

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для лабораторних робіт
з дисципліни**

ГІДРОБОТАНІКА

Одеса – 2018

Методичні вказівки для лабораторних робіт студентів I курсу денної форми навчання по дисципліні «Гідроботаніка ». Методичні вказівки використовується для студентів денної форми навчання спеціальності “Водні біоресурси та аквакультура”, / асистент Безик К.І./ – Одеса, ОДЕКУ, 2018. – 41 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.....	7
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	
ТЕМА: БУДОВА ТА ПРАВИЛА РОБОТИ З БІОЛОГІЧНИМ МІКРОСКОПОМ. СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ В ГІДРОБОТАНІЦІ	8
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	13
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	
ТЕМА: БУДОВИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ.....	14
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	16
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3	
ТЕМА: ПОНЯТТЯ ТКАНИНИ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАСИФІКАЦІЯ.....	17
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	19
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4	
ТЕМА: РІСТ, РОЗВИТОК І РОЗМНОЖЕННЯ ВОДНИХ РОСЛИН.....	20
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	25
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5	
ТЕМА: МЕТОДИ ВИРОЩУВАННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ПРИБРЕЖНО- ВОДНИХ РОСЛИН.....	26
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	29
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6	
ТЕМА: ВИЩІ ВОДНІ РОСЛИНИ І БАКТЕРІЇ.....	30
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	32
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7	
ТЕМА: СВІТ ВОДОРОСТЕЙ.....	33
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	37
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8	
ТЕМА: ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ВИЩОЮ ВОДЯНОЮ РОСЛИННІСТЮ.....	38
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	39
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	40

ВСТУП

Збірник методичних вказівок до лабораторних занять з дисципліни „Гідрботаніка” включає розділи, які передбачені робочою програмою курсу.

Головною метою лабораторних занять є: закріплення та поглиблення знань, які студенти отримали на лекціях; самостійне узагальнення експериментальних даних, зрівняння їх з теоретичними розрахунками; здобуття навичок користування приладами; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань.

Після виконання всіх практичних робіт з дисципліни «Гідрботаніка» студенти повинні **знати**: принципи класифікації і систему вищих рослин; анатоμο-морфологічні особливості основних таксонів рослин; роль рослин в трансформації речовини і енергії в біосфері; значення біологічного різноманіття в підтримці стабільності екосистем; напрямки практичного застосування отриманих знань.

Після виконання всіх практичних робіт студенти повинні **вміти**: ідентифікувати основні таксони вищих рослин та водоростей; робити висновки щодо рівнів біологічної організації таксонів рослин та водоростей; адаптувати теоретичні знання до потреб практичної діяльності за напрямом „Водні біоресурси і аквакультура”

Ця методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами лабораторних робіт і складається з 8 тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми. Наприкінці кожної теми написані запитання для самоконтролю. На останній сторінці методичних вказівок є перелік основної та допоміжної літератури.

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно – модульної системи організації навчання.

Максимальна сума балів з практичної частини – 50 балів (40 балів за усні відповіді під час практичних занять, 5 балів виконаний за всіма вимогами ІЗ та 5 балів його захист,).

Загальна кількість балів складає 100 балів.

Пропуски: мінус 1 бал за кожний пропуск заняття (2 години)

Оцінювання лабораторної роботи включає правильно виконане завдання та усне опитування.

При кафедрі існує лабораторія Водних біоресурсів у якій проводяться лабораторні заняття дисципліни, студенти використовують наочні матеріали та різні препарати для вивчення дисципліни.

До лабораторних робіт студенти допускаються лише після ознайомлення та складання індивідуального заліку з «Правил техніки безпеки та охорони праці», а до кожної окремої лабораторної роботи – після поточного інструктажу, відповідно темі роботи та особливостей її

виконання. Заборонено пересуватись по лабораторії без необхідності. Категорично забороняється вживати будь-що (пити, їсти). Користуватись виключно тим обладнанням, яке видане викладачем (лаборантом) для виконання поточного завдання. Категорично забороняється приступати до роботи без інструктажу з техніки безпеки. Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, перелік необхідного обладнання, препаратів та матеріалів. Підготувати робоче місце згідно вимогам до виконання роботи. Про помічені пошкодження обладнання повідомити викладача.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перебуваючи в лабораторії, необхідно виконувати наступні загальні вимоги і запобіжні заходи:

- 1) забороняється входити в лабораторію у верхньому одязі;
- 2) працювати в лабораторії - тільки в спеціальному халаті;
- 3) на кожному лабораторному занятті призначається черговий, який відповідає за санітарний стан лабораторії на час заняття;
- 4) відкривати вікна можна тільки з дозволу викладача;
- 5) забороняється приносити і вживати в їжу напої та продукти;
- 6) включати і вимикати тумблери в електричному щитку можна тільки з дозволу викладача;
- 7) при роботі з обладнанням та оптичними приладами в разі виявлення несправності приладів, електропроводки або розеток потрібно повідомити про це викладача. Забороняється самому проводити ремонт;
- 8) при виготовленні тимчасових препаратів обережно поводитися з ріжучими інструментами і склом. У разі нанесення порізів необхідно поставити до відома про це викладача (для надання медичної допомоги);
- 9) забороняється викидати зламані предметні і покривні скла в сміттєзбірник, оскільки необхідно складати в спеціальний контейнер;
- 10) для роботи з фіксованими в спирті об'єктами необхідно використовувати пінцет;
- 11) після закінчення роботи слід здати інструменти та відпрацьовані препарати викладачеві; мікроскопи відключити від мережі і накрити чохлами; навести порядок на робочому місці, здати черговому.

При роботі з реактивами необхідно дотримуватися таких правил:

- роботу з концентрованими кислотами, лугами та отруйними речовинами можна проводити тільки у витяжній шафі;
- наливати або насипати реактиви слід тільки над столом;
- не слід залишати відкритими банки з реактивами; проліті або розсипані реактиви потрібно негайно видалити зі столу за допомогою ганчірки і протирати поверхню водою.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ТЕМА: БУДОВА ТА ПРАВИЛА РОБОТИ З БІОЛОГІЧНИМ МІКРОСКОПОМ. СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ В ГІДРОБОТАНІЦІ.

Мета роботи: Ознайомитися з устроєм біологічного мікроскопа МБР-1 і призначенням його частин.

Теоретична частина

Біологічний мікроскоп – це оптичний прилад, за допомогою якого можна отримати збільшене оборотне зображення об'єкта, що вивчається, і розглянути дрібні деталі його будови, розміри яких лежать далеко за межами роздільної здатності ока. Будова й експлуатація оптичного мікроскопа досить прості. Проте невміле або неухажне користування цим приладом спричиняє за собою його псування. Тому необхідно добре засвоїти, з яких частин складається мікроскоп і їх призначення. Слід строго дотримуватися правил роботи з мікроскопом.

У навчальних, а також у біологічних і медичних лабораторіях широко використовують мікроскоп біологічний робочий – МБР-1 (рис. 1). Він дає збільшення від 56 до 1350 разів. У мікроскопі виділяють дві системи: оптичну й механічну. До оптичної системи відносять об'єктиви, окуляр і освітлювальний пристрій.

Об'єктив – одна з найважливіших частин мікроскопа, оскільки визначає корисне збільшення об'єкта. Об'єктив складається з металевого циліндра з вмонтованими в нього лінзами. Ступінь збільшення знаходиться в прямій залежності від числа лінз. Об'єктив з великим збільшенням має 8-10 лінз. Першу лінзу, звернену до препарату, називають фронтальною. У верхній частині об'єктиву є гвинтова нарізка, за допомогою якої його угвинчують у гніздо револьвера. Збільшення об'єктиву позначене на ньому цифрами. Мікроскоп МБР-1 забезпечений трьома об'єктивами: $\times 8$, $\times 40$, $\times 90$. В учбових цілях використовують зазвичай об'єктиви $\times 8$ і $\times 40$. Якість об'єктиву визначає його роздільна здатність. Що ж таке роздільна здатність? Неозброєним оком людина може розрізнити дуже близько лежачі дві лінії або дві точки лише в тому випадку, якщо відстань між ними буде не менше 0,15 мм (150 мкм). Якщо ж ця відстань буде менша, то дві лінії або дві точки зливаються в одну. Таким чином, роздільна здатність ока людини дорівнює 150 мкм. Природно, чим більша роздільна здатність об'єктиву, тим більше виявляють подробиць будови спостережуваного об'єкта. Для об'єктиву $\times 8$ роздільна здатність рівна 1,68 мкм, для об'єктиву $\times 40$ – 0,52 мкм, для об'єктиву $\times 90$ – 0,27 мкм. Дані, що визначають роздільну здатність,

Освітлювальний пристрій складається з дзеркала і конденсора з ірисовою діафрагмою, розташованих під предметним столиком. Воно призначене для освітлення об'єкта пучком світла. Дзеркало служить для напрямку світла через конденсор і отвір предметного столика на об'єкт. Воно має дві поверхні: плоску і увігнуту. В учбових лабораторіях з розсіяним світлом зазвичай використовують увігнуте дзеркало. Дзеркало закріплене на штативі так, що воно може обертатися в двох взаємно перпендикулярних площинах.

Конденсор складається з 2-3 лінз, вставлених в металевий циліндр. При підйомі або опусканні його за допомогою спеціального гвинта відповідно конденсується або розсіюється світло, що падає від дзеркала на об'єкт.

Ірисова діафрагма розташована між дзеркалом і конденсором. Вона служить для зміни діаметру світлового потоку, що направляється дзеркалом через конденсор на об'єкт, відповідно до діаметру фронтальної лінзи об'єктиву, і складається з тонких металевих пластинок. За допомогою невеличкого важеля їх можна то з'єднати, повністю закриваючи нижню лінзу конденсора, то розвести, збільшуючи потік світла.

Кільце з матовим склом або **світлофільтром** зменшує освітленість об'єкта. Воно розташоване під діафрагмою і пересувається в горизонтальній площині. Механічна система мікроскопа складається з підставки, коробки з мікрометричним механізмом і мікрометричним гвинтом, кронштейну, гвинта грубого наведення, кронштейну конденсора, гвинта переміщення конденсора, револьвера, предметного столика. Підставка – основа мікроскопа. Коробка з мікрометричним механізмом, побудованим на принципі взаємодіючих шестерень, прикріплена до підставки нерухомо.

Мікрометричний гвинт служить для незначного переміщення кронштейну, а отже, й об'єктиву на відстані, вимірювані мікрометрами. Повний оборот мікрометричного гвинта пересуває кронштейн на 100 мкм, а поворот на одне ділення опускає або піднімає кронштейн на 2 мкм. Щоб уникнути псування мікрометричного механізму дозволяється крутити мікрометричний гвинт в один бік не більше ніж на половину обороту.

