

Тема № 1.

ВИБОРИ ТА РОЗМІТКА ДІЛЯНКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ І ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ЕКОЛОГІЇ.

Лабораторна робота № 1.1 Вибір та розмітка ділянки для проведення польових спостережень і лабораторних досліджень по екології.

Мета роботи: навчити студентів правильно вибирати аналогічні ділянки ґрунту в екологічно забрудненому і чистому районах, зробити їх розмітку і відібрати проби для лабораторних досліджень.

Обладнання і матеріали: мотузок, кілочки, метр, етикетки, поліетиленові пакети, невелика лопатка, ножиці, польовий щоденник для записів.

Для проведення екологічних досліджень в природних умовах виробляється вибір ділянок землі в однакових біоценозах, наприклад, на лузі, лісовій поляні, ділянці край дороги, штучній посадці і т. д., в екологічно забрудненому і чистому районах. На вибраних ділянках проводяться дослідження ґрунту, листя на деревних рослинах, листового опаду, безхребетних і хребетних (залежно від розмірів ділянки) тварин і мікроорганізмів, різноманітності рослинного покриву і їх анатомо-морфологічного і біохімічного стану. Залежно від мети дослідження можуть бути одноразовими (наприклад, фізико-хімічний аналіз ґрунту) і багатократними (наприклад, вивчення роботи сапрофітів на даній ділянці), які проводяться в перебігу року або довшого часу. В кінці досліджуваного періоду (або проведення одноразових аналізів) проводиться порівняння одержаних результатів по двох ділянках, і робляться висновки про екологічний стан вивчаємих біоценозів. Результати обробляються статистично і виражаються у вигляді таблиць, графіків, діаграм і т.д.

Хід роботи

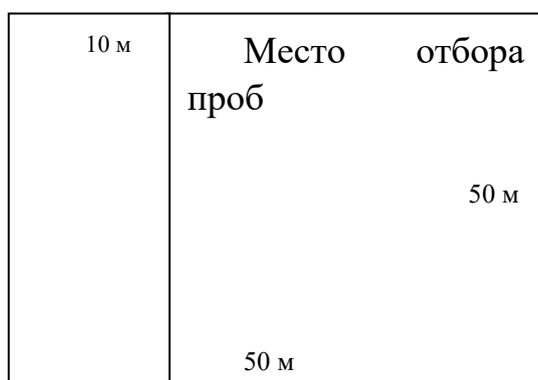
1. Вибір ділянки і його розмітка.

Для проведення екологічних досліджень важливе значення має екологічний вибір ділянки землі. Ділянки в різних ЕКОЛОГІЧНИХ зонах повинні бути ідентичними в географічному положенні (не можна брати, наприклад, схил або яр в одній зоні і рівнинну поверхню в іншій, або ж схили, що дивляться в різні боки світла). По можливості ідентичним повинен бути і рослинний покрив (не можна брати, наприклад, ліс в одному місці і степова ділянка в іншій). На ділянці повинна вирости і найхарактерніша для даного регіону рослинність. Бажано, також, щоб на них була представлена рослинність різних ярусів: дерева, чагарники, трава.

Ділянка вибирається розміром 50 х 50 метрів, з чотирьох сторін якого забувають кілочки, їх обмотують мотузком. Потім на цій ділянці кожній бригаді з декількох чоловік виділяють ділянку розміром 10 × 50 метрів для проведення індивідуальних досліджень.

2. Відбір проби ґрунту.

Відведену ділянку землі розміром 10 50 метрів розділяють (умовно або шпагатом) двома діагоналями на чотири піддільниці, в середній частині яких, а також в місці перетину діагоналей відбирають місця для узяття проб. Ґрунт для аналізу беруть у верхньому горизонті (0—20 см від поверхні). Ретельно перемішавши ґрунт зі всіх точок відбору, одержуємо «середню пробу» ґрунту даної ділянки. Кількість ґрунту для кожної бригади повинна бути не менше 1 кг.



3. Відбір проб листового опаду і трави.

Якщо ділянка рівномірно заселена деревною і чагарниковою рослинністю, то збір листового спаду проводиться по схемі для відбору проб ґрунту. Інакше листовий опад збирається безпосередньо поблизу дерев і чагарників з поверхні ґрунту.

Збір трави (злакових рослин для отримання сіна) виробляється аналогічним способом. При рівномірному і рясному її розповсюдженні вона збирається по схемі для відбору проб ґрунту, при «осередковому» ж зростанні збір трави виробляється з декількох місць найряснішого її зростання. Трава зрізається ножицями на відстані декількох см від поверхні ґрунту. Небажано зрізати рослини, що самотньо ростуть.

4. Відбір проб листя.

Для відбору листя необхідно вибрати декілька однотипних дерев на ділянці. Якщо це лісова ділянка або штучна посадка, то місця відбору проб листя визначаються як, при відборі проби ґрунту. Листя відбирається рівномірно з усіх боків дерева. Середня проба листя повинна складатися з 60-80 листових пластинок, зібраних з 3-5 дерев. Листя повинне бути, якщо немає спеціальних обмовок, закінчившими свій ріст, зеленими, без пошкоджень.

5. Оформлення польового щоденника.

У польовому щоденнику необхідно виробити наступні записи:

1. Дата, місце (район) вибраної ділянки.

2. Накреслити план ділянки.

3. Охарактеризувати його екосистему (степ, луг, штучна посадка і т. д.).

4. Відзначити географічні особливості (рівнина, схил, яр).

5. Детально описати видовий рослинний склад.

6. Описати місцезположення ділянки з характерними особливостями (край дороги, поблизу житлових будинків, заводу і т. д.).

При проведенні екологічних досліджень протягом року і бажаніше вести метеорологічні записи з короткою характеристикою в кінці кожного місяця.

Тема № 2.

АУТЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖИТТЄВИХ ФОРМ (БІОМОРФ) РОСЛИН ТА ТВАРИН.

Лабораторна робота № 2.1 Ауτεкологічні дослідження рослин

Ауτεкологія — найдавніший розділ екології, що вивчає екологічні особливості окремих видів організмів і пристосування їх до умов навколишнього середовища.

Метою роботи є спостереження за окремим видом рослини в природі, складання його екологічної характеристики, вивчення екологічної ніші.

Обладнання і матеріали: пристосування для виготовлення гербарію, лопата, блокнот, ручка, олівці, визначник рослин.

Хід роботи

Розглядають певний вид рослин у природі і складають опис виду за схемою.

1. Систематичне положення. Дають повну назву і характеризують систематичне положення виду. Наводять найближчі за систематичним положенням види, що трапляються в цьому регіоні. Порівнюють їхні морфологічні особливості.

2 Біологічні особливості виду:

- тип і розвиток кореневої системи;
- форма й розміри стебла, надземних і підземних пагонів, листків, наявність чи відсутність ворсинок, воскового покриву, колючок та інших специфічних морфологічних ознак;
- форма, розміри і колір квіток;
- характер цвітіння рослини, спосіб запилення;
- особливості плодів чи насіння рослини, способи їх поширення;
- особливості життєвого циклу, співвідношення між фазами вегетації, цвітіння та утворення плодів;
- стадія, на якій перебуває рослина на момент досліджень.

3. Екологічні особливості виду:

- едафічні чинники (тип ґрунту і материнської породи, середня товщина ґрунтових горизонтів, ступінь зволоження і польова вологоємність ґрунту, рН ґрунту та особливості його текстури);
- кліматичні чинники (денні і нічні температури, середня вологість повітря, освітленість);
- топографічні чинники (на схилах якої експозиції трапляється вид, на відкритих чи затінених місцях, чи впливає висота над рівнем моря на поширеність виду).

4. Ценотичні особливості виду:

- рослини ростуть окремо чи куртинами; тип ценозу, в якому трапляється вид; характер популяції;

- набір видів, що ростуть поруч;
- характер конкуренції з іншими видами, чи є рослина хазяїном, паразитом чи симбіонтом;
- як рослина пов'язана з тваринами у трофічних ланцюгах. До опису виду слід додати гербарій рослин.

Лабораторна робота 2.2 Порівняльний аналіз анатомічних особливостей рослин із різних екотопів

З метою пристосування до різних умов середовища рослини виробили низку анатомічних особливостей: опушення едельвейса в умовах значної сонячної інсоляції; зменшення кількості продихів у рослин пустель; різне положення бруньок; товщина листкової пластинки; здатність змінювати положення стебла, листка чи квітки залежно від освітленості (фототропізм).

