відходів, утворених у вашій сім'ї?

КАТАЛОГ РЕСУРСІВ

1. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології : теорія та практикум : Навч. посібник. Київ : Лібра, 2002. 352 с.
2. Бойчук Ю. Д., Сологієнко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : Навч. посібник. Суми : Університетська книга, 2005. 302 с.
3. Заверуха Н. М., Серебряков В. В., Скиба Ю. А. Основи екології : Навч. посібник. Київ : Каравела, 2006. 368 с.
4. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології : Підручник. Київ : Вища школа, 2005. 382 с.
5. Кучерявий В. П. Екологія. Львів : Світ, 2001. 500 с.
6. Малимон С. С. Основи екології : Підручник. Вінниця : Нова книга, 2009. 240 с.
7. Маковський А. М. Глобальні проблеми сучасності : Навч. посібник. Чернівці : Рута, 2003. 83 с.
8. Потіш А. Ф., Медвідь В. Г. Екологія : основи теорії і практикум : Навч. посібник. Л. : Магнолія плюс, 2003. 296 с.
9. Сафранов Т. А. Екологічні основи природокористування : Навч. посібник. Львів : Новий Світ-2000, 2004. 248 с.
10. Совгіра С. В., Гончаренко Г. Є. Екологія : Підручник. Умань : Сочінський, 2013. 291 с.