Тубус, або труба, – циліндр, в який зверху вставляють окуляр. Тубус рухомо з'єднаний з головою кронштейну, його фіксують стопорним гвинтом в певному положенні. Ослабивши стопорний гвинт, тубус можна зняти. Револьвер призначений для швидкої зміни об'єктивів, які угвинчені в його гнізда. Центроване положення об'єктиву забезпечує клямка, розташована усередині револьвера. Кронштейн несе тубус і револьвер. У сучасних мікроскопах з нахиленим тубусом кронштейн рухомо з'єднаний з коробкою мікрометричного механізму за допомогою рейки з гребінчастою нарізкою і зубчастого колеса, що обертається рукояткою, так званім гвинтом грубого наведення. Гвинт грубого наведення використовують для

значного переміщення кронштейну, а отже – й об'єктиву з метою фокусування об'єкта при малому збільшенні.

Предметний столик призначений для розташування на ньому препарату. В середині столика є круглий отвір, в який входить фронтальна лінза конденсора. У МБР-1 предметний столик округлий. На ньому лежить рухомий диск. Його можна обертати навколо осі і пересувати у двох взаємно перпендикулярних напрямках за допомогою двох гвинтів, розташованих з обох боків столика. Ці пересування дозволяють центрувати потрібне місце об'єкта, що особливо важливо, коли працюють з об'єктивом великого збільшення. За допомогою стопорного гвинта диск можна зафіксувати в певному положенні. На столику є дві пружинячі клеми – затиски, що закріплюють препарат.

Кронштейн конденсора рухомо приєднаний до коробки мікрометричного механізму. Його можна підняти або опустити за допомогою гвинта, що обертає зубчасте колесо, яке входить в пази рейки з гребінчастою нарізкою.

Завдання. Вивчити правила роботи з біологічного мікроскопа МБР-1 і його частинами.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ ТА ПОНЯТЬ В ГІДРОБОТАНІЦІ

1) **Морфологія рослин** – розділ ботаніки, який вивчає закономірності виникнення і розвитку зовнішніх ознак рослини та їх органів.

2) **Анатомія рослин** – розділ ботаніки, що вивчає внутрішню будову, закономірності формування і розвитку тканин та органів у процесі онтогенезу і філогенезу.

3) **Фітопатологія** - вивчає природу захворювання рослин і розробляє заходи боротьби з ними.

4) **Екологія рослин** - вивчає закономірності взаємозв'язку між рослиною і навколишнім середовищем.

5) **Фізіологія рослин** – наука про закономірності життєдіяльності рослин (обмін речовин, ріст, ритми розвитку, розмноження тощо).

6) **Біохімія рослин** - вивчає хімічні процеси в рослинному організмі.

7) **Географія рослин (фітогеографія)** – це розділ ботаніки, що вивчає географічне поширення і розподіл рослин та їх угруповань по окремих регіонах, зонах, континентах, океанах і морях.

8) **Фітоценологія (геоботаніка)** – це наука, що вивчає фітоценози (рослинні угруповання) та їх компоненти, досліджує продуктивність фітоценозів та їх зміни під впливом природних і антропогенних факторів, а

також районування і картування рослинності, для чого використовує різноманітні методи, наземного дослідження та аерофотозйомки, в тому числі і з космічного простору.

9) **Палеоботаніка** – це розділ ботаніки, який вивчає викопні рослини минулих геологічних епох.

10) **Систематика рослин** – розділ ботаніки, завданням якого є вивчення різноманітності рослин, класифікація сучасних і вимерлих рослин, встановлення зв'язків спорідненості між окремими групами рослин, розробка таксономічних одиниць та філогенетичних систем.

11) **Етноботаніка** – наука про використання рослин різними етнічними групами населення Землі.

12) **Занурені рослини (гідратофіти)** - види, весь життєвий цикл яких проходить під водою, а також рослини, у яких генеративні пагони піднімаються над поверхнею або плавають на поверхні води, але основна рослинна маса знаходиться в товщі води.

13) **Рослини з плаваючими асимілюються органами (плейстофіти)** - види, у яких велика частина вегетативних пагонів і листя плаває на поверхні води.

14) **Повітряно-водні рослини (гелофіти)** - види, у яких частина пагонів знаходиться у водному середовищі, а інша - піднімається над поверхнею води.

15) **Лемніди** - рослини, що не вкорінюються та вільно плавають:

16) **Планктон** - сукупність особин, зважених у водній товщі.

17) **Фітопланктон** - найбільш поширена і вивчена екологічна група водоростей, переважно одноклітинні, хоча серед них багато колоніальних і нитчастих форм, особливо в прісних водах.

18) **Епіліти** - водорості, які ростуть на поверхні твердого ґрунту (скали, камені), утворюючи корковидні покриття або плоскі подушечки, часто володіють особливими органами прикріплення – ризоидами;

19) **Ендоліти** - водорості, які проникають в вапняний субстрат (скелі, раковини молюсків і т.д.);

20) **Ендофіти** - водорості, що живуть в шарах інших рослин, але відрізняються від паразитів нормальними хлоропластами, наприклад в рясці і в листі сфагнума;

21) **Ізоетиди** - рослини з короткими стеблами і прикореневою розеткою занурених листків (лобелія Дортмана, полушник);

22) **Валліснеріїди** - рослини з коротким стеблом і довгим листям (підводні форми стрілолиста і їжачоголівника, валліснерія);

23) **Елодеїди** - занурені рослини з довгим стеблом і листям (елодея, уруть, рдести, наяди);

24) **Німфеїди** - рослини з плаваючими на поверхні води листям, верхня поверхня яких не змочується водою (німфея, кубушка, рдест плаваючий);

25) **Фоліїди** - рослини з широкими надводними листям (вахта, шабельник, образки);

26) **Амфібіїди** - рослини, однаково часто зустрічаються в різних біотопах.

27) **Гідатофіти** - занурені рослини, весь життєвий цикл яких проходить під водою.

28) **Гелофіти** - повітряно-водні рослини, у яких частина пагонів знаходиться у воді, інша - над поверхнею води.

29) **Біомаса** - маса живої речовини, накопичена в екосистемі до даного моменту часу на певній площі.

30) **Біомаса рослин (синонім - фитомакса)** - маса живих і відмерлих рослин, але зберегли своє анатомічна будова до даного моменту часу на певній площі.

31) **Максимальна біомаса** - біомаса рослин, що досягається в пік розвитку рослинного співтовариства в даний вегетаційний сезон.

32) **Структура біомаса** - співвідношення підземної та надземної частин рослин, а також однорічних і багаторічних, фотосинтезуючих і нефотосинтезуючих частин рослин.

33) **Первинна продукція** - кількість органічної речовини, створюване автотрофами на одиницю площі за певний проміжок часу.

34) **Загальна, або валова первинна продукція** - загальна кількість органічної речовини, створюване автотрофами в процесі фотосинтезу на певній площі за певний проміжок часу.

35) **Чиста первинна продукція** - кількість органічної речовини, створюване автотрофами в процесі фотосинтезу на одиницю площі за певний проміжок часу, за вирахуванням його деякої кількості, витраченого продуцентами на підтримку життя (при диханні).

Питання для самоперевірки

1. Що таке біологічний мікроскоп?
2. Що таке роздільна здатність мікроскопа?
3. Від яких частинах оптичної системи залежить виявлення дрібних деталей структури об'єктиву (корисне збільшення)?
4. З чого складається механічна система мікроскопа МБР-1?
5. Яка межа роздільної здатності мікроскопа МБР-1?
6. Чи існують межі некорисного збільшення?
7. Зі скількох лінз складається конденсор мікроскопа МБР-1?
8. Чи міняється робоча відстань при зміні об'єктивів?
9. Що таке ірисова діафрагма?
10. Для чого служить предметний столик в МБР-1?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ТЕМА: БУДОВИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ

Мета роботи: Ознайомитися з будовою рослинної клітини та її складовими.

Теоретична частина

Клітина – це структурна одиниця живих організмів, що являє собою певним чином диференційовану ділянку цитоплазми, оточену клітинною мембраною. Функціонально клітина є основною одиницею життєдіяльності організмів.

Клітини існують як самостійні організми так і у складі багатоклітинних організмів. Бактерії, багато видів водоростей (хлорела, хламідомонада), нижчих грибів (мукор, дріжджі) складаються з однієї клітини. Ця клітина виконує всі функції живого організму – живлення, рух, розмноження тощо. Тіло більшості видів рослин складається з величезної кількості клітин, які спеціалізуються на виконанні окремих функцій. Ці клітини утворюють різні тканини.

Клітини відрізняються за розмірами, формою, особливостями організації, функціями.

Більшість клітин багатоклітинного організму мають розміри від 10 до 100 мкм, а найдрібніші – 2-4- мкм. Великі розміри мають деякі рослинні клітини з великими вакуолями в цитоплазмі, (їх можна бачити неозброєним оком).

Клітинна оболонка має складну будову. Вона складається із зовнішнього шару і розташована під ним плазматичної мембрани. В рослин, а також у бактерій, синьо – зелених водоростей і грибів на поверхні клітин є щільна оболонка, або клітинна стінка. У більшості рослин вона складається з клітковини.

Клітинна стінка відіграє надзвичайно важливу роль: вона являє собою зовнішній каркас, захисну оболонку, забезпечує тургор рослинних клітин: крізь клітинну стінку проходять вода, солі, молекули багатьох органічних речовин.

Плазматична мембрана виконує багато важливих функцій, від яких залежить життєдіяльність клітин. Одна з таких функцій полягає в тому, що мембрана утворює бар'єр, який відмежовує внутрішній вміст клітини від зовнішнього середовища. Але між клітинами і зовнішнім середовищем постійно відбувається обмін речовин. Із зовнішнього середовища в клітину надходять вода, різноманітні солі у форми окремих іонів, неорганічні й органічні молекули. Вони проникають в клітину через дуже тонкі канали плазматичної мембрани.

Транспортування речовин – одна з головних функцій плазматичної мембрани. Відмежована від зовнішнього середовища плазматичною мембраною, цитоплазма є внутрішнім напіврідким середовищем клітини. У цитоплазмі еукаріотичних клітин містяться ядро та різні органоїди, вона об'єднує в одно ціле ядро і всі органоїди, забезпечує їх взаємодію, діяльність клітини як єдиної цілісної живої системи.

Уся внутрішня зона цитоплазми заповнена численними дрібними каналами і порожнинами, стінки яких являють собою мембрани, подібні своєю структурою до плазматичної мембрани. Ці канали розгалужуються, сполучаються один з одним і утворюють сітку, що дістала назву ендоплазматичної сітки.

Відомі два її типи – **гранулярна** і **гладка**. На мембранах каналів і порожнин гранулярної сітки розміщується величезна кількість дрібних округлих тілець – рибосом, які надають мембранам шорсткого вигляду. Мембрани гладкої ендоплазматичної сітки не мають рибосом на своїй поверхні. Ендоплазматична сітка виконує багато різноманітних функцій. Основна її функція – участь у синтезі білка, який здійснюється в рибосомах.

Рибосоми виявлено в клітинах усіх організмів. До складу рибосом входять білки і РНК.

Функція рибосом – це синтез білка.