Обладнання і матеріали: мікроскопи; предметні стекла і покривні скельця; пінцет; піпетки; гострі леза; смужки фільтрувального паперу; рослинний матеріал: латаття жовте (стебло і листя), конюшина лучна, тонконіг звичайний, очиток їдкий (листя); 0,5%-й розчин флороглюцину у 50%-му етанолі; судан III — барвник для фарбування кутикули; концентрована хлоридна кислота; гліцерин.

Хід роботи

Готують поперечні зрізи листків рослин (по кілька з ділянки) ближче до центру листка. Щоб бульбашки повітря не заважали спостереженням, лезо й листок заздалегідь змочують водою, а готовий зріз швидко переносять у краплю води на предметному склі.

На зріз наносять краплю розчину флороглюцину і залишають на 2 хв., потім відбирають реактив смужками фільтрувального паперу і додають по 1—2 краплі концентрованої хлоридної кислоти. Після появи червоного забарвлення реактив відбирають фільтрувальним папером, наносять на зріз кілька крапель гліцерину і накривають покривним скельцем.

На один із зрізів наносять краплю судану III. Готові препарати розглядають під мікроскопом, звертаючи увагу на особливості тканин різних рослин.

Результати спостережень заносять у таблицю:

Характеристика	Конюшина	Тонконіг	Очисток	Латаття
Товщина епідермісу з кутикулою				
Розвиток механічної тканини				
Розвиток палісадної тканини				
Розвиток губчастої паренхіми				
Аеренхіма				
Положення продихів				

Опушення				
Екотоп				
Морфологічна група рослин				

Лабораторна робота 2.3 Ауτεкологічні дослідження тварин

На підставі спостережень у природі за певними видами тварин дають екологічну характеристику виду та описують його екологічну нішу.

Обладнання і матеріали: пристосування для спостереження та лову тварин: лупа, підзорна труба, фотоапарат, сачок, морилка, посуд для зберігання комах чи дрібних тварин, визначник тварин, блокнот, олівець, ручка.

Хід роботи

Проводять спостереження за певними видами водяних чи наземних членистоногих або дрібних ссавців і складають опис виду за схемою.

1. *Систематичне положення.* Дають повну назву і охарактеризовують систематичне положення виду. Наводять близькі за походженням види, а також ті, що мають морфологічну подібність і трапляються в цьому регіоні.

2. *Біологічні особливості виду:*

- будова дорослої особини, характерні морфологічні ознаки, розмір, маса;
- спосіб пересування;
- спосіб живлення та чим живиться; морфологічні пристосування до цього типу живлення;
- особливості розмноження, кількість нащадків;
- особливості життєвого циклу (середня тривалість життя, наявність чи відсутність стадії личинки тощо);
- особливості поведінки (як реагує на зовнішні подразники, як спілкується з особинами свого чи іншого виду).

3. *Умови місцеперебування виду:* середня температура, умови зволоження (на вологих чи сухих місцях трапляється), яке значення має освітлення (дані наводять на момент дослідження).

4. *Екологічні особливості виду:*

- спосіб життя (окремо, зграями, сім'ями; денний чи нічний);
- чисельність на досліджуваній місцевості;
- види рослин на цій території, які рослини є кормом, схованкою тощо;
- види, що співіснують з досліджуваними; їх стосунки між собою; наявність чи відсутність виду-хазяїна, паразита, симбіонта;
- об'єкти конкуренції та ступінь конкуренції;
- положення виду в трофічних ланцюгах біоценозу; якщо можливо, оцінюють його біологічну продуктивність.

Лабораторна робота 2.4 Класифікаційні системи екоморф.

Мета роботи: розглянути сучасні класифікації екоморф рослин, тварин, охарактеризувати їх на основі гербарних зразків.

Матеріал: гербарій рослин, лупи, пінцети, колекції тварин.

Хід роботи. На основі гербарного матеріалу розгляньте класифікаційні системи екоморф:

- біоморфи
- кліматоморфи
- геліоморфи
- гідроморфи
- трофоморфи

1. Біоморфа — це життєва форма рослин і тварин в залежності від особливостей росту і біологічних ритмів. Класифікація життєвих форм рослин за Серебряковим:

- дерева
- кущі
- кущики
- трав'янисті полікарпіки
- трав'янисті монокарпіки: малорічники та однорічники.

класифікація життєвих форм тварин за А.М. Формозовим:

- наземні форми
- підземні форми
- деревні
- повітряні
- водні

Наприклад, класифікація саранових або жосткокрилих за формою тіла, структурою голови, кінцівок, літального апарату:

- темнобіонти (живуть на деревах, кущах)
- хортобіонти (живуть на траві)
- герпетобіонти (підґрунтовий шар)
- сремобіонти (глиняні ґрунти)
- псамобіонти (піски)
- петробіонти (каміння)

Для жуків виділяють два великих класи життєвих форм — зоофаги і міксофітофаги, різні типи живлення яких зумовлюють значні відмінності в загальному габітусі тварин. Жуки-зоофаги - хижаки зі струнким тілом, довгастою головою, довгими мандибулами з гострим ріжучим краєм. Міксофітофаги живляться рослинною їжею, менш рухливі, мають овальне циліндричне тіло, короткі ноги, кулясту голову та масивні мандибули.

Жуки-жужелиці переважно зоофаги. Virізняють 5 основних життєвих форм їх.

Фітобіонти — хижаки, що полюють у рослинному покриві. Вони характеризуються вузьким тілом і ногами, пристосованими до лазіння. Деякі види мають розширене тіло, подібно до жуків-листоїдів. Типові роди — *Drypta*, *Lebiu*, *Odacantha*.

Епігеобіонти — хижаки, що полюють на поверхні ґрунту, мають опукле тіло, значно склеротизований покрив, довгі, пристосовані до бігу, ноги. Типові роди — *Carabus*, *Cicindela*.

Стратобіонти — жуки, що мешкають у підстилці, тріщинах ґрунту, норах великих тварин, печерах. Ці жуки характеризуються сплющеним тілом і ногами, пристосованими до бігу. Типові роди — *Calanthus*, *Cymindis*, *Pterostichus*.

Геобіонти — жуки, що живляться мешканцями ґрунту і пристосовані до риття (короткі масивні ноги з міцними шпорами та зубчастими гомілками). Тіло циліндричне, має перетяжку на рівні середньогруднинки. Голова велика. Типові роди — *Brosicus*, *Scarites*.

Псамоколімбети — мешканці пісків з тілом округлої, опуклої, обтічної форми, що дає їм змогу зариватися в пісок і пересуватися в ньому. Ноги пристосовані до бігу та відгрібання. Типовий рід — *Omorphon*.

2. За відношенням до тепла, температури середовища кліматоморфи класифікують:

- гомойотерми (ендотермні, теплокровні мають сталу температуру — птахи, ссавці);
- пойкилотермні (ектотермні, холонокровні; їх температура відповідає температурі середовища — всі рослини і тварини, крім ссавців та птахів).

За широтою амплітуди види поділяють на евритермні (мають широку екологічну валентність, витримують істотне коливання температур) та стенотермні (мають вузьку екологічну валентність, витримують незначне коливання температур).

Рослини класифікують на:

- психрофіти (вологих, холодних субстратів — рослини верхніх широт тундри, водорості, лишайники);
- мікротермофіти (мешканці бореальної зони);
- мезотермофіти (мешканці помірних широт);
- макротермофіти (мешканці тропічних широт).

3. Геліоморфи — за відношенням до світла, тривалості дня і ночі зміни фотоперіодизму рослини класифікують на:

- геліофіти (світлолюбні — рослини відкритих місць існування: пустель, пісків, тундри, високогір'я) $C = 100\%$
- гемігеліофіти (світловитривалі) $C_{\max} \sim 100\%$, $C_{\min} = 3\%$;
- гемісцеофіти (тіневитривалі) $C_{\max} < 100\%$ (рослини добре розвиваються в затінених місцях)
- сціофіти або умброфіти (тінелюбні) $C_{\max} < 20\%$.

Тварин класифікують на:

- фотофіли (світлолюбні);
- фотофоби (темнолюбні).