У цитоплазмі більшості рослинних клітин містяться дрібні тільця (0,2 – 7 мкм) – мітохондрії, яких називають “ силовими станціями” клітин, через те що їх основна функція – синтез аденозинтрифосфору (АТФ).

Нові мітохондрії утворюються в результаті поділу мітохондрій, які вже є в клітині.

У цитоплазмі клітин усіх рослин містяться пластиди. Розрізняють три основних типи пластид: зелені – хлоропласти; червоні, оранжеві й жовті – хромопласти; безбарвні – лейкопласти. У вищих рослин в одній клітині буває звичайно кілька десятків хлоропластів. Зелений колір хлоропластів залежить від вмісту в них пігменту хлорофілу. Хлоропласт – основний органоїд рослинних клітин, у якому відбувається фотосинтез. Хлоропласти розмножуються поділом.

Хромопласти містяться в цитоплазмі клітин різних частин рослини: у квітках, плодах, стеблах, листках. Наявністю хромопластів пояснюється жовте, оранжеве і червоне забарвлення віночків квіток, плодів, осінніх листків.

Лейкопласти безбарвні. Вони містяться в цитоплазмі незабарвлених частин рослини, наприклад у стеблах, коренях, бульбах. Форма лейкопластів різноманітна. Прикладом дуже поширених лейкопластів можуть бути лейкопласти бульб картоплі, у яких нагромаджуються зерна крохмалю.

Хлоропласти, хромопласти і лейкопласти здатні до взаємного переходу. Так, коли досягають плоди або змінюється забарвлення листків восени, хлоропласти перетворюються в хромопласти, а лейкопласти можуть перетворюватися в хлоропласти, наприклад, коли зеленіють бульби картоплі.

У клітинах рослин **апарат Гольджі** являє собою окремі тільця серповидної або паличковидної форми. Апарат Гольджі виконує багато важливих функцій. По каналах ендоплазматичної сітки до нього транспортуються продукти синтетичної діяльності клітини – білки, вуглеводи, жири. Ще одна важлива функція цього органоїда полягає в тому, що на його мембранах синтезуються жири і вуглеводи (полісахариди), які використовуються в клітині і які входять до складу мембран. Завдяки діяльності апарату Гольджі оновлюється й росте плазматична мембрана.

Лізосоми – це невеликі округлі тільця. Усередині лізосом містяться ферменти, які розщеплюють білки, жири, вуглеводи, нуклеїнові кислоти.

До органоїдів руху клітин належать війки і джгутики – мініатюрні вирости клітин у вигляді волосків, пристосовані до руху в рідкому середовищі.

Величезна більшість рослин нерухома, тобто не здатна до переміщення в просторі. Рухи рослин виявляються в їх рості, у рухові листків та в переміщенні цитоплазми клітин.

До клітинних включень належать вуглеводи, жири і білки. Усі ці речовини нагромаджуються в цитоплазмі клітини у вигляді краплин і зерен різної величини й форми. Вони періодично синтезуються в клітині й використовуються в процесі обміну речовин.

Завдання: Зробити висновок про особливості будови рослинної клітини.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні положення клітинної теорії. Хто їх сформулював?
2. Дайте визначення поняття “клітина”.
3. Охарактеризуйте форму, розміри та кількість клітин у багатоклітинних організмах.
4. Перерахуйте структурні компоненти рослинних клітин.
5. Як побудована зовнішня клітинна мембрана?
6. Яке значення ядра в клітині? Для чого існують ядерця?
7. Що таке хроматин? Яку він виконує функцію?
8. Яку будову мають органоїди клітини?
9. Які є види клітинних включень і чим вони відрізняються від органоїдів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ТЕМА: ПОНЯТТЯ ТКАНИНИ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАСИФІКАЦІЯ .

Мета роботи: Вивчити основні поняття про тканини, їх загальну характеристику, та класифікацію.

Теоретична частина

Рослинні організми можуть бути одно - і багатоклітинними. Тіло одноклітинної рослини , яка і здійснює всі необхідні життєві функції і процеси (живлення , дихання , виділення , розмноження).

Тіло багатоклітинної рослини складається із сукупності багатьох клітин , групи яких спеціалізуються на виконанні певних функцій. Такі спеціалізовані групи клітин у рослин утворюють тканини. **Тканина** це – сукупність клітин , що мають спільне походження , однакову форму і виконують одну і ту ж саму функцію. Між клітинами у деяких тканин знаходиться міжклітинне речовина , яка не має клітинної будови.

Залежно від виконуваної функції виділяють такі типи тканин: **твірна , основна , провідна , покривна , механічна**. Багато з них можна поділити на більш дрібні групи. Покривна і провідна, механічні і основні тканини (постійні тканини) рослини виникають із твірної тканини , клітини якої безперервно діляться і дають початок постійним тканинам.

Твірна тканина складається із клітин невеликого розміру з тонкою оболонкою і великим ядром, які щільно прилягають одна до одної без міжклітинних просторів. За розташуванням на рослині розрізняють верхівкові, бічні і вставні твірні тканини. **Верхівковою** (апикальною) називаються твірна тканина верхівки стебла (конус наростання), верхівки кореня (ділянка ділення), верхівок їхніх бічних відгалужень. **Бічна** – закладається всередині стебла і кореня і зумовлює ріст стебла і коренів у товщину. **Вставна** (інтеркалярна) буває в певних ділянках стебла і листка (наприклад, біля основи міжвузля стебла злакових рослин). Її клітини забезпечують вставний, або інтеркалярний, ріст стебла.

За походженням твірні тканини бувають **первинними і вторинними**. Первинна твірна тканина зумовлює розвиток проростка і первинний ріст органів, тобто це клітини зародкових стебла і кореня, що діляться. Вторинна твірна тканина виникає із первинної. До неї відноситься, наприклад, камбій, поділ клітин якого дає ріст стебла і кореня у товщину у дводольних рослин. Із клітин твірної тканини (меристеми) формуються всі інші типи тканин.

Основну тканину звичайно називають **виповнюючою** (або паренхімою), оскільки вона створює ніби основу органів і заповнює

простір між провідними і арматурними тканинами. Розрізняють три групи основних : асиміляційну, запасуючу і повітроносну (аеренхіма).

Основна асиміляційна тканина розташовується у всіх зелених частинах рослин. Її клітини містять хлоропласти, в яких здійснюється процес фотосинтезу. Основна запасуюча тканина заповнює м'які частини листків, плодів, серцевину стебел та коренів. У її клітинах відкладаються на запас поживні речовини. Основна повітроносна тканина звичайно багато міжклітинними проміжками, які заповнені повітрям.

Провідна тканина – тканина, по якій вода та інші речовини переміщуються по рослині. До її складу входять судини (трахеї), трахеїди і ситоподібні трубки.

Судини (трахеї) – це довгі трубки, клітин, поперечні стінки яких руйнуються. Поздовжні стінки судин нерівномірно потовщені (здерев'янілі), цитоплазма відмирає.

Трахеїди – це видовжені клітини з косими поперечними перетинками, якими вони з'єднуються одна з одною, утворюючи суцільний ланцюг. Як і трахеї, це мертві клітини із нерівномірно здерев'янілими стінками. Здерев'яніння (потовщення) може мати вигляд кілець, спіралей, драбинок, сіток. Завдяки потовщенням трахеї і трахеїди протистоять стискуванню і розтягуванню. Подібність будови трахей і трахеїд пояснюється єдиною функцією. По них здійснюється висхідна течія води і розчинених у ній мінеральних солей від коренів до надземних частин рослини.

Судини і трахеїди функціонують кілька років, а потім закупорюються за рахунок діяльності паренхімних клітин деревини. **Ситоподібні трубки** – видовжені, живі клітини, які з'єднуються між собою за допомогою поперечних перетинок з великою кількістю пор і нагадують сито (ситоподібна пластинка). Поздовжні стінки ситоподібних трубок потовщуються, але залишаються целюлозними і не дерев'яніють.

Покривна тканина – це шкірка (епідерміс) і корок. Живі клітини шкірки одним шаром вкривають тканину або орган. Зверху клітини епідермісу вкриті кутикулою, тонкою плівкою із жироподібних речовин, і часто мають волоски.

Корок – багатошарова мертва тканина, що утворюється за рахунок вторинної меристеми (коркового камбію). Оболонки клітин корка потовщені і просочені речовиною, за складом близькою до жирів, майже непроникною для води і повітря. Ці клітини щільно зімкнені між собою, міжклітинників немає, вони виконують основні захисні функції. Клітини корка мертві, порожні і наповнені повітрям або смолянистими чи дубильними речовинами.

Функції покривних тканин – це захист органів від випаровування, висихання, охолодження, різних пошкоджень. Разом з тим клітини епідермісу забезпечують газообмін (продихові клітини) і всмоктування

води і розчинених у ній речовин (клітини епіблеми з корневими волосками).

Механічна тканина складається із мертвих клітин з потовщеними оболонками. Більшість клітин мають форму довгих волокон. Проте є такі, у яких довжина приблизно дорівнює ширині. Оболонки у них товщі, ніж у волоконних. Це кам'янисті клітини, що надають міцності кісточкам вишень, абрикос, шкарлупі горіхів тощо.

У рослин часто зустрічаються комплекси провідних клітин і волокон механічної тканини. Такі комплекси називають судинноволокнистими, або провідними, пучками. Вони йдуть вздовж кореня, черешків листків, утворюють сітку жилок листка. Основними частинами пучка більшості квіткових рослин є два компоненти – деревина (ксилема) і луб (флоема). Деревина складається з судин (трахей), трахеїд і деревних волокон (живі паренхімні клітини і механічні елементи). Луб (флоема) – це складна тканина вищих рослин, до складу якої входять ситоподібні трубки з клітинами-супутниками і луб'яна паренхіма (власне паренхіма і волокна). Навколо цих компонентів пучка розташовуються клітини механічної тканини, які значно зміцнюють його.

Провідні пучки виникають в меристематичних зонах із прокамбію (меристема), який диференціюється з меристеми конусу наростання. Прокамбій функціонує у рослині недовго. Через деякий час поділ його клітин припиняється, і вони або всі перетворюються в елементи ксилеми і флоєми, або між флоемою і ксилемою залишається ряд прокамбіальних клітин, які стають вторинною меристемою – камбієм. Клітини камбію діляться паралельно до поверхні рослини, і пучок може рости за рахунок утворення вторинної флоєми і ксилеми.

Пучки, які мають камбій, називаються **відкритими**, які його не мають – **закритими**. Здатність утворювати ті чи інші пучки – характерна особливість рослин. Так, для однодольних характерні закриті провідні пучки, для дводольних – відкриті.

Завдання: Зробити висновок про будову тканин залежно від функції, яку вони виконують.

Питання для самоперевірки

1. Що таке тканини рослин? Які типи тканин є у рослин? Чим вони характеризуються?
2. Назвіть зони кореня і дайте їм характеристику. Які функції кореня?
3. Які функції стебла? Як відбувається його розвиток?
4. Що таке брунька рослини? Яка її будова? Які є типи бруньок?
5. Як відбувається ріст стебла у висоту? Як стебло галузиться?
6. Що таке камбій? Де він розташовується у трав'янистих і деревних рослин?
7. Що таке жилки листка? Які функції листків?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

ТЕМА: РІСТ, РОЗВИТОК І РОЗМНОЖЕННЯ ВОДНИХ РОСЛИН

Мета роботи: Вивчити правила росту та розвитку водних рослин та навчитися розподіляти водні рослини за типом розмноження.

Теоретична частина

Життєдіяльність рослин виражається через зростання і розвиток. Під зростанням розуміється збільшення розмірів рослин, їх маси та обсягу.

Це кількісне зміна.

Розвиток - якісна зміна рослин, пов'язане з диференціацією клітин і процесами перетворення речовин, що призводять до утворення репродуктивних органів і в кінцевому рахунку нового покоління. Ріст і розвиток не тотожні, але вони притаманні одній і тій же клітині, рослині, тому взаємозалежні, взаємообумовлені, одне без іншого не відбувається.

В основі росту і розвитку лежать:

- 1) постійна і безперервна зв'язок рослин з навколишнім середовищем;
- 2) спрямованість процесів росту і розвитку, визначається спадкоємністю рослини, інакше кажучи, здатністю кожного виду рослин пристосовуватися до певних умов зовнішнього середовища, яке безперервно змінюється.

Ріст рослин, збільшення розмірів, маси і об'єму притаманне всім живим організмам. На відміну від тварин:

- 1) рослини ростуть все життя, може бути тільки з невеликими перервами, та й то процеси не припиняються, а сповільнюються;
- 2) ростові процеси локалізовані в певних, іноді багаточисельних ділянках тіла рослини.

Збільшення розмірів, маси, об'єму відбувається, перш за все, за рахунок зростання клітин. Розрізняють фази зростання:

1. **Розподіл** - збільшення числа, кількості клітин шляхом їх ділення. Найбільш інтенсивно йде в точках зростання (стебла, кореня). В процесі ділення відбувається накопичення білків.

2. **Розтягування** - збільшення розмірів клітини, наростання маси, головним чином за рахунок зростання вакуолі - збільшення вмісту води.

3. **Потовщення оболонки** - починається з моменту диференціації клітини, відкладається целюлоза і геміцелюлоза. Зростання йде за рахунок накопичення вуглеводів.

4. **Відкладення в запас органічних речовин** - клітини повністю диференціюються і відкладають в запас органічні речовини (крохмали, білки, жири). Практично обсяг не збільшується, а маса зростає.

Закономірності росту клітин на різних стадіях знаходять вираження в зростанні рослини в цілому. Наприклад, вміст води в клітині виділяється фазами росту: чим молодша рослина, тим більше води.

Стебло і корінь ростуть верхівкою (зона росту біля коріння - 1 см, стебел - 10 см). Утовщення за рахунок первинної і вторинної меристем. Листя спочатку ростуть всією поверхнею, потім зростання локалізується в підставі листка, останнім формується черешок. У папороподібних лист наростає верхівково.

Вплив умов на ростові процеси:

1. Температура. Мінімальна + 4-5 ° С для більшості – початок зростання, збільшення до +16 ° С - збільшення зростання, максимальна +25 ° С, подальше збільшення температури - зниження зростання, при + 40-45 ° С ріст припиняється.

2. Світло - обов'язкова умова фотосинтезу. Нижчі рослини можуть рости в темряві, вищі - тільки коли є запас поживних речовин. Пряме сонячне світло гальмує ростові процеси.

3. Вологість. Зростання починається при поглинанні 50% води, необхідного для повного набухання. Для набухання різних насінних – різна кількість води.

Особливістю росту рослин є його ритмічність, тобто череда процесів інтенсивного та уповільненого росту, а також стану спокою, що залежить від умов середовища і біологічних особливостей рослини.

Одночасно з ростом рослини рухаються у часі і просторі. Ці рухи здійснюються під впливом зовнішніх умов: температури, світла, вологості, елементів мінерального харчування і т. д.

Розрізняють види руху рослин:

- тропізми (фактори діють односторонньо - фототропізм, хемотропізм);
- настії (рівномірно - у тютюну квіти на ніч розкриваються, у нічної беладони - навпаки);
- нутеції - ростові рухи.

Розвиток - це якісні зміни (морфогенез), пов'язані з утворенням репродуктивних органів. Онтогенез квіткових рослин включає наступні етапи:

- 1) латентний (прихований) - спокою;
- 2) віргінальний (догенеративний) - від проростання насіння до першого цвітіння. Включає стадії проростка (зберігаються сім'ядолі і залишки ендосперму); ювенільні - рослини мають ще сім'ядольні листя; имматурніе - сім'ядольних листків немає, але рослини напівдорослі;
- 3) генеративний - від першого до останнього цвітіння. Бувають молоді, середньодорослі, зрілі й старі генеративні особини в залежності від числа і розмірів квітучих пагонів;
- 4) сенільний, або старечий - з моменту останнього цвітіння до відмирання.

Залежно від особливостей біології розрізняють рослини, цвітучі і плодоносні один раз в житті - монокарпики (однорічники, частина дворічних, деякі багаторічники, наприклад бамбук), полікарпики - здатні плодоносити протягом життя багаторазово.

Розмноження рослин - процес збільшення числа особин, відтворення собі подібних, що дуже важливо для продовження життя виду. У той же час воно забезпечує якісну різноманітність особин, що необхідно для біологічного вдосконалення рослин в процесі еволюції. Тому **розмноження рослин** - процес збільшення числа особин і отримання біологічно різноякісні потомства. Це досягається поєднанням різсобистих типів розмноження.

Рослини розмножуються безстатевим шляхом, вегетативним і статевим способом.

Безстатеве розмноження виникло раніше вегетативного і статевого.

При безстатевому розмноженні рослини утворюють спеціальні клітини - спори (зооспори), які відокремлюються від материнської рослини, розносяться вітром, водою, тваринами і в сприятливих умовах, без злиття з іншою клітиною, розвиваються в самостійно нові рослини. Сутність його полягає в тому, що дочірний організм являє собою повторення, копію вихідної рослини і продовжує життя. За своїм характером воно консервативне. Безстатевим шляхом розмножуються багато рослин: водорості - зооспорами, гриби - мохи, плауни, хвощі, папороті - спорами. Спори утворюються і у насінневих рослин (мікроспори, мегаспори). При подальшому розвитку вони забезпечують процес статевого розмноження. При безстатевому розмноженні рослини утворюють велику кількість спор. Наприклад, гриб дощовик дає їх кілька мільйонів.

Вегетативне розмноження полягає в тому, що нова рослина утворюється з частини різних вегетативних органів - втечі, кореневища, цибулини, бульби, кореня, листа і т. д. В основі його лежить наявність повної спадкової інформації в кожній живій клітині, а також здатність до регенерації - відновлення цілої рослини з його частини. Здатність до регенерації найсильніше виражена у нижчих рослин, особливо одноклітинних, які розмножуються шляхом поділу клітини і зростання дочірніх клітин до розмірів материнських (бактерії, водорості). У багатоклітинних вегетативне розмноження йде шматочками слані (водорості, гриби, лишайники). Деякі вищі рослини розмножуються виводковими почками - підрядними почками на листках, стеблах, які опадають, проростають і дають початок новим особинам. Природне вегетативне розмноження добре розвинене у більшості насінневих рослин, за виключенням багатьох голонасінних. Високої здатністю до вегетативного розмноження мають багаторічні трав'яністі і деревні

покритонасінні рослини. У однорічних і дворічних видів воно відсутнє. Штучним шляхом вони можуть розмножуватися вегетативно.

За своїм характером вегетативне розмноження консервативне, але інші особи продовжують життя материнської, що широко використовується в селекційній практиці для збереження і розмноження цінних форм.

Способи природного вегетативного розмноження:

1. Втеча. У найпростіших випадках у деяких рослин (ряски, елодеї) вегетативне розмноження відбувається шляхом відділення пагонів від материнської рослини. У більшості випадків вегетативне розмноження здійснюється повзучими пагонами (батоги, вуса, столони), які представляють перехід від типових вертикальних стебел до кореневищ (суниця, косяниця, горлянка повзуча, будра, барвінок, малина, ожина, жовтець повзучий, перстач гусячий і ін.). Зростають пагони зазвичай в напрямку вільних місць, стеляться по землі і в вузлах утворюють додаткові корені, а почки з пазух листя утворюють вертикальні олесвілі пагони. Міжвузля повзучих пагонів потім відмирають, втрачають зв'язок з материнською рослиною. Довжина річних пагонів може бути від 4 см (деякі ломикамені) до 1,5 м (суниця). одне рослина суниці може дати за два роки 200 нових рослин.

2. Кореневищами. За своїм походженням це підземні пагони з запасом поживних речовин. У пазухах їх лускатих листків закладаються і розвиваються почки, які дають нові рослини. Придатний приріст кореневищ у Анемона Лютикова, материнки звичайна - 5-10 см, деревію звичайного, хвоща польового - 10-15 см, пирію повзучого, іван-чаю - 85-100 см, сахалінської гречухи - 150-300 см. На коротких пагонах почки зближені, на довгих немає. Тому в першому випадку виходять скупчені, у другому - розріджені надземні пагони. Коли кореневища згнивають, нова рослина стає самостійною. Кореневища розростаються в різні боки, і рослини (особливо довгокоріневі) швидко займають велику площу. Кореневищами розмножуються багато лікарських рослин: марена фарбувальна, м'ята перцева, пасифлора м'ясо-червона, айр болотний, ірис білий, ревінь тангутський, конвалія, спаржа лікарська.

3. Цибулинами. Цибулина це сильно укорочене стебло (денце) з соковитими листям. Бувають цибулини підземні (цибуля, тюльпани, гладіолуси, крокуси, лілії) і надземні (зубянки, очитки, ситники, деякі луки, часник, окремі лілії). У лілій цибулинка утворюється на пагонах в пазухах листків, а у деяких видів цибулі - на квітконіжках в суцвіттях. Отпадом, вони проростають і дають початок новій рослині. Підземних цибулин буває досить багато. Наприклад, визначено, що в ґрунтах Центральної чорноземної області є 400-600 кг цибулинок дикого часнику на 1 км.

5. Нащадками. Надземні пагони, що розвиваються з придаткових кореневих почках- осика, іван-чай, льнянка, осот, кульбаба, хрін і ін. Після відмирання кореневої системи материнської рослини нова рослина стає самостійною.

6. Зимуючими почками. Водні рослини - пухирчатка, деякі рдести, телорез і ін. - на вершинах стебел або бічних пагонів утворюються зимуючі бруньки, багаті крохмалем. Восени вони опускаються на дно (самостійно або разом з материнською рослиною). Навесні почки спливають, проростають і дають початок новій рослині.