4. Гідроморфи. За відношенням до гідрорежиму рослини ділять на:

а) ксерофіти (сухих місць), які в свою чергу можна розділити:

- еуксерофіти (понижена транспірація, коренева система глибока, розгалужена, листові пластинки густоопушена;

- склерофіти (сухі на вигляд, з вузькими дрібненькими листочками, які згорнуті в трубочку;

- сукуленти (соковиті рослини з добре розвинутою водозапасаючою паренхімою різних органів, коренева система слабо розвинута, поверхнева, продихів мало, відкриті вночі, листки редуковані, вкриті товстою кутикулою;

б) мезофіти (рослини середнього зволоження, що ростуть у свіжих місцях).

в) гігрофіти (рослини високої вологості — болот, лук, берегів річок і озер, сирого лісу). Для цих рослин характерне слабо розвинена коренева система і механічна тканина, наявність повітряних проміжків у коренях, стеблах, листках. Вони не пристосовані до обмежень у витратах води, погано переносять водний дефіцит.

г) гідрофіти (рослини водного середовища). Для них характерні інколи добре розвинена коренева система, необхідне прикріплення до субстрату, продихи редуковані, немає кутикули, листові пласти часто розсічені, іноді спостерігається різнолистність, є плаваючі листки, підтримують водні пагони, що не містять механічної тканини.

За відношенням до гідрорежиму тварин класифікують на:

- ксерофіли — запасують вологу;
- які потребують мало вологи і отримують її з їжею;
- які запасують значну кількість жиру;
- мезофіли;
- гігрофіли
- гідрофіли — тварини, які живуть у воді.

За відношенням до води, вологості повітря, кількості опадів організми ділять на:

- гомойогідричні — які підтримують постійний вміст води;

- пойкилогідричні — у яких вміст води відповідає вмісту води середовища.

5. Трофоморфи за відношенням до поживних речовин організми класифікують на:

- оліготрофні (живуть в умовах малої кількості поживних елементів);

- евтрофні (в умовах великої кількості поживних елементів);

- мезотрофні (з помірною кількістю поживних елементів).

Зокрема по відношенню до окремих факторів види розділяють:

- нітрофіли (потрібні ґрунти, багаті на N₂);
- нітрофоби — ростуть в умовах збіднених на азот;
- галофіли — рослини засоленних ґрунтів;
- глікофіли — рослини незасоленних ґрунтів;
- прісних водойм;
- ацидофіли — рослини кислих ґрунтів;
- базифіли — рослини лужних ґрунтів;
- псаммофіти — рослини пристосовані жити на пісках, де спостерігається висока інсоляція, значні коливання температур, випаровування переважає опади. Вони здатні утворювати додаткові корені від стебла, що засипане піском, а швидкий ріст наземних органів дає можливість перегнати їм висоту барханів;
- петрофіти – рослини, що ростуть на кам'янистих ґрунтах;
- кальцефіли – рослини ґрунтів з великим вмістом карбонатів кальцію.

Навчальне завдання № 1

Розподіліть наведені нижче види тварин за відношенням до гідрорежиму:

черепахи, пустельні жаби, гризуни, комахи, верблюди, птахи та ссавці помірних широт, земноводні, мокриці, наземні молюски, амфібії, риби.

Навчальне завдання № 2

Розподіліть наведені нижче види рослин за відношенням до поживних речовин:

Сосна звичайна, дуб, сніть звичайний, пролісок багаторічний, люпин, квасоля, біловус, клівер, щавлик, лісна вітряниця, мордовник.

Навчальне завдання № 3

Розподіліть наведені нижче види рослин за відношенням до гідрорежиму:

тонколиста папороть, кактуси, фіалки, лісні та лугові трави, молочай, алое, калюжниця, більшість культурних рослин, полінь, ковилі, листові дерева, вахта трюхлисна, цирцея альпійська, трав'янисті рослини дібрав, рослини пустель, аспарагус, стапелії, рослини жосколистних вічнозелених лісів, злаки, едельвейс, типчак,

Тема № 3.

ГРУНТ ЯК СЕРЕДОВИЩЕ МЕШКАННЯ. ПІДГОТОВКА ГРУНТУ ДО АНАЛІЗУ. ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ СУМИ ВОДОРОЗЧИННИХ РЕЧОВИН ГРУНТУ. ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ТА ЛУЖНОСТІ ГРУНТУ.

Лабораторна робота № 3.1 Підготовка ґрунту до хімічного аналізу та визначення вологості ґрунту.

Оскільки ґрунт має різні будову і склад навіть на сусідніх ділянках, дуже важливим етапом аналізу є взяття зразків ґрунту, формування середньої проби, переведення її в повітряно-сухий стан, відбір певної за гранулометричним складом фракції.

Обладнання і матеріали: лопаточка, етикетки, пакети, фарфорова ступка, сито з отворами 1 мм, аналітичні терези, букси, сушильна шафа, зразки ґрунту, дерев'яний шпатель.

Хід роботи.

Лопаткою відбирають пробу по 100-200 г у кутках і в центрі ділянки, ґрунт якої аналізують. Вкладають проби у пакети, герметично їх зав'язують і зазначають на етикетці місце та час відбору проб.

Висипають проби на піддон рівним шаром, видаляють сторонні домішки. Описують структуру ґрунту (розсипчастий, грудкуватий, кам'янистий тощо) та його склад (наявність і кількість сторонніх включень, переважаючий тип). Залишають ґрунт для висихання.

Пробу повітряно-сухого ґрунту висипають на аркуш паперу і розрівнюють шаром в 1-2 см, надають форми прямокутника, ділять його на 4 прямокутника (рис.1) або трикутника (рис.2) і два з них відкидають, а два з'єднують, перемішують і знову зменшують пробу методом квартування до 300-500 г. Зважують ґрунт.

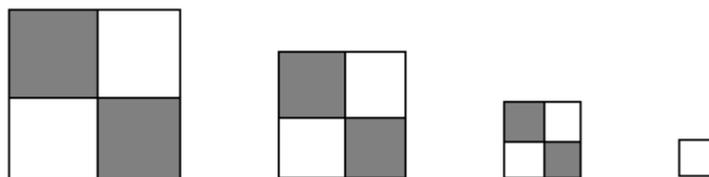


Рис.1

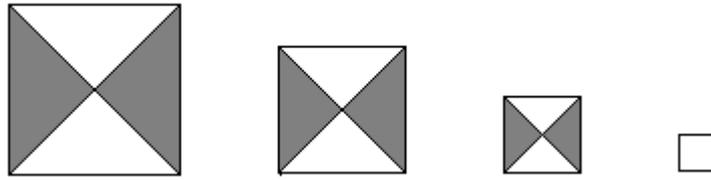


Рис.2

Порції ґрунту розтирають дерев'яним шпателем у фарфоровій ступці і просіюють рiзь сито з отворами 1 мм. Частину ґрунту, що залишилася на ситі, зважують і визначають її вміст у відсотках від загальної маси (ґрунтовий скелет).

ґрунт, який пройшов крізь сито, називають дрібноземом, і використовують для аналізу.

2. Визначення вологості ґрунту.

Вологість ґрунту зумовлена наявністю гігроскопічної води, що вбирається ґрунтом і видаляється з нього за температури $100 - 105^{\circ} \text{C}$. Висушування за цієї температури може давати завищені дані, що зумовлено видаленням із ґрунту газів і частково води, яка входить до складу кристалогідратів.

Вологість має велике значення для забезпечення родючості: у воді розчинені солі, необхідні для живлення рослин; ґрунтова волога зумовлює тургор рослин, завдяки процесам фільтрації випаровування, розчинення відбувається міграція хімічних елементів у ґрунті.

Хід роботи .

У бюксі з притертою пробкою зважують на аналітичних терезах із точністю до 0,0002 г приблизно 1-2 г проби повітряно-сухого ґрунту, вміщують відкритий бюкс у сушильну шафу і висушують пробу при $100 - 105^{\circ} \text{C}$ впродовж 5 годин. Бюкс виймають з шафи закривають кришкою і ставлять в ексікатор на 20- 30 хв для охолодження, а потім зважують.

Масову частку гігроскопічної води відносно маси сухої проби визначають за формулою:

$$\omega(H_2O_{\text{вир}}) = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{g}, \%$$

де m_1 та m_2 - маса бюкса з ґрунтом до і після висушування, г; g - маса проби після висушування, г.