Способи штучного вегетативного розмноження. Як правило, в природних умовах воно відсутнє і виникло в результаті втручання людини для прискорення розмноження, поліпшення якості посадкового матеріалу, збереження сортів і ін. Виділяють наступні способи штучного вегетативного розмноження:

1. Розподілом куща. Кущ з декількох пагонів поділяють (пагони і коріння) і кожен частину висаджують окремо (картопля, примула, шавель, ревінь).

2. Нащадками. Від материнської рослини відокремлюють (викопають) порослі пагони (малина, черемха, обліпиха).

3. Отводками. Сутність цього способу полягає в тому, що спочатку частини рослини - пагони, коріння, листя - відводять, присипають землею і поливають, щоб утворилися коріння (укорінюють), а потім відділяють від материнської рослини і висаджують окремо (алоє деревовидне, шовковиця, виноград, фікус, смородина та ін.).

4. Черешками. Відокремлюють (зрізають) частини рослини (втечі, кореня, листа), укорінюють їх (зазвичай в парниках, ящиках), а потім висаджують на постійне місце (лимонник китайський, чай нирковий, бегонії, гіацинти).

5. Корінням. Восени, після збору врожаю, викопають коріння з пеньками (нижньою частиною стебла), очищають від сухих, пошкоджених коренів, сортують. Протягом зими зберігають в траншеях. Навесні висаджують в ґрунт (паслін часточковий).

6. Щепленням. Почку або держак однієї рослини (щепа) зрощується з іншою рослиною (підщепу), яка має кореневу систему. В разі обміну пластичними речовинами між привоєм і подвоєм розвивається нова особина. Щепленням розмножується більшість культурних плодових рослин. Існує більше 15 видів різних способів щеплення.

Статеве розмноження. Характеризується злиттям двох клітин гамет (чоловіків та жінок) і їх ядер з утворенням однієї - зиготи. Зигота дає початок новому організму, здатному розвинути властивості і ознаки батьківських форм. Цей новий організм починає життя заново і повторює цикл індивідуального розвитку, властивий його близьким і далеким предкам. При статевому розмноженні відбувається повне оновлення життя

шляхом з'єднання різних спадкових задатків (материнських і батьківських), в результаті виходить генетично різнорідне потомство з більш широкими пристосувальними можливостями.

Залежно від ступеня диференціації, статевої вираженості гамет розрізняють 4 види статевого процесу:

1. Зигогамія - злиття звичайних, не диференційованих в статевому відношенні клітин (багато грибів).

2. Ізогамія - злиття рухливих, морфологічно однакових гамет (форма, розмір). У багатьох випадках вони розрізняються фізіологічні, ті що з'єднуються не в будь-якій комбінації (багато зелених водоростей).

3. Гетерогамія - злиття рухливих, морфологічно різних (за розмірами) гамета - чоловіча менше, жіноча крупніше (деякі зелені і бурі водорості).

4. Оогамія - злиття морфологічно різних гамет: жіночої - великої, нерухомою, чоловічої - дрібною, рухомою. Гамети утворюються в особливих гаметангіях - одноклітинних у нижчих рослин і багатоклітинних у вищих. Яйцеклітини утворюються в оогоніях (у водоростей і грибів), архегоніях (у вищих спорових рослин).

Зміна ядерних фаз. При злитті статевих клітин (гамет) і їх ядер хромосоми не зливаються, утворюється копуляційне ядро з подвійним, диплоїдним набором хромосом ($2n$). При утворенні гамет йде редукція хромосом і ядра статевих клітин містять одинарний, гаплоїдний (n) набір хромосом.

Чергування поколінь. У більшості рослин розмноження відбувається безстатевим і статевим шляхом. У багатьох з них зі зміною ядерних фаз відбувається і чергування поколінь: статевого – гаметофіту і безстатевого - спорофіта. У багатьох випадках одне покоління домінує в циклі розвитку, а інше морфологічно розвинене слабше, а в ряді випадків - не здатна до самостійного життя. Еволюційне значення чергування поколінь полягає в забезпеченні рясного і біологічно різноякісного потомства.

Завдання: Навчитися розрізняти ріст та розвиток водних рослин. Вивчити види розмноження водних рослин.

Питання для самоперевірки

1. Що таке розвиток?Що покладається в його основу?
2. Назвіть фази зростання, та охарактеризуйте їх.
3. Які умови впливають на ростові процеси?
4. Що таке розмноження рослин?Види розмноження.
5. Які способи природного вегетативного розмноження Вам відомо?
6. Які способи природного штучного розмноження Вам відомо?
7. Що таке чергування поколінь?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

ТЕМА: МЕТОДИ ВИРОЩУВАННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНИХ РОСЛИН.

Мета роботи: Вивчити різні методи вирощування, культивування та відновлення прибережно водних рослин.

Теоретична частина

Різні забруднення, що посилюють процес евтрофікації, інтенсивне рекреаційне навантаження на водойми несприятливо впливають на багато видів прибережно-водних рослин. Ряд рідкісних і реліктових видів значно скоротили не тільки свою чисельність, а й ареал проживання. Однією з найважливіших завдань охорони природи є збереження генофонду та різноманітності сучасної дикої флори. До Червоної книги нашої країни, що включає рідкісні і знаходяться під загрозою зникнення види рослин, увійшли наступні прибережно-водні рослини: більшість видів водяного горіха (*Trapa L.*) (синоніми - рогульник, чилим), бразенія Шрейбера (*Brasenia schreberi JFGmel.*), Евріала страхітлива (*Euryale ferox Salisb.*), індійський лотос (*Nelumbo nucifera Gaertn.*), Лобелл Дортмана (*Lobelia dortmanna L.*), півники згладжений (*Iris laevigata Fisch et CAMey.*), деякі види осок та ін. Крім того, десятки видів прибережно-водних рослин потребують профілактичної охорони: вольфія, їжачоголівник злаковий, жовтець стелеться, осока водна, види пухирчатки, деякі види рдестов і деякі інші.

Поблизу великих міст і промислових центрів природа страждає особливо відчутно. Зникають і стають рідкісними звичайні види, що привертають увагу людини. Для забезпечення охорони, раціонального використання і відтворення прибережно-водних рослин необхідно проводити різні заходи по збереженню популяцій рідкісних і зникаючих видів рослин, включених в міжнародні, національні та регіональні Червоні книги. Необхідно здійснювати культивування найцінніших і нечисленних видів, створювати охоронювані території, заказники, резервати, покликані сприяти охороні, раціональному використанню, відновлення і відтворення ресурсів рослинного світу. Це дозволить збільшити чисельність не тільки рідкісних і зникаючих видів рослин, але і тих, які людина використовує в своїй практичній діяльності. Більшість видів - це багаторічники і їх можна розсаджувати шматками кореневищ і цілими дернинами. Рослини без корневих систем або з недорозвиненими корнями (ряска, телорез, кушир) пересаджують цілими або частинами. Відновлення популяцій прибережно-водних рослин, які зазнали інтенсивної експлуатації, рекомендується проводити наступним чином:

1. Види, що розмножуються генеративних шляхом (різні види череди, ціцання болотна і ін.), Рекомендується культивувати свіжозібраних насінням, рівномірно розкидаючи їх по поверхні ділянки.

2. Види, що розмножуються переважно вегетативним способом (латаття, кубушки, айр, очерет, очерет, рогозу, вахта, елодея, ірис), добре відновлюються за допомогою відрізків стебел (живців) і кореневищ з спочивають нирками, бульбами, туріони (зимуючими нирками) і цілими рослинами (ряска, многокоренник, елодея, телорез).

3. Для рослин зі змішаним типом розмноження (латаття, кубушки, рдести, рогози, сусак, стрілолист, дербенник) рекомендується застосовувати обидва способи або чергувати їх на різних ділянках.

4. У разі ускладнення або слабого природного відновлення рослин необхідно використовувати способи штучного їх відновлення (в лабораторії, на спеціальних обгороджених ділянках і ін.).

При посадці прибережно-водних рослин, перш за все, слід визначити напрямок експлуатації водойми, оскільки склад заростання водойми багато в чому визначає оптимальний режим його господарського використання. Потім, в залежності від екологічних умов слід підібрати найбільш підходящий видовий склад і розпланувати зони посадки (або посіву) рослин. Це найбільш актуально для новостворюваних водойм, в яких рослинність відсутня. Перед посадкою корисно провести заходи по ослабленню хвильової активності, яка може звести нанівець всі праці по посадці рослин. Велике значення при інтродукції має санітарний контроль за станом рослин, так як багато видів уражаються різними грибами.

Культивування плаваючих і занурених рослин. Ця група рослин розмножується кореневищами і насінням. Причому, для неї характерна більш висока ефективність культивування насінням в порівнянні з повітряно-водними рослинами.

Латаття біле розмножується черешками зі сплячими бруньками, для чого зібрані кореневища розрізають на частини. Черешки висаджують в багаті мінеральними елементами ґрунту (найкраще мулові ґрунти). Кореневища необхідно закріплювати на дні, щоб вони не спливали. Насіннєвий матеріал збирають у серпні-початку вересня, потім витримують у воді протягом двох тижнів і розкидають на мілководдях (норма посіву 5-10 кг / га). Насіння зберігають у вологому піску при температурі 12-15⁰С.

Кубишка жовта розмножується аналогічно лататтю. Вона менш вимоглива до екологічних умов і здатна виростати навіть в дистрофних озерах. Оптимальна глибина посадки 0,5-1 м. Кубишка добре переносить різкі зміни рівня води і успішно зростає на дні пересохлих водойм. Насіння кубушки збирають в кінці серпня - початку вересня, поміщають в плетений кошик і занурюють у воду. Через 10-12 діб, коли насіння опустяться на дно кошика, їх виймають і висівають на глибині близько 1 метра.

Водяний горіх (чили́м) розмножують вегетативним шляхом (розетками) і плодами. Визрівання плодів відбувається в серпні. Посів виробляють безпосередньо після збору, так як вже після 10 діб насіння втрачає схожість. Оптимальна глибина проростання водяного горіха - до 1 метра. Рослини люблять мулисті ґрунти і тихі заводи (не люблять хвилювань); уникає сусідства з німфейних.

Штукенія гребенчатая (рдест гребінчастий) перспективний для культивування в рибних, мисливських господарствах. Посів проводиться на глибинах 1,5-1,8 м бульбами або насінням. Середні норми висіву ті ж, що і у рдеста пронзеннолистная.

Роголистник темно-зелений розлучається як кормова рослина для рослиноїдних риб. Розмноження здійснюється вегетативним шляхом усіма частинами рослини. Середня норма висадки посадкового матеріалу 0,6 м³ / га. Роголистник добре пристосований до різних екологічних флуктуацій і має високу врожайність (до 200 т / га в сирій масі).

Культивування повітряно-водних і водно-болотних рослин. Рослини цієї групи можна культивувати посівом насіння або посадкою кореневищ. Найбільш високі результати дає другий спосіб, так як повне визрівання насіння у цих рослин спостерігається досить рідко.

Очерет культивується кореневищами; їх розрізають на шматки 10-20 см (зберігаючи при цьому корінці) і закріплюють на будь-якому ґрунті в межах глибин 1,5-2,5 м. До моменту льодоставу зберігається до 90% висаджених живців.

Комиш озерний легко розмножується вегетативно. Нові сходи здатні давати навіть відокремилися частини стебла. Рослина слід висаджувати на глинисті ґрунти, на глибини 1-2 м (при низькій прозорості води - до 1 м).

Рогіз вузьколистий розмножується відрізками кореневища з верхівкової ниркою або молодими пагонами, які висаджують в торф'янистий або мулистий ґрунт на глибини до 2-3 м (найбільш оптимальні глибини - 1-2 м).

Рогіз широколистий менш перспективний для культивування, ніж рогіз вузьколистий, так як він росте лише на невеликих глибинах. Рослина розмножують кореневищем і насінням. При культивуванні кореневищем його висаджують на глибину до 1 м в попередньо борозни ґрунт. При цьому вже до кінця вегетаційного сезону можуть з'явитися перші суцвіття.

Хвощ річковий виростає біля берегів річок, озер, ставків на глибинах від 0,3 до 1 м. Рослина віддає перевагу мулистим ґрунтам, розмножується, як і інші види хвощів, спорами і вегетативно. Його культивують відрізками стебел і кореневищами. Черешки з 2-3 міжвузлями занурюють в мул на глибину 5 см відразу ж після заготівлі посадкового матеріалу. Черешки досить швидко приживаються.

Калюжницю болотну розмножують насінням і черешками, які висаджують навесні або в кінці літа. Найбільш сприятливими для

культивування цієї рослини є заболочені береги або прибережні частини водойми глибиною не більше 0,05-0,1 м.

Процес посадки прибережних рослин можна механізувати. Для цього на ділянках заростання водойм повітряно-водною рослинністю екскаваторним способом знімають корневищний ґрунт, доставляють його на намічений об'єкт, де заздалегідь прокладені посадочні траншеї глибиною до 0,5 м. У них засипається посадковий матеріал і вирівнюється бульдозером. На ділянках з низькою і помірною хвильової навантаженням поверх посадкового матеріалу наноситься ґрунт шаром 20-25 см і просочується водою. Через 20-30 діб після цього ділянку затоплюють. Очерет рекомендується садити до глибини затоплення 0,7 м, а очерет - до 2 м. Після проростання середня густина рослин досягає 50 екз. / м². Такий спосіб посадки прибережно водних рослин прийнятний для формування літоральних комплексу на споруджуваних водних об'єктах - каналах, водосховищах та інших водоймах, схильних до водної ерозії. Берегова лінія водойм під впливом швидкоплинної води, вітрової та суднової хвилі річкового флоту постійно піддається водній ерозії і руйнування. Під впливом цих факторів на водосховищах в результаті хвильового прибою протягом багатьох років щорічно обрушуються берега; під воду йдуть цінні родючі землі і лісові насадження. Канали руйнуються швидкою течією води і хвилями; вимагають щорічного ремонту та кріплення берегів. Малі річки в процесі змиву ґрунту міліють і заболочиваються. При інженерних способах боротьби з водною ерозією не завжди досягається бажаний ефект. Найбільш економічним є «біологічний» метод захисту берегів від водної ерозії. Для їх зміцнення застосовують очерет, рогіз, очерет, маннік і інша прибережна рослинність. Захист берегів від розмивання за допомогою великих водних макрофітів визнана надійним, простим і економічним способом. Густі стебла рослин протистоять течією і хвилям, гасять їх швидкість, перешкоджають розмивання берегів і затримують зважені речовини. У місцях, де росте очерет, його коріння і корневища армують ґрунт до глибини 50 см і міцно його скріплюють. Очерет зміцнює не тільки підводний, але і суху, круту частину берега.

Завдання: Навчитися розрізняти методи культивування та відновлення водних рослин.

Питання для самоперевірки

1. Які види забруднення природних водойм Вам відомо?
2. Як проводять відновлення популяції прибережно-водних рослин?
3. Які рослини відносяться до плаваючих і занурених?
4. Які рослини відносяться до повітряно-водних?
5. Які рослини відносяться до водно-болотних?
6. Як механізують посадку прибережно-водних рослин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

ТЕМА: ВИЩІ ВОДНІ РОСЛИНИ І БАКТЕРІЇ

Мета роботи: Вивчити та навчитися розрізняти вищі водні рослини та бактерії .

Теоретична частина

У воді бактерії знаходяться в підвішеному стані (бактеріопланктона), на водних організмах у складі обростань і в донних відкладеннях. Стебла і листя прибережно-водної рослинності є місцем проживання не тільки водоростей, але і бактерій. Заселення будь-якій поверхні, в тому числі і рослин бактеріями здійснюється досить швидко, починаючи вже з першої доби. Рослини і живуть на їх поверхні бактерії найчастіше знаходяться між собою в мутуалістичних взаєминах . Рослини виділяють різні метаболіти, які утилізуються бактеріями. Цей процес має в значній мірі загальнобіологічний характер. Екологічне значення цього явища досить важко переоцінити. Воно впливає на формування рослинних угруповань, визначає взаємини між рослинами і організмами-деструкторами, і в першу чергу бактеріями. Останні, розкладаючи органічні речовини, втягують в біотичний кругообіг мінеральні сполуки, необхідні для росту рослин. В процесі еволюції організми пристосувалися з одного боку до використання метаболітів іншого виду, з іншого - виробили захисну реакцію від негативного їх впливу. Роль водоростей зводиться, перш за все, до:

- стимуляції діяльності мікроорганізмів, що мешкають на їх поверхні і безпосередньо у воді, продуктами свого метаболізму;
- створення активної адсорбуючої і переробної поверхні;
- підтримці високого окисного рівня за рахунок збагачення води розчиненим киснем. У зв'язку з підвищеним вмістом в прибережній зоні легкозасвоюваної органічної речовини в заростях відзначено більшу кількість бактерій. У товщі заростей рослин чисельність бактерій досягає кілька десятків мільйонів клітин в одному мілілітрі води, в мулі - кілька десятків мільярдів клітин в одному грамі намулу. Однак, відзначені випадки негативного впливу рослин, зокрема, водних мохів (*Riccia fluitans* і *Amblystegium riparium*) на сапрофітну мікрофлору. В заростях занурених водних рослин зміст сапрофітної мікрофлори було нижче, ніж на відкритих ділянках. Експерименти з елодею і харових водоростями показали, у міру росту рослин спостерігається зниження чисельності. При відмиранні прибережно-водних рослин відбувається інтенсивний розвиток бактерій і грибів. Крім того, при збагаченні води продуктами розпаду спостерігається розвиток бактеріопланктона. У міру розкладання прибережно-водних рослин відбувається збільшення кількості бактерій,

що розкладають клітковину, цукор і крохмаль. Розкладання водних рослин відбувається в кілька етапів:

- початок розпаду; відбувається виділення в середу водорозчинних речовин, інтенсивний розвиток мікроорганізмів, і як результат - мінералізація органічної речовини;

- стабілізація вмісту у воді біогенних речовин;

- споживання виділених біогенних речовин і подальший розвиток рослин. Водна рослинність визначає продуктивність прибережної зони водойм; її прижиттєвими і посмертними споживачами є бактерії, гриби, зообентос і риба. Однак, надмірний розвиток прибрежно-водної рослинності призводить до евтрофікації і заболочування водойм.

Гриби відіграють важливу роль в деструкції органічної речовини морських і прісноводних екосистем. Вони беруть участь в деградації практично всіх органічних субстратів, в тому числі - лігніну, хітину, кератину та інших важкодоступних сполук, які погано розкладаються бактеріями. Прибережно-водна рослинність відноситься до категорії важко розкладаємої органічної речовини. Крім водних рослин у водойми надходить велика кількість листового опадів дерев і чагарників, які ростуть по їх берегах. Саме на рослинних рештках (водоростях і листі дерев) часто зустрічаються сапротрофні гриби. У розкладанні подібної органічної речовини беруть участь бактерії, актиноміцети, безхребетні, проте все ж головна роль в цьому процесі належить грибам. В першу чергу велика роль грибів в розкладанні лігніноцелюлозних комплексів. Як правило, між грибами і бактеріями при розкладанні органічної речовини виявляється досить чітка сукцесійна послідовність. Гриби домінують на початковій стадії розкладання органічних речовин, що містять целюлозу, а бактерії приходять їм на зміну на заключній стадії деструкційного процесу.

Переважає більшість водних грибів розвивається на живих і мертвих рослинах, будучи перифітоном і бентосними організмами. У той же час деякі гриби є паразитами рослин і тварин. Багато грибів в своєму розвитку мають планктонні стадії. Крім того, гриби є повноцінною їжею для багатьох гідро біонтів - починаючи від найпростіших і закінчуючи рибами. Між водоростями і перифітоном, до складу якого входять і гриби, існують складні взаємини. Взаємодії макрофітов і грибів багатогранні. Рослини виділяють в середовище органічні сполуки, які використовуються перифітоном, бактеріями, грибами, водоростями і безхребетними. Гриби, в свою чергу, продукують біологічно активні речовини широкого призначення, які утилізуються рослинами. Мабуть, тут відбувається щось подібне при взаємовідносинах гриба і водорості в лишайнику. Водні рослини, як живі, так і мертві піддаються постійному впливу грибів, як сапротрофних, так і паразитичних. В даний час загально визнано, що гриби є гетерогенної групою нижчих безхлорофільних організмів. Але для зручності і по мікологічній традиції їх як і раніше часто об'єднують в одну

групу під загальною назвою «гриби». Під грибами в широкому сенсі розуміють не тільки власне справжні гриби з царства Fungi (з 5 відділами - Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota та збірним відділом Deuteromycota), але і грибоподібних організми.

На водоростях виявлено понад 200 видів сапротрофних і паразитичних грибів і грибоподібних організмів. У прісноводних водоймах домінують хітрідієві і сапролегнієві гриби. У зонах зі змінною солоністю зустрічаються як морські, так і прісноводні види грибів, причому видове різноманіття в таких місцях зазвичай вище, ніж в прилеглих ділянках моря і річок. Чим вище ступінь забруднення, тим частіше спостерігається нищівну силу паразитарних грибів. Не остання роль у цьому процесі належить звичайним сапротрофним грибам, які разом з паразитарними грибами вражають живі рослини. У водоймах, що використовуються для вирощування риби (ставки, деякі водойми-охолоджувачі), серед грибів зростає частка сапротрофних видів з коротким циклом розвитку: хітрідієвіє гриби *Rhizophyidium pollinis-pini*, *Phlyctochytrium papillatum*, гетероконти - гіфохітриоміцетов *Anisopidium saprobium* і оомицетів *Lagenidium rugmaeum*. Паразитичні гриби вражають представників всіх систематичних груп макрофітів, викликаючи в деяких випадках їх епіфітотії. Найбільш відома і масштабна епіфітотія серед макрофітів сталася в Північній Атлантиці біля берегів Північної Америки і Європи на початку 30-х років XX століття, а в Білому морі в кінці 50-х років. Морські квіткові рослини - зостера морська (*Zostera marina*) була уражена мікоміксіною *Labyrinthula sp.*, Що викликало майже повну загибель цієї трави. У Білому морі зарості морських трав *Zostera marina* і *Z.nana* до 60-х років займали великі площі ілісто-піщаної літоралі на глибинах до 2,5 м (іноді до 6 м). Біомаса зостери досягала 6 кг / м². У 1960 р відбулася її масова загибель, що завдало колосальної шкоди прибережним екосистемам. Так, наприклад, чисельність знаменитої біломорського оселедця, який нерестився в заростях зостери, різко скоротилася. Те що сталося з іншими організмами, що жили в її заростях, не піддається опису.