Лабораторна робота 3.2 Підготовка рослинного матеріалу до хімічного аналізу.

Мета роботи: ознайомити з методикою і провести підготовку листя і листового опаду до аналізу.

Обладнання і матеріали: фарфорові ступки з товкачем, пінцети, паперові пакети, шафа сушильна лабораторна, млин лабораторний.

Точність лабораторних аналізів, які проводяться із зразками листя, листового опаду і іншим рослинним матеріалом, узятому в польових умовах, багато в чому залежить від їх правильної подальшої обробки і зберігання. Для запобігання їх псуванню зразки необхідно добре просушити, очистити, від різних включень, подрібнити і упакувати.

Хід роботи .

2. Підготовка листя до аналізу.

Листя, зібране з дерев і чагарників, розкладають на листі паперу і просушують на повітрі при кімнатній температурі. Потім висушують їх в сушильній шафі при температурі 105° С до легко-сухого стану. Висушене листя подрібнюють на млині і висипають в паперові пакети, на яких роблять відповідні записи.

3. Підготовка листового опаду до аналізу.

Листовий опад розкладається на великому листі паперу і ретельно перебирається від різних включень — камінчиків, залишків тваринних, ґрунтових частинок і сміття. Потім просушують його при кімнатній температурі, після чого в сушильній шафі при температурі 105°С і доводять до повітряно-сухого стану. Висушений матеріал подрібнюють на млині, кладуть в паперові пакети і підписують їх. Підготовлені, таким чином зразки зберігають в сухому місці.

Лабораторна робота №3.3 Визначення загальної суми водорозчинних речовин ґрунту.

Мета роботи: одержати водну витяжку ґрунту і проаналізувати її на зміст водорозчинних мінеральних і органічних сполук.

Обладнання і матеріали: технічні ваги, механічна мішалка, електроплитка, сушильна шафа, муфельная піч, тиглі на 50мл, колби на 500 мл, воронки діаметром 12-15 мм, фільтри, мірний циліндр на 100 мл.

При отриманні водної витяжки в неї переходять розчинні мінеральні і органічні речовини, що містяться в ґрунті. Шляхом висушування водної витяжки одержують загальну суму водорозчинних речовин, а прожаренням сухого залишку одержують зміст мінеральних речовин. По різниці у воді сухого і прожареного залишків одержують кількість органічних водорозчинних речовин.

Хід роботи

1. Отримання водної витяжки.

На технічних вагах беруть навіску 50 г повітряно-сухого ґрунту, переносять в колбу на 500 мл і доливають 250 мл дистильованої води. Ставлять на механічну мішалку і струшують на протязі 3-х хвилин. Потім негайно фільтрують в чистий посуд через складчастий фільтр, переносячи на нього весь ґрунт. Перші каламутні порції фільтрату переносять назад на фільтр. Водна витяжка не зберігається більше 1-2 днів.

2. Отримання загальної суми водорозчинних речовин.

Мірним циліндром відмірюють 50 (100) мл витяжки переносять її в заздалегідь зважений тигель. Вміст тигля випаровують на електроплитці при слабкому нагріванні. Залишок висушують до постійної ваги в сушильній шафі при температурі 105 С, потім зважують його разом з тиглем.

По різниці ваги сухого тигля і ваги тигля із залишком визначають масу сухого залишку в узятому об'ємі витяжки. Кількість сухого залишку в узятому об'ємі витяжки. Кількість сухого залишку у відсотках до маси повітряно-сухого ґрунту обчислюють по формулі:

$$X = \frac{a \cdot V \cdot 100}{b \cdot c}, \text{ де}$$

a – маса сухого залишку

V – кількість води, узята для приготування водної витяжки, мл

b – об'єм витяжки, узятий для випаровування

z – навіска ґрунту, г

X – загальна сума водорозчинних речовин ґрунту (у перерахунку на навішування), %.

3. Визначення кількості водорозчинних органічних і мінеральних речовин.

Тигель з висушеним і зваженим сухим залишком прожарюють на протязі 1-2 годин в муфельній печі при температурі 450°С. Потім охолоджують тигель, зважують його, знов прожарюють в печі, охолоджують і зважують. Процедуру повторюють до встановлення постійної ваги.

Кількість прожареного залишку обчислюють у відсотках до маси повітряно-сухого ґрунту по формулі для сухого залишку. Це буде кількість водорозчинних мінеральних речовин ґрунту.

Різниця між кількістю сухого і прожареного залишків дає кількість водорозчинних органічних речовин ґрунту.

Лабораторна робота № 3.4 Визначення кислотності і лужності ґрунтів.

Мета роботи: Ознайомитися з методами визначення кислотності і лужності ґрунтів. Провести визначення рН ґрунтової витяжки.

Обладнання і матеріали: рН метр, буферні розчини, метилоранж, фенолфталеїн, 0,02 М NaOH (KOH), 0,01 М H₂SO₄.

Активна кислотність обумовлена іонами H⁺ і Al³⁺ і виявляється при взаємодії ґрунтів з розчинами нейтральних солей або води.

При визначенні лужності водної витяжки розрізняють загальну лужність, обумовлену наявністю карбонатів лужних металів (Na₂CO₃) і бікарбонатів лужних і лужноземельних металів (Ca (HCO₃)₂, NaHCO₃);

Хід роботи

1. Визначення рН методом потенціометра.

1) На технохімічних вагах беруть: 8 г легко-сухого ґрунту в стаканчик місткістю 50 мл;

2) До навіски ґрунту підливають 20 мл свіжої дистильованої води (при визначенні рН водної витяжки) або 20 мл хлориду калія (при визначенні рН сольової витяжки). Вода повинна мати реакцію, близьку до нейтральної, розчин хлориду калія — близько 5,6.

3) Вміст стаканчиків перемішують, струшують на ротаторі 5 хвилин, дають відстоятися і приступають до вимірювання величини рН.

4) Перш за все, проводять перевірку рН метра по буферному розчину. Ополіскують електроди водою, знімають зайві краплі води фільтрувальним папером і опускають електроди у випробовуваний розчин.

5) Після кожного вимірювання величини рН електроди ретельно промивають дистильованою водою, і надлишок вологи з електродів знімають фільтрувальним папером.

6) У стаканчик з приготованою водною витяжкою поміщають скляний вимірювальний електрод і хлор-срібний електрод порівняння. Вимірюють рН водної витяжки на потенціометрі. Ретельно промивають електроди дистильованою водою і знімають надлишок вологи з електроду.

7) Поміщають електроди в стаканчик з приготованою сольовою витяжкою. Вимірюють рН сольової витяжки.

8) Після закінчення роботи електроди знов промивають. Електроди поміщають в дистильовану воду, закривають пробкою допоміжний електрод. Прилад вимикають з мережі.

2. Визначення активної кислотності.

Якщо водна витяжка має кислу реакцію, тобто забарвлюється від метилоранжу в рожевий колір, в ній визначають активну кислотність.

До 50 мл водної витяжки додають 2 краплі фенолфталеїну і титрують 0,02 М розчином NaOH (або KOH) до появи рожевого забарвлення. Активна кислотність виражається в мілімолях H⁺ на 100 г повітряно-сухого ґрунту. Обчислюють її по формулі:

$$X = \frac{a \cdot M \cdot V \cdot 100}{b \cdot c}, \text{де}$$

a — кількість розчину NaOH, витрачене на титрування, мл;

M — молярна концентрація розчину NaOH

V — загальна кількість води, узятої для приготування водної витяжки;

100 — коефіцієнт для перерахунку на 100 г ґрунту;

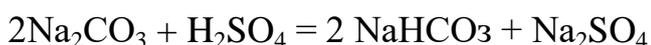
b — об'єм витяжки, узятої для титрування;

c — навіска ґрунту, г;

3. Визначення лужності, що викликається нормальними карбонатами.

До 25 мл водної витяжки додають 2 краплі фенолфталеїну, який завдяки чутливості до слабких кислот, дісоціює тільки при різко лужній реакції. Поява червоного забарвлення свідчить, що присутні нормальні карбонати.

У разі появи червоного забарвлення, розчин титрують 0,01 М розчином H₂SO₄ до обезбарвлення. Якщо витяжка забарвлена органічною речовиною, то для точнішого визначення кінця титрування рекомендується проводити титрування у присутності еталона (другого стакана, що містить таку ж кількість водної витяжки, але без фенолфталеїну). Титрування виробляють до тих пір, поки колір рідини в обох стаканах не порівнюється. Реакція йде по рівнянню:



Забарвлення фенолфталеїном зникає, коли весь карбонат перейде в бікарбонат, і величина лужності, що викликається нормальними карбонатами в узятому об'ємі водної витяжки, буде рівна подвоєному числу мілілітрів 0,01 М розчину H₂SO₄, витраченого на титрування.

Лужність, що викликається нормальними карбонатами, виражається в мілімолях на 100 г і відсотках іонів CO₃²⁻ до повітряно-сухого ґрунту. Обчислення ведуть по формулі:

$$X = \frac{a \cdot M \cdot V \cdot 2 \cdot 100}{b \cdot c}, \text{де}$$

a — кількість титрованого розчину H₂SO₄, витраченого на титрування,

в мл;

M — молярність титрованого розчину H_2SO_4 ;

V — загальна кількість води, узятій для приготування водної витяжки, в мл;

2 — коефіцієнт для перекладу бікарбонатів в карбонати;

100 - коефіцієнт для перерахунку у відсотки;

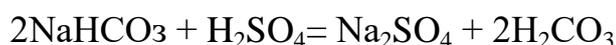
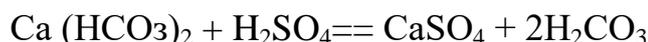
v — об'єм витяжки, узятій для титрування, в мл;

c — навіска ґрунту, г

Для обрахування вмісту іона CO_3^{2-} у відсотках число мілімолей CO_3^{2-} помножують на 0,06 (оскільки мілімоль відповідає 60: 100 = 0,06).

4. Визначення загальної лужності.

У той же стакан, де проводилось визначення лужності, обумовлене нормальними карбонатами, додають 2 краплі метилоранжу і титрують 0,01 М розчином H_2SO_4 до переходу жовтого забарвлення в рожеве. Так як, кінець титрування встановлюється аналітиком, що починає, насилу, необхідно вести титрування на білому листі паперу у присутності еталона — другого стакана, що містить таку ж кількість водної витяжки і 2 краплі метилоранжу. Реакція протікає по рівнянню:



Вся кількість 0,01 М розчину H_2SO_4 , витрачене на титрування у присутності фенолфталеїну і метилоранжу, відповідатиме загальній лужності в узятому об'ємі водної витяжки. Загальна лужність виражається в мілімолях на 100 г і у відсотках іонів HCO_3^{-} до легко сухого ґрунту. Обчислюють її по формулі:

$$X = \frac{(a + M)M \cdot V \cdot 100}{b \cdot c}, \text{ де}$$

a — кількість титрованого розчину H_2SO_4 , витрачене на визначення лужності, викликаної нормальними карбонатами, мл;

m — кількість титрованого розчину H_2SO_4 , витрачене на визначення лужності, викликаної бікарбонатами, мл:

M — молярна концентрація титрованого розчину H_2SO_4 ;

V — загальна кількість води, узятій для приготування водної витяжки, мл:

100 — коефіцієнт для перерахунку на 100г ґрунту;

v — об'єм витяжки, узятій для титрування загальної лужності, мл;

c — навіска ґрунту в г

Для обчислення вмісту іонів HCO_3^- у відсотках число мілімолей HCO_3^- множуть на 0,061 (оскільки відносна молекулярна маса HCO_3^- рівна 61, а мілімоль — $61 : 1000 = 0,061$).

Лабораторна робота № 3.5 Гідролітична кислотність ґрунту.

Кислотність ґранту має велике значення для росту і розвитку рослин, впливає на асиміляцію ґрунтовим обмінним комплексом катіонів важких металів та їх міграцію, доступність засвоєння окремих поживних речовин рослинами.

Розрізняють два види кислотності ґрунту: актуальну та потенційну. Актуальна кислотність визначається наявністю вільних іонів H^+ у ґрунтовому розчині, її позначають як рН. Потенційна кислотність зумовлена наявністю H^+ у ґрунтово-вбирному комплексі (ГВК) і позначається Н. Потенційну кислотність поділяють на обмінну та гідролітичну.

Обмінна кислотність зумовлена рухливими йонами H^+ , які можуть бути витіснені з ГВК катіонами нейтральних солей (NaCl , KCl).

Гідролітичну кислотність виявляють обробкою ґрунту розчинами солей сильної основи та слабкої кислоти (наприклад ацетатом натрію). При дії CH_3COONa на поглинальний комплекс відбувається активне витіснення іонів H^+ із комплексу та нейтралізація активної кислотності ґрунту.

Обладнання і матеріали: мірні циліндри, індикаторний папір, рН-метр, шейкер, воронки, фільтрувальні папір, водяні бані, фарфорові чашки, скляні палички, колби об'ємом 250 мл, технічні терези, бюретки, оцтовокислий натрій (1 н), фенолфталеїн, гідроксид натрію (0,1 н).

Хід роботи

Приготуйте водну витяжку з ґрунту: 40 г ґрунту зважити на технічних терезах і помістити у колбу об'ємом 250 мл. Додайте 100 мл оцтовокислого натрію та перемішуйте на ротаторі протягом 1 години. Вміст колби профільтруйте через складчастий фільтр. Візьміть 50 мл прозорого фільтрату, перенесіть у конічну колбу на 250 мл, додайте 2-3 краплі фенолфталеїну і титруйте 0,1н розчином гідроксиду натрію, обережно обертаючи колбу навколо осі. Біля місця падіння кожної краплі в колбі з'являється рожеве забарвлення, яке зникає після перемішування води. Слід визначити момент, коли після падіння чергової краплі вся вода в колбі стане рожевою і цей колір не зникатиме після перемішування. Обчисліть гідролітичну кислотність за формулою:

$$H = a \cdot T \cdot 0,875, \text{ де}$$

Н – гідролітична кислотність на 100 г сухого ґрунту;

а - об'єм 0,1 н гідроксиду натрію втраченого на титрування;

Т – поправка до титру гідроксиду натрію.

Визначити рН за допомогою індикаторного паперу та рН-метру.
Отримані дані занесіть до таблиці.

Об'єкт (тип ґрунту)	рН за допомогою індикаторного паперу	рН за рН-метра	Гідролітична кислотність

Тема № 4

ПОПУЛЯЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ.

Лабораторна робота № 4.1 Дослідження клональної та екотипічної мінливості популяцій.

Екотип – це генетична група в межах виду (може бути більша або менша за популяцію, або дорівнювати їй), яка формується як результат дії добору в своєрідних умовах зовнішнього середовища та має певні адаптації до цих умов. Серед екотипів можна виділити кліматипи, які виникають під впливом переважно кліматичних умов та едафотипи, які формуються під впливом ґрунтових умов. Мінливість за певними ознаками між екотиповими групами називають *екотиповою*.

Кожну особину, яка є носієм унікального геному, можна зобразити у вигляді клону стосовно фенотипових ознак, яка проявляється у багатьох кількісних варіантах. Мінливість за певною ознакою всередині клону є *клональною* та відображає варіаційну можливість кожної ознаки.

Мета роботи: На конкретних прикладах розглянути клональну та екотипічну мінливість популяцій.

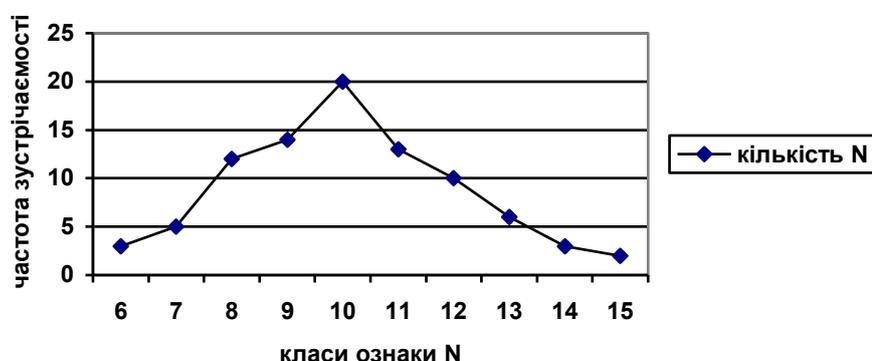
Матеріали та обладнання: гербарій рослин або листків певного виду рослин в кількості не менш 100 штук, лінійка, калькулятор, міліметровий папір. Для виконання роботи можна використати дані табл.1 (варіанти 1, 2 та 3 належать до різних екотипів популяції буку, які знаходяться в різних екологічних умовах).