Завдання: Визначити за видовим вищі водні рослини та бактерії.

Питання для самоперевірки

- 1.Що таке евтрофікація?Як вона впливає на формування рослинних угруповань?
- 2.Яка роль водоростей у водоймах?
- 3.Що являють собою мохи, у водному середовищі?
- 4.Для чього проводять експерименти з елодеєю?
- 5.Як проходить процес розкладання водних рослин?
6. Що являють собою гриби, у водному середовищі?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

ТЕМА: СВІТ ВОДРОСТЕЙ

Мета роботи: Ознайомитися з умовами проживання, особливостями поширення та екологічними групами водоростей.

Теоретична частина

Залежно від займаних біотопів водоростеві спільноти поділяються на:
водорості водних середовищ існування;
водорості вневодних місць існування;

Дамо їм характеристику

Водорості водних середовищ існування. У великій групі водоростей виділяють такі екологічні види:

- 1) планктонні;
- 2) нейстонні;
- 3) бентосні (фітоперіфітон);
- 4) екологічні групи водоростей, що живуть в умовах екстреміальних температур.

Планктон - сукупність особин, зважених у водній товщі. Відокремляють зоо-, бактеріо- і фітопланктон. Сукупність вільноплаваючих дрібних водоростей називають фітопланктоном, а кожен окремий організм в його складі - фітопланктером. Макро- і мікроскопічні водорості, зростаючі хоча б на початку життя на дні водойми або занурених у воду предметах (каменях, інших рослинах або тварин), називаються фітобентосом (фітоперіфітоном).

Фітопланктон - найбільш поширена і вивчена екологічна група водоростей. Він зустрічається практично у всіх водоймах, де плаває вільно і в значній мірі пасивно. Фітопланктон водорості переважно одноклітинні, хоча серед них багато колоніальних і нитчастих форм, особливо в прісних водах. Розміри становлять від менш 5 мкм у дрібних джгутикових і коккоїдних видів до 500 мкм у колоніальних, наприклад *Volvox*.

Щоб вижити, фітопланктонна популяція повинна утримуватися в тій частині водної товщі, де освітленість забезпечує рівень фотосинтезу, достатній для росту і розмноження. Щільність всіх водоростей, за винятком синезелених, що утворюють газові вакуолі, більше, ніж у води, тобто вони неминуче занурюються в глибину. Для рухливих клітин це не проблема, оскільки вони можуть активно пливти на світло, але багато інших організмів, наприклад діатомові або коккоїдні форми з різних відділів, до цього не здатні. Тому діатомії накопичують ліпіди, щільність яких менше, ніж у води (0,86 г / см³), що знижує загальну щільність клітки.

Нейстонні водорості. Нейстон являє собою дуже різне водоростеве співтовариство. Це організми, які існують на межі розділу фаз вода-повітря: над плівкою води - епінейстон; під плівкою води - гіпонейстон. Мешкають в калюжах, ставках, затоках, морях і т. д. Іноді вони розвиваються в такій кількості, що покривають воду суцільною плівкою. У цій групі зустрічаються і золотисті, зелені, евгленові, жовто-зелені, діатомові водорості. Щоб утриматися в даній зоні, багато видів мають спеціальні парашутики з слизу.

Бентосні водорості (перифітон). До бентосних (донним) організмів відноситься сукупність водоростей, пристосованих до існування в прикріпленому або неприкріпленому стані на дні водойм і на різноманітних предметах, живих і мертвих організмах, що знаходяться у воді. Для росту таких водоростей дуже важливе світло, температура, біогени і т. д. Тому місця з інтенсивним рухом води часто відрізняються пишним розвитком бентосних форм. Виділяють бентосні реофільні водорості, надають перевагу місцям з постійною течією. В озерах і морях, де немає сильних течій, важливу роль відіграє хвильовий рух.

У полярних морях на розвиток бентосних водоростей сильний вплив робить лід: водорості можуть бути стерті. Тому їх легше знайти біля берега, серед валунів і виступів скель. Температура робить сильний вплив на бентосні водорості, вона часто визначає географічну зональність їх розповсюдження. деякі таксономічні групи водоростей особливо широко представлені в певних географічних областях. Так, ламінарієві водорості (бурі) зустрічаються в основному в Північній Пасифіці (північна частина Тихого океану), фукусові - в Австралії. Діктіотові і сіфональні зелені водорості звичайні в тропічних зонах; там же особливо багато вапняних форм. Дуже часто вважають, що в тропіках відсутні водорості з великими талломами через те, що їх з'їдають риби-фітофаги. З просуванням в більш високі широті зникають риби-фітофаги і водорості мають великі талломи (морська капуста). Залежно від місця зростання серед бентосних водоростей розрізняють такі екологічні групи.

Епіліти - водорості, які ростуть на поверхні твердого ґрунту (скали, камені), утворюючи корковидні покриття або плоскі подушечки, часто володіють особливими органами прикріплення – ризоидами;

Епіпеліти - водорості, що населяють поверхню пухких ґрунтів (пісок, мул). Вони не прикріплені і пов'язують і зміцнюють субстрат. Це можуть бути вільноповзучі діатомові золотисті, кріптофіти. Лише харові мають добре розвинені ризоїди і живуть на ілистому дні;

Ендоліти - водорості, які проникають в вапняний субстрат (скелі, раковини молюсків і т.д.);

Ендофіти - водорості, що живуть в шарах інших рослин, але відрізняються від паразитів нормальними хлоропластами, наприклад в рясці і в листі сфагнума;

Епіфіти - водорості, що живуть на поверхні інших рослин. Паразити - водрослі, що живуть в слоевища інших рослин і не мають хлоропластів.

Перифітон - водорості, що живуть на предметах здебільшого, які рухаються у воді. Можуть селитися на будь-яких субстратах, на мертвих і живих, наприклад на планктонних організмах.

І третя група - водорості, що живуть в умовах екстремальних температур. Це водорості гарячих джерел. Вони вегетують при $t = 35-53^{\circ}\text{C}$ (іноді при 84°C і вище). Нерідко при цьому спостерігається підвищений вміст мінеральних солей або органічних речовин. Дуже часто в таких умовах розвиваються синьо-зелених, рідко діатомові і зелені водрослі.

Водорості снігу і льоду. Снігові водорості зустрічаються всюди, де є постійний або майже постійний сніговий покрив. Серед кріофільних водоростей переважають зелені, синьо-зелених і діатомові. Але найчастіше це хламідомонади. Вважають, що істинно снігові водорості оптимально ростуть при температурі нижче 10°C , у більш теплих умовах існують в пальмеллоїдному стані. Рухомі стадії *Chroomonas pichincae* - при температурі $1-5^{\circ}\text{C}$. Зиготи можуть проростати в снігу або під ним. Але все таки екстремальні умови позначаються, і найчастіше всього вегетативна фаза снігових водоростей триває приблизно тиждень на рік. Розвиваючись в масовій кількості, такі водорості можуть викликати «цвітіння». Наприклад, *Chlamydomonas nivalis* викликає червоне «цвітіння» на відкритих просторах, розташованих у горах. Вважають, що забарвлення обумовлює надлишковий синтез каротиноїдів (як наслідок азотного голодування). Можливо зелене «цвітіння», яке виявляється під покривом снігу в лісі. Помаранчеве «цвітіння» спостерігається поблизу верхнього шару дерев.

Водорості льоду. Водорості ростуть часто на нижній стороні льоду в пухкому шарі і в каналцях з морською або талою водою (між кристалами льоду і на його поверхні). Найчастіше зустрічаються діатомові, дінофлагелляти, кріптофіти і зелені жгутикові. Водорості адаптовані до низьких температур (близько 0°C) і низької освітленості (50-100 лк). Вважають, що у водоростей льоду можлива факультативна гетеротрофність.

Водорості солоних водойм називаються галобіонтами. Вони ростуть при підвищеній концентрації солі, що досягає 285 г/л в озерах з кухонною сіллю і 347 г/л - в глауберових озерах. Дуже високу солоність можуть переносити лише деякі види. У дуже солоних озерах переважають гіпергалоби (в основному вольвоксові). Їх клітини позбавлені клітинної оболонки і оточені лише плазмалеммою (*Dunaliella*, *Asteromonas ta in.*). Клітини водоростей володіють високим внутрішньоклітинним осмотичним тиском і підвищеним вмістом хлористого натрію в протоплазмі. Водорості також накопичують каротиноїди і гліцерин. Можуть викликати «цвітіння» води (червоне або зелене).

Таким чином, умови середовища накладають своєрідний відбиток на групи водоростей, адаптованих до них.

Крім водного середовища водорості освоїлися в неводних місцеперебуваннях. Навіть при періодичному зволоженні водорості можна зустріти скрізь: на корі дерев, стінах, парканах, ґрунті і т. д. Відповідно до класифікації М. М. Голербаха і Е. А. Штин спільноти, утворені водоростями позаводних середовищ існування, підрозділяють на аеро-, едафо- і літофільні.

Аерофільні водорості. Основним життєвим середовищем цих водоростей є повітря. Типові місцеперебування - поверхні різних внеґрунтових твердих субстратах (скелі, каміння, кора дерев і т. д.). Залежно від ступеня зволоження їх підрозділяють на 2 групи:

1) повітряні водорості, що мешкають в умовах тільки атмосферного зволоження і які відчують постійну зміну висихання і вологості;

2) водно-повітряні водорості, піддаються постійному зрошенню (бризки водоспаду, прибії і т. д.).

Умови існування аерофільних водоростей дуже своєрідні і характеризуються частою і різкою зміною двох факторів: вологості і температури. Ці водорості змушені часто переходити зі стану надлишкового зволоження (після зливи) у стан мінімальної вологості (в засушливі періоди). Вони представлені відділами *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*. На корі дерев в основному зустрічаються зелені *Pleurococcus vulgaris*, *Trentepolia piceana*, *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Trebouxia* та ін. На скелях в основному переважають діатомові і синьо-зелених водорості, що утворюють «гірський загар».