Хід роботи.

- 1) Дослідження клональної мінливості популяції:
 - а) візьміть по 100 листків певного виду рослин з однієї рослини (один з варіантів з табл.1)
 - б) встановіть, чи є серед зібраного матеріалу аномалії (зміна забарвлення, форми тощо); вибракуйте аномальні листки;
 - в) виміряйте листкову пластинку (довжину - l , ширину - d) – їх відношення d/l ;
 - г) розрахуйте кількість жилок на лівому (N) та правому боці (R) листка та їх співвідношення N/R ;
 - д) отримані дані зведіть в таблицю 1 (у разі використання табличних даних, їх доповнити розрахунками d/l та N/R)
 - є) оцініть варіаційні показники кожної ознаки шляхом розподілу на класи (бажано на 6-10), врахування кількості листків кожного класу та на

основі отриманих даних побудуйте діаграми (гістограми розподілу за класами) для l , d , d/l , N , R , N/R .

Наприклад: Розподіл популяції за ознакою кількості жилок на лівому боці листка.



ж) розрахуйте для кожної ознаки середнє (\bar{X}), квадратичне відхилення (δ) – і коефіцієнт варіації (C).

Середнє квадратичне відхилення обчислюється за формулою:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - x_{сер})^2}{n}}$$

Коефіцієнт варіації:

$$C_x = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

з) зробіть висновки про рівень клональної мінливості листків за кожною ознакою;

2) Дослідження екотипової мінливості популяції:

а) проведіть порівняльний аналіз 100 листків певного виду рослин з віддалених популяцій, що знаходяться в різних екологічних умовах (різні варіанти табл.1) шляхом співставлення гістограм розподілу (для цього на одних осях координат треба побудувати усі три гістограми) та основних статистичних характеристик (середнє арифметичне, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації)..

б) розрахувати середні значення статистичних показників для усіх трьох екотипів, оцінити загальний рівень екотипової мінливості популяції за кожною ознакою.

Таблиця 1. Кількісні показники зміни ознак листка бука
Варіант № 1

№ п/п	Листки			Жилки			№ п/п	Листки			Жилки		
	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d/l</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>N/R</i>		<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d/l</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>N/R</i>
1.	10	5,2		10	10		51.	8,7	6		8	10	
2.	10,6	6,5		10	11		52.	9,6	5,5		8	11	
3.	10	7		11	10		53.	10,6	7,6		10	7	
4.	11,5	8		8	6		54.	11,3	7		11	12	
5.	9,5	6		6	7		55.	9,8	5,5		11	10	
6.	10,6	6,7		6	7		56.	11,3	8		11	13	
7.	7,8	4,5		6	8		57.	9,3	4,6		10	9	
8.	7,8	4,6		6	7		58.	14	11,8		9	9	
9.	11,3	8,8		11	12		59.	13,6	9		11	12	
10.	14	8,3		13	11		60.	11,5	7,5		10	12	
11.	10,6	7		10	9		61.	12	8		10	9	
12.	9,6	6		7	8		62.	12,4	7		11	10	
13.	11	8,8		11	12		63.	11,3	7		10	10	
14.	9,5	5,3		10	10		64.	13	8		11	13	
15.	9,8	6,5		9	11		65.	12	6,5		10	11	
16.	10	7		13	12		66.	10,6	6,7		11	10	
17.	9,8	6,7		11	10		67.	10	4,5		7	7	
18.	7,8	6		10	10		68.	10	5,9		9	10	
19.	9,5	5,9		9	8		69.	11,3	6		11	10	
20.	14	9,5		13	10		70.	11,5	6,5		11	11	
21.	11	7,8		9	11		71.	10,6	6,3		10	10	
22.	11	6,5		8	8		72.	11	7,5		12	11	
23.	12	7		13	14		73.	10,6	6,7		10	13	
24.	13	9,5		9	11		74.	12,4	9,3		10	14	
25.	9,8	4,6		12	9		75.	9,5	7		8	8	
26.	9,3	5,9		12	11		76.	12,4	9,3		11	13	
27.	13,2	8		12	11		77.	10,6	7		8	8	
28.	8,7	5,9		7	9		78.	14	10		12	10	
29.	10	7		8	8		79.	10,6	7		9	9	
30.	13,2	8,3		11	9		80.	8,6	6,7		8	7	
31.	9,1	7		9	10		81.	11	7		9	10	
32.	12,4	8,8		14	15		82.	10	6,3		10	11	
33.	9,5	5,9		11	8		83.	10,6	7,5		9	10	
34.	10	7,5		8	10		84.	11	6,5		8	10	
35.	9,8	7,5		9	10		85.	9,3	6,7		9	8	
36.	11,5	9,5		9	10		86.	11,3	7,5		10	9	
37.	8,7	5,2		7	6		87.	14,4	9		13	11	
38.	10,6	6,3		8	7		88.	10,6	6,3		9	9	
39.	9,3	5,9		8	7		89.	9,1	6		8	8	
40.	15	9		10	10		90.	13,2	7,5		10	9	

41.	9,8	6,3		9	11		91.	8,2	5,5		9	11	
42.	10,6	7		11	12		92.	15	9,3		12	11	
43.	12	7,5		11	11		93.	10,6	9,2		11	11	
44.	12	8		11	12		94.	14	7,5		10	11	
45.	12	7,8		10	10		95.	10	5,5		10	11	
46.	12	7,5		7	8		96.	12	8		12	12	
47.	9,6	6,3		8	9		97.	12,6	8,8		11	11	
48.	9,1	5,5		8	8		98.	12,4	8,3		10	8	
49.	12,4	8,8		11	9		99.	11	6		13	13	
50.	12,6	9		7	6		100.	12	7,8		10	10	
Сумма													
Середнє значення													

Варіант № 2

№ п/п	Листки			Жилки			№ п/п	Листки			Жилки		
	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d/l</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>N/R</i>		<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d/l</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>N/R</i>
1.	74	45		9	10		51.	58	28		8	9	
2.	70	32		9	10		52.	44	25		10	10	
3.	70	39		8	9		53.	52	27		7	8	
4.	75	45		10	11		54.	74	40		10	12	
5.	65	39		11	10		55.	73	44		11	12	
6.	65	36		11	10		56.	63	32		11	11	
7.	76	40		10	11		57.	70	40		12	12	
8.	70	40		10	11		58.	93	50		13	13	
9.	85	48		10	10		59.	86	45		15	12	
10.	79	40		11	10		60.	85	49		14	15	
11.	75	38		9	10		61.	70	42		12	14	
12.	69	35		7	8		62.	87	48		13	15	
13.	72	40		9	8		63.	91	53		11	13	
14.	73	37		8	10		64.	92	45		13	14	
15.	73	35		10	9		65.	69	35		11	14	
16.	75	40		10	9		66.	52	23		10	13	
17.	64	39		10	9		67.	47	22		9	9	
18.	61	38		10	9		68.	63	35		12	11	
19.	73	25		7	6		69.	73	38		10	15	
20.	53	40		9	10		70.	84	49		15	13	
21.	78	40		11	12		71.	58	31		9	12	
22.	75	38		11	11		72.	74	41		12	13	
23.	70	40		11	10		73.	80	43		11	12	
24.	66	35		12	13		74.	66	38		12	12	
25.	70	38		14	14		75.	70	40		13	12	
26.	84	42		14	15		76.	62	31		8	7	
27.	77	42		11	14		77.	76	44		10	10	

28.	81	43		11	12		78.	65	36		9	9	
29.	75	38		13	12		79.	68	38		8	8	
30.	81	46		11	12		80.	81	49		8	10	
31.	88	45		12	13		81.	69	42		9	9	
32.	74	39		12	11		82.	77	42		8	9	
33.	56	33		10	10		83.	75	40		9	7	
34.	64	31		12	10		84.	77	42		8	9	
35.	74	43		9	8		85.	69	41		12	11	
36.	78	40		10	10		86.	66	38		11	10	
37.	68	38		12	12		87.	80	42		14	14	
38.	71	39		13	12		88.	72	36		13	12	
39.	61	35		12	11		89.	61	36		12	10	
40.	73	38		12	12		90.	66	35		10	12	
41.	64	39		10	9		91.	69	41		14	14	
42.	63	37		12	11		92.	53	27		11	12	
43.	74	25		10	11		93.	67	37		14	15	
44.	82	50		15	14		94.	58	32		12	12	
45.	61	32		13	12		95.	69	43		12	12	
46.	68	38		12	13		96.	70	40		10	10	
47.	80	44		13	12		97.	59	34		10	11	
48.	34	15		7	8		98.	60	33		12	11	
49.	75	42		16	14		99.	62	39		12	11	
50.	63	40		13	15		100.	90	52		15	14	
Сумма													
Середнє значення													

Варіант №3

№ п/п	Листки			Жилки			№ п/п	Листки			Жилки		
	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d/l</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>N/R</i>		<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d/l</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>N/R</i>
1.	46	21		8	8		51.	65	40		13	10	
2.	62	34		11	10		52.	68	27		11	13	
3.	73	37		9	14		53.	52	34		14	11	
4.	84	48		14	12		54.	66	32		11	12	
5.	57	30		8	11		55.	58	30		11	11	
6.	74	40		11	12		56.	60	37		12	12	
7.	80	42		10	11		57.	67	43		11	6	
8.	65	37		11	11		58.	79	15		7	15	
9.	68	39		12	11		59.	34	41		13	11	
10.	61	30		7	7		60.	74	42		11	9	
11.	75	43		9	9		61.	68	40		9	9	
12.	64	35		8	8		62.	69	33		10	11	
13.	68	37		7	9		63.	58	32		10	11	
14.	80	48		7	8		64.	56	38		10	12	

Лабораторна робота № 4.2 Дослідження вікової структури популяції.

-Віковий стан – певний етап розвитку, який характеризується рядом однакових індикаторних ознак. Вікова група, стадія – сукупність особин одного вікового стану. Віковий спектр – кількісне співвідношення організмів різного вікового стану популяції.

-За переважанням вікових структур розрізняють такі популяції:

- а) інвазійні – переважають молоді стадії і відсутні кінцеві (старі) стадії;
- б) нормальні – зберігаються відповідні співвідношення всіх стадій (неповночленна – окремі стадії відсутні, повночленна – наявні всі стадії);
- в) регресивні – відсутні початкові і наявні кінцеві стадії.

-Характеристики вікових стадій популяцій рослин:

Вікові стадії	Позначення	Характеристика
1. Латентна (насіння)	<i>se</i>	Знаходиться в стані спокою, обмін речовин зведений до мінімуму
2. Віргінільна - прростки	<i>p</i>	Мають зародкові корінці та перші листки, живляться за рахунок мобілізації запасних поживних речовин насіння та фотосинтезу;
- ювенільні	<i>j</i>	Повністю переходять до самостійного живлення, але їхні листки відрізняються особливою формою та розміром;
- іматурні	<i>im</i>	Мають ознаки переходу от ювенільних до дорослих;
-віргінільні	<i>v</i>	Мають всі риси будови, притаманні даному виду, але не здатні до розмноження.
3. Генеративна - молоді	<i>g</i>	Наявні органи розмноження.
- зрілі	<i>g1</i>	
- старі	<i>g2</i> <i>g3</i>	
4. Сенільна - субсенільні	<i>ss</i>	Поступово припиняється формування генеративних структур, вегетативне відростання послаблене;
- сенільні	<i>s</i>	Вегетативне розмноження відсутнє;
- відмираючі	<i>sc</i>	Спостерігається відмирання окремих частин.

Завдання № 1. Побудуйте кругові діаграми п'ятох вікових структур популяцій граба за даними табл. 2. та зробіть прогноз відносно перспектив розвитку кожної популяції.

Табл. 2 Кількісні показники вікових стадій п'яти популяцій граба.

№	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g1</i>	<i>g2</i>	<i>g3</i>	<i>ss</i>	<i>sc</i>
1	10 22	32 4	53	21	10	10	9	4	1
2	21 4	74	-	-	-	43	4	8	3
3	34	21	4	16	7	-	3	1	1

4	16 8	15 0	13 1	10 4	10 1	10 3	96	-	-
5	34 8	64	34	-	-	16	4	43	21

ТЕМА № 5

ОЗОЛЕННЯ РОСЛИННОГО МАТЕРІАЛУ. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕКОСИСТЕМ. СУКЦЕСІЇ ПРОСТІЙШИХ У СІННОМУ НАСТОЇ.

Лабораторна робота № 5.1 Озолення ґрунту та рослинного матеріалу.

Мета роботи: ознайомити з методикою, провести озолення рослинного матеріалу, розрахувати коефіцієнт озолення.

Обладнання та матеріали: фарфорові тиглі, ваги аналітичні лабораторні, муфельна піч, концентрована азотна кислота, піпетки на 1мл, електроплитка.

Засіб «сухої мінералізації» заснований на повному розкладанні органічних речовин в сировині шляхом поступового спалювання проби в муфельній печі, де і відбувається її мінералізація. Спосіб не придатний для продуктів із змістом жиру більше 60%.

Хід роботи

На аналітичних вагах зважують чистий, порожній фарфоровий тигель. У нього поміщають 3-5 г навіску повітряно-сухого матеріалу (навіску додають в тигель, що стоїть на вагах), зважують тигель разом з навіскою. Ставлять його в муфельну піч при температурі 200°C.

Мінералізацію проб проводять поступово підвищуючи температуру муфельної печі на 50°C через кожні 30 мін доводячи її до 450°C. Мінералізацію продовжують до отримання сірої золи.

Тигель із золою виймають, охолоджують до кімнатної температури і сіру золу змочують 0,5-1 мл концентрованої азотної кислоти. Потім тигель ставлять на електроплитку із слабким нагрівом і насухо випаровують кислоту і знову поміщають тигель в муфельну піч при $T=250^{\circ}\text{C}$ поступово доводячи її до 450 С і витримують там при цій температурі 1 годину. Мінералізацію вважають закінченою, коли зола стане білого або злегка забарвленого кольору, без обвуглених частинок. При необхідності, обробку азотною кислотою повторюють.

Охолоджений тигель із золою знов зважують на аналітичних вагах,

розраховують коефіцієнт озолення (K^*) і результати заносять в таблицю.

Назва проби	Вага тигля	Вага тигля з пробєю	Вага проби	Вага тигля з золюю	Вага золи	$K = \frac{m(\text{золи})}{m_1(\text{проби})}$

Порівнюють результати, одержані при аналізі матеріалу з чистої і брудної екологічної зони і роблять висновки.

Лабораторна робота № 5.2 Сукцесії простіших в сінному настої.

Мета роботи: одержати сукцесії простіших в сінному настої з різних екологічних зон. Провести облік великої кількості різних груп простих в сінному настої.

Обладнання та матеріали: хімічні стакани з сінним настоем, піпетки, мікроскопи, предметні і покривні стекла, серветки.

Сенний настій містить всі необхідні живильні речовини і є дуже сприятливим середовищем для розвитку в ній простіших і мікроорганізмів. «Зараження» його водою природних водоймищ веде до масового розмноження в ньому різних мікроорганізмів, характерних для даної екологічної ніші. По їх кількості і видовому складу можна судити про екологічний стан досліджуваних водоймищ. Одержана таким чином сукцесія простих є своєрідним екологічним еталоном.

Хід роботи

1. Отримання сукцесії простіших.

Сенний настій готують кип'ятінням на протязі 10-15 хвилин порції сухих трав (краще брати сіно з участю бобів і різнотрав'я) у воді, після чого рідину охолоджують, наливають в колби або хімічні стакани і витримують 2-3 дні до появи на поверхні бактерійної плівки. Потім настій заражають малим об'ємом води (1-2 мл), узятій з природного водоймища (краще стоячого) або акваріума для інакуляції мешкаючими у воді простішими. Для заняття готують серію стаканів з сінним настоем різних термінів експозиції: за 2, 3, 5, 7, 14, 30 і 60 днів. При проведенні заняття слід врахувати, що прості, що розмножуються, розподілені в стакані у край нерівномірно. Стакани з настоем слід витримувати на світлі при кімнатній температурі. На стороні, зверненій до світла, звичайно концентрується основна маса зелених жгутікових, тоді як в тіньовій частині переважають бесхлорофілльні форми. Неоднорідність розподілу різних груп виявляється при узятті краплі настою з різних частин рідини; під поверхневою плівкою, у стінок і дна стакана, біля скупчень залишків рослин з товщини води. Тому для отримання загальної картини послідовності змін масових розмножень простих слідує

підтримуватись певних правил відбору крапель: створювати змішану пробу, поміщаючи в окремий стакан по декілька крапель з різних частин судини, і перемішувати рідину або, навпаки, відбирати пробні краплі із строго певних частин судини, наприклад, в центрі стакана під поверхневою плівкою.