Едафофільні водорості (ґрунтові). Основний життєвим середовищем є ґрунт. Типові місцеперебування - поверхня і товща ґрунтів. Находять водорості навіть там, де світло не проникає нижче двох метрів глибини, в цілинних і орних ґрунтах (до 2,7 м глибини). Припускають, що на таких глибинах водорості переходять до гетеротрофного типу харчування. У зв'язку з таким місцезнаходженням ґрунтові водорості повинні мати спроможності до перенесення нестійкої вологості, різких коливань температури і сильною інсоляції (інтенсивності світла). У них виробилася морфологічна і фізіологічна адаптація:

- дрібні розміри в порівнянні з водними;

- рясне утворення слизу, тобто слизових колоній, чохлів;

- «ефемерність» вегетації, тобто здатність швидко переходити від стану спокою до вегетації, і навпаки;

- здатність переносити коливання температури ґрунту (від -200°C до +84 °C і вище).

Наприклад, ґрунтові водорості є важливою частиною рослинності Антарктиди: вони пофарбовані в чорний колір, тому температура їх тіла вище температури навколишнього середовища. Ґрунтові водорості

належать до синьо-зелених, зелених, є представники жовто-зелених і діатомових водоростей. Серед едафотільних водоростей, залежно від місцезнаходження, виділяють 3 групи спільнот:

-наземні, що розвиваються на поверхні ґрунту;

-водно-наземні, що розвиваються на поверхні ґрунту, постійно просоченого водою (наприклад печерні);

-ґрунтові, що населяють товщу ґрунту.

Літофільні водорості. Основним життєвим середовищем літофільних водоростей служить навколишній непрозорий щільний вапняний субстрат. Залежно від фізіологічних особливостей цієї групи розрізняють дві спільноти:

-водорості, які активно впроваджуються в кам'янистий субстрат і заселяють дрібні ходи і пори, пророблені ними в кам'янистій породі;

-водорості, що мешкають в периферичних шарах середовища, в межах, доступних для дифузії світла і води. У міру наростання відкладення ці ценози відмирають.

Симбіотичні водорості. Дуже часто водорості вступають в симбіоз з іншими організмами. Вони створюють нові організми. Виділяють такі асоціації водоростей:

-з безхребетними, наприклад з молюсками, з плоскими черв'яками (*Convoluta*). Часто в такі симбіози вступають зелені водорості дінофіти (зооксантели);

-з найпростішими і кишечнополостними; з грибами, в результаті чого утворюються всім відомі лишайники (водорості *p.Trebouxia* і *Pseudotrebouxia*);

-з мохами і судинними вищими рослинами.

Завдання. Визначити за видовим складом водоростей, до якої екологічної групи належать данні водоростеві співтовариства.

Питання для самоперевірки

1. Які фактори лімітують ріст і розвиток водоростей?
2. Назвіть умови, необхідні для розвитку бентосних водоростей.
3. Назвіть екологічні групи водоростей.
4. Що таке фітопланктон?
5. Що таке ендотільні водорості?
6. Що таке літофільні водорості?
7. Що таке симбіотичні водорості?
8. Назвіть основні асоціації водоростей.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

ТЕМА: ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ВИЩОЮ ВОДЯНОЮ РОСЛИННІСТЮ

Мета роботи. Вивчити макрофіти прісних водоймищ – ставів, озер, водосховищ і розпізнавати їх за морфологічними ознаками.

Теоретична частина

Рослинне угруповання або фітоценоз – сукупність рослин на відносно однорідній ділянці, які перебувають у складних взаємовідносинах між собою і навколишнім середовищем. Рослинні угруповання – результат тривалого історичного розвитку; в них відбирається певний комплекс видів, який складається в результаті тривалого природного добору в певних кліматичних умовах середовища, при постійній взаємодії між рослинами та іншими живими істотами. Прикладом рослинних угруповань можуть бути: болота, озера, ріки, степи. Для кожного фітоценозу характерні певні умови існування, внутрішня будова, ґрунт, рельєф місцевості і взаємозв'язки організмів.

Утворення угруповання характеризується специфічним складом флори (історично складеної сукупності видів рослин, що ростуть на певній території). Сукупність прибережно-водяних рослин називають макрофітами, до яких відносяться не тільки вищі рослини (квіткові, папоротеві, хвощі, мохи) але і харові водорості.

Харові водорості тільки багатоклітинні, досить великі рослини, різко відрізняються від решти водоростей. Вони мають вигляд куцистогалузистих ниткоподібних або стебловидних зелених пагонів членисто-мутовчастої будови, що вкорінюються на дні водойм за допомогою численних тонких безбарвних ризоїдів

Трапляються харові водорості переважно в прісних, рідше в солонуватих водоймах. У типово морських умовах не зустрічаються.

Вища рослинність ставів буває надводна, або жорстка, підводна, або м'яка, та плаваюча. До надводної рослинності відносять осоки, рогіз, очерет, комиш та ін. Виростаючи у воді (з ґрунту дна ставу), ці рослини піднімаються над водою, створюючи густі зарості, які зменшують площу ставів і місця для нагулу риби. Крім того, щороку зелені частини рослин, відмираючи, замулюють дно ставу, зменшують його глибину и посилюють процеси гниття, закислення середовища. Все це знижує якість ставу. Тому рибовод повинен боротися з вищою надводною рослинністю на ставах: скошувати влітку комишекосарками, викорчовуючи кореневища на спущеному ставу бульдозерами, переорюючи дно. Скошену рослинність обов'язково слід вибирати з води, бо вона там гниє, що пов'язано з втратою кисню. А це в жарку погоду може призвести до задухи. Вибрана з

ставі рослинність може бути використана для виготовлення компостів, на удобрення ставів.

Підводна рослинність – різні види рдестів, кушир, друт, елодея. Ці рослини занурені корінням у ґрунт ставу, але їх стебла та листя лишаються у воді і лише під час цвітіння випускають над водою невеликі, часом ледве помітні, суцвіття. У деяких підводних рослин є плаваюче листя – це біла та жовта водяна лілія, земноводна гречка з добре помітним рожевим надводним суцвіттям.

Якщо підводної рослинності буде багато, то з нею теж доводиться боротися, але в меншій мірі, ніж з надводною. Підводну рослинність також знищують комишекосарками, залишаючи її у розрідженому стані до 20-25) від загальної площі ставу. Це роблять тому, що в невеликій кількості вона дуже корисна. Серед неї знаходять притулок і виплоджуються багато невеликих часто напівмікроскопічних, тварин, що є кормом для коропа та інших риб. Ця рослинність має значення щодо насичення води киснем. Зелені рослини на сонячному світлі засвоюють вуглекислий газ, розчинений у воді (фотосинтез). У їх тілі залишається тільки вуглець, який іде на побудову їх тіла, а кисень (O₂) виділяється у воду. Надводна ж рослинність, виділяє кисню більше у повітря.

Таким чином, підводна рослинність у обмеженій кількості є корисною. Виявлено, що поживних для риби безхребетних тварин серед цієї рослинності і в ґрунті під нею в кілька разів більше, ніж у відкритому, вільному від рослин, плесі ставу.

З плаваючою вищої рослинності добре відома ряска. У неї маленькі округлі або тричасткові листки, що плавають на поверхні; корінці спускаються у воду. Ряска іноді розвивається у великій кількості, вкриваючи поверхню води і не допускаючи вглиб сонячного світла, і тоді зоопланктон (кормові організми) розвивається гірше.

Завдання: Зробити висновок про ознаки макрофітів прісних водоймищ.

Питання для самоперевірки

1. Які ароморфози характеризують покритонасінні (квіткові) рослини?
2. У чому відмінність класів одно- та дводольних рослин?
3. Який вплив господарської діяльності людини на видовий склад квіткових рослин?
4. На які основні екологічні групи підрозділяють макрофітів?
5. Які основні риси біології підводних (занурених) рослин? Дати характеристику цієї групи.
6. Яка характеристика представників групи плаваючих рослин?
7. Які основні риси біології надводних рослин (жорстокої)?
8. Дати характеристику представникам надводної рослинності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Тучковенко О.А. Гідроботаніка. Конспект лекцій. – Одеса, 2017. – 108 с.(електронний варіант).
2. Алексеев Ю. Е. Болотница игольчатая // Биол. флора Московской обл. / Под ред. В. Н. Павлова. М.: Изд-во «Гриф и К°», 2000. Вып. 14. С. 28—9.
3. Быков Б. А. Доминанты растительного покрова Советского Союза. Алма-Ата: Изд-во. Каз. ССР, 1962. Т. 2. 436 с.
4. Быков Б. А. Экологический словарь. Алма-Ата: Наука, 1968. 216 с.
5. Голубев В. Н. О биологическом значении геофилии у травянистых растений // Бот. журн. 1956а. Т. 41. № 2. С. 236—242.
6. Голубев В. Н. К онтогенезу корневищ кистекорневых растений // Бот. журн. 1956б. Т. 41. № 2. С. 248—253.
7. Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М.: Наука, 1965. 286 с.
8. Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина В. А., Баландин С. А. Биоморфология растений иллюстрированный словарь. М., 2002. 240 с.
9. Козо-Полянский Б. М. Случаи превращения биоморф культурных растений и их значение //Тр. Воронеж. гос. ун-та. 1945. Т. 13. № 1. С.46—50.
10. Лавренко Е. М., Свешникова В. М. О синтетическом изучении жизненных форм на примере степных дерновинных злаков // Журн. общ. биол. 1965. Т. 23. № 3. С. 12—37.

Додаткова

1. Лисицына Л. И., Папченков В. Г., Артеменко В. И. Флора водоемов волжского бассейна. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. 220 с.
2. Петровский В. В., Матвеева Н. В. Обсуждение вопроса о зональных типах растительного покрова на научном семинаре лаборатории растительности Крайнего Севера Ботанического института Академии наук СССР // Бот. журн. 1968. Т. 53. № 5. С. 721—731.
3. Правдин Ф. Н. Учение о жизненных формах как общебиологическая проблема // Жизненные формы в экологии и систематике растений. М., 1986. С. 3—8. Рычин Ю. В. Флора гигрофитов. М.: Сов. наука, 1948. 448 с.
4. Папченков В. Г. Заращение рек Среднего Поволжья и связь его с условиями среды // Экология. 1985. № 3. С. 20—27

5. Папченков В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с
6. Савиных Н. П. Вероники секции *Veronica* // Биол. флора Московской обл. / Под ред. В. Н. Павлова. М.: Изд-во «Гриф и К^о», 2000а. Вып. 14. С. 160—179.
7. Савиных Н. П. Биоморфология вероник России и сопредельных государств: Автореф. дис. ...докт. биол. наук. М., 2000б. 32 с.
8. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
9. Свириденко Б. Ф. Водные макрофиты Северо-Казахстанской и Кустанайской областей (видовой состав, экология, продуктивность): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1987. 16 с
10. Свириденко Б. Ф. Жизненные формы цветковых гидрофитов Северного Казахстана // Бот.журн. 1991. Т. 76. № 5. С. 687—698.
11. Свириденко Б. Ф. Флора и растительность Северного Казахстана. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2000. 196 с. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О. В. Смирновой, Е. С. Шапошникова. СПб.: РБО, 1999. 549 с.