При інтерпретації одержаних результатів слід враховувати, що успіх хоча і детермінований, але в значній мірі процес вірогідності. Тому при загальній послідовності масового розмноження окремих груп (жгутікові, інфузорії-кальподи, інфузорії-туфельки і т. п.) деталі цих змін (рівень великої кількості окремих видів, ступінь відстоювання в часі і т. п.), що повторюється, значно варіює і у принципі мало реально одержати точну копію названого процесу в різних серіях початкового досвіду.

2. Облік простіших в сінному настої.

Відібрати піпеткою по краплі рідин із стаканів на предметні стекла. Накрити покривними стеклами у порядку збільшення експозиції настою. Переглядаючи під малим збільшенням мікроскопа, знайти відмінності в заселенні крапель з різних стаканів. Продовжити перегляд під великим збільшенням, визначити, використовуючи допоміжні таблиці, масові форми простіших. Оцінити велику кількість кожної форми простіших і дрібних багатоклітинних, порівняти чисельність цієї форми в різних краплях і виразити її в балах, для чого використовують відносну шкалу: дуже багато — 5; багато — 4; середнє - 3; мало — 2; дуже мало — 1.

Результати замалювати і занести в таблицю.

Дата прогляду крапель	Форми, знайдені в краплях	Оцінка чисельності	
		дослід	контроль

Лабораторна робота № 5.3 Аналіз різноманіття ґрунтових мікроорганізмів та водної фауни ґрунту.

Мета роботи: виростити в ґрунтовій культурі представників ґрунтових мікроорганізмів і водної фауни ґрунту, провести їх якісну характеристику, замалювати, зробити екологічний аналіз.

Обладнання та матеріали: чашки Петрі, ґрунт, предметні і покривні стекла, препарувальна голка, піпетка, мікроскоп, розчин Кнопа.

Ґрунтове середовище служить житлом незліченної кількості різноманітних мікроорганізмів, які мешкають як в повітряній, так і в рідкому середовищі ґрунту. Їх якісний і кількісний склад є чіткою характеристикою

екологічного стану ґрунту,

Для того, щоб виявити всю різноманітність ґрунтової мікрофауни існує спосіб «виращування» мікроорганізмів в штучних умовах. Він полягає у тому, що при найсприятливішому температурному і водному режимі в узятому зразку ґрунту з присутніх в ній мікроорганізмів утворюються характерні для них колонії, різні розростання, плівки і т.д. по яких можливо зробити мікробіологічний аналіз даного ґрунту.

Хід роботи.

Зразки ґрунту з верхніх горизонтів розкладають на чашки Петрі, поміщають в добре освітлене місце або ставлять під лампу розжарювання: в освітленні по 10-12 годин в добу. Чашки з ґрунтом регулярно зволожують (але не перезволожують) розчином Кнопа.

На поверхню ґрунту кладуть покривні стекла, на яких активно розвиватимуться ґрунтові водорості у вигляді зеленуватих плівок на поверхні ґрунту і стекла, гіфи грибів, прості, коловертки і т.п. Стекла покриватимуться плівками обростання.

Експозицію необхідно продовжувати 10-12 днів. Після цього на предметне скло в краплю води препаративною голкою перенести розростання з поверхні ґрунту, розчленовувавши при цьому плівки і накрити їх покривним склом. Зробити інший препарат, узявши піпеткою краплю рідини з вологого ґрунту, закрити покривним склом. Третій препарат виготовити, використовуючи скло, що лежало на ґрунті.

Препарат розглянути під мікроскопом спочатку під малим, а потім під великим збільшенням. Представників мікрофауни замальовати і визначити, дати порівняльну характеристику досліджених ґрунтів.

Лабораторна робота № 5.4 Оцінка первинної продуктивності екосистеми.

Екосистема – сукупність угруповань організмів та фізичного середовища, де постійно відбувається потік енергії та кругообіг речовин між живою та неживою частинами. Потік енергії та кругообіг речовин в екосистемі обумовлюються наявністю в ній трьох функціонально різних груп організмів, а саме продуцентів, консументів та редуцентів. Продуценти – рослинні організми, здатні утворювати органічну речовину з неорганічної, використовуючи головним чином енергію сонячної радіації і створюючи первинну продукцію біоценозу. Валова первинна продукція – це вся органічна речовина, що синтезується продуцентами, її визначають в

одиницях маси або енергії. Фактичний приріст маси рослин становить чисту первинну продукцію угруповання, що є енергетичним резервом для консументів та редуцентів. Вторинна продукція – це приріст біомаси консументів.

Мета роботи: експериментально визначити первинну продуктивність наземного біоценозу.

Матеріали та обладнання: мірна рулетка, мірна вилка, ваги.

Хід роботи.

Первинну продуктивність біоценозу оцінюють вимірюванням біомаси, яку накопичують автотрофи. По цих даних за допомогою спеціальних таблиць (1) розрахуйте значення накопиченої енергії (у калоріях). Для оцінки накопичення біомаси автотрофів на певній площі зніміть рослинний покрив. Рослини висушіть та визначте їх біомасою або енергією на одиниці площі. Первинну продуктивність ділянки розрахуйте за біомасою або енергією на одиницю площі. Для визначення первинної продуктивності лісу оцініть біомасу дерев на певній ділянці.

Таблиця 1. Калорифічні значення трав'янистої рослинності.

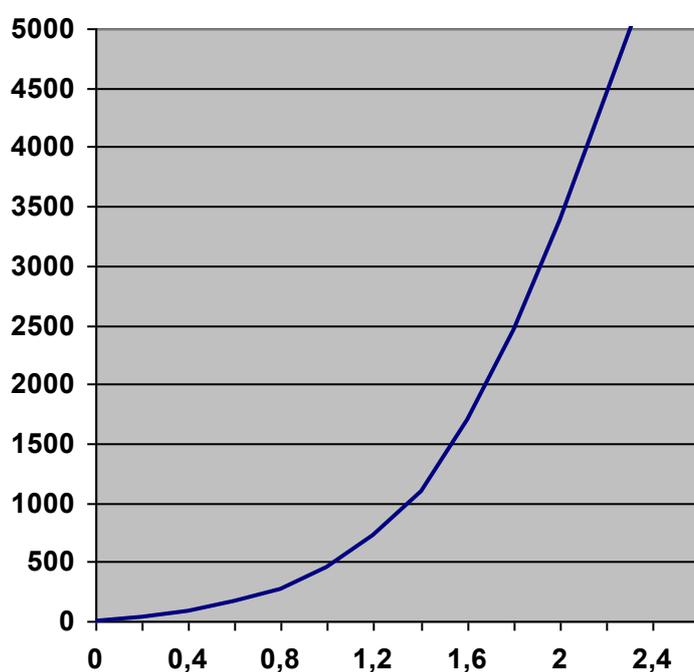
Рослинний матеріал	Кал/г сухої маси
Середнє для 57 видів рослин:	
Листя	4 229
Стебла	4 267
Корені	4 720
Насіння	5 965
Листовий опад	3 900
Середні значення для основних родин:	
Айстрові	4 357
Хрестоцвіті	4 647
Злаки	4 357
Губоцвіті	4 678
Розоцвіті	5 346
Зонтичні	4 797

Оскільки встановлена закономірність між діаметром дерева на висоті 130 см та його біомасою, то біомасу дерев на дослідній ділянці визначте простим вимірюванням діаметрів стовбурів на потрібній висоті за допомогою мірної вилки. Далі необхідно скористатися графіком (рис.1). якщо вважати щорічний приріст діаметру дерев рівним 1%, то можна оцінити і річну

первинну продуктивність лісового біоценозу. Досліди мають бути трикратними.

Рис.1 Співвідношення ваги і діаметра деревних рослин на висоті 1,3 м.

Загальна вага, кг



Діаметр, м