

Департамент освіти і науки Київської обласної державної
адміністрації
Комунальний вищий навчальний заклад Київської обласної
ради
«Академія неперервної освіти»

Мазуркевич І.В.

**МЕТОДИКА ВИГОТОВЛЕННЯ МІКРОПРЕПАРАТІВ
РОСЛИННИХ ТКАНИН І ПРОТИСТІВ**

Методичні матеріали

Біла Церква
2016

УДК 58.085

Мазуркевич І.В. Методика виготовлення мікропрепаратів рослинних тканин і протистів: метод. матер. / Ірина Валеріївна Мазуркевич. – Біла Церква : КВНЗ КОР «Академія неперервної освіти», 2016. – 42 с.

Методичні матеріали обговорено та затверджено на засіданні науково-методичної ради Комунального вищого навчального закладу Київської обласної ради «Академія неперервної освіти» «30» червня 2016 року (протокол № 5)

Рецензенти:

Григорій Іванович Драган, кандидат біологічних наук;
Тетяна Миколаївна Артеменко, вчитель біології вищої кваліфікаційної категорії

У виданні представлено методику виготовлення мікропрепаратів рослинних тканин та протистів, рекомендації щодо пошуку та приготування необхідного для цього матеріалу, корисні поради щодо використання тимчасових мікропрепаратів на уроках біології, заняттях гуртків дослідницько-експериментального напрямку, в роботі з обдарованими учнями.

Завдання практичного змісту та теоретичні запитання забезпечать самоосвіту вчителя, підвищення рівня його практичної підготовки та професійної компетентності.

Адресований вчителям біології загальноосвітніх навчальних закладів та керівникам гуртків дослідницько-експериментального напрямку.

ЗМІСТ

Передмова.....	4
1. Виготовлення необхідних для цитологічних досліджень розчинів.....	6
1.1. Фіксатори.....	6
1.2. Барвники.....	7
2. Зображення мікроскопічних об'єктів.....	8
3. Виготовлення тимчасових мікропрепаратів.....	10
3.1. Епідерміс соковитої луски цибулі. Явища плазмолізу та деплазмолізу.....	10
3.2. Спостереження та визначення одноклітинних протистів.....	15
3.3. Верхівкова меристема кореня. Первинна будова кінчика кореня.....	22
3.4. Первинна покривна тканина. Продихи епідермісу листка традесканції.....	23
3.5. Запасні поживні речовини клітини. Мікрохімічні реакції на крохмаль та білки.....	25
3.6. Пластиди рослинної клітини. Рух протоплазми (цитоплазми).....	29
3.7. Будова спори хвоща польового.....	33
3.8. Будова пилкових зерен рослин з різними типами запилення.....	35
Список використаних джерел.....	37
Додатки	38

ПЕРЕДМОВА

Одним з найважливіших факторів, які визначають професійний рівень вчителя біології, є вміння виготовляти, замальовувати мікропрепарати та пояснювати явища і процеси, які вони ілюструють. У шкільному курсі біології спостереженням, практичним роботам та лабораторному практикуму відводиться особливе місце. Відповідно до діючої програми з біології, ці види навчальної діяльності слід проводити не тільки під час уроків, а й вдома, на екскурсіях, під час практики [2]. Крім цього, лабораторні дослідження є невід'ємною складовою науково-дослідної роботи учнів з біології, екології, медицини де вчитель виступає у ролі наукового керівника чи консультанта.

З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій з одного боку та не достатнім матеріальним забезпеченням загальноосвітніх навчальних закладів – з іншого, сучасний учитель відходить від використання мікроскопа, мікропрепаратів та живих об'єктів на уроках біології, надаючи перевагу віртуальним ресурсам. Це нівелює функціональний підхід у навчанні, ускладнює розвиток пізнавальних інтересів учнів, їх вміння спостерігати, аналізувати та узагальнювати інформацію, формування у них певних предметних компетенцій. Крім цього, школярі не набувають практичних умінь роботи з мікроскопом та виготовлення мікропрепаратів, необхідних їм для подальшого навчання на природничих та медичних факультетах вищих навчальних закладів, майбутній професійній діяльності у галузях гуманітарної, ветеринарної та кримінальної медицини, екологічної та санітарної експертизи тощо. Ці вміння формуються під час виконання лабораторних досліджень.

Тому одним із завдань сучасного вчителя біології є розвиток і удосконалення власних практичних умінь і навичок з виготовлення мікропрепаратів.

Для проведення практичних робіт та лабораторного практикуму знадобиться рослинний матеріал, який у переважній більшості доступний лише у певну пору року. Тому

його потрібно вчасно зібрати, зафіксувати, зберегти та належним чином підготувати до уроку.

Під час виконання практичних робіт учні мають замальовувати об'єкти, які спостерігають. Отже, для вчителя біології важливо уміти правильно зображати мікропрепарати.

Посібник містить опис методики виготовлення мікропрепаратів рослинних тканин та мікроорганізмів. Кожній роботі передують теоретичні відомості про явища, які ці препарати ілюструють; рекомендації щодо відбору та підготовки необхідних матеріалів та об'єктів. Це дає змогу вчасно заготовити необхідний рослинний матеріал. Також наведено приклади фіксаторів та барвників з доступних інгредієнтів та простих у виготовленні; дані короткі рекомендації, на що слід звертати увагу при зображенні об'єктів дослідження.

Після кожної роботи пропонуються завдання для самостійного, індивідуального опрацювання, питання для самоконтролю. Також для контролю рівня сформованості практичних умінь з виготовлення мікропрепаратів передбачено зображення мікроскопічних об'єктів, позначення та підписування їх складових.

Умовні позначення:



Даний навчально-методичний посібник адресовано вчителям біології загальноосвітніх навчальних закладів та керівникам гуртків науково-дослідницького напрямку з метою їх підготовки до проведення практичних робіт та лабораторного практикуму з біології рослин на уроках, заняттях гуртків науково-дослідницького напрямку, в роботі з обдарованими дітьми, при проведенні тижня біології тощо.

1. Виготовлення необхідних для цитологічних досліджень розчинів

Для проведення практичних робіт у кабінеті біології мають бути необхідні інструменти (мікроскопи, лупи, препарувальні набори), дистильована вода, розчини йоду, глюкози, кухонної солі, фіксатори та барвники. Більшість із перерахованого не викликає складності у придбанні. Фіксатори, розчини для зберігання цитологічного матеріалу та барвники теж не складно приготувати з доступних інгредієнтів.

Для виготовлення барвників та фіксаторів необхідно мати розчини етанолу 96 % 80 % та 70 % концентрації. Пропорції для отримання розчинів етанолу різних концентрацій, наведено у додатку А.

Етанол можна купити в аптеці. Розчини 96 % та 70 % концентрацій продаються під назвами: «Антисепт», «Біосепт», «Вітафарм», «Євраетил», «Мегасепт – Мвк», «Септил Плюс».

Фіксатори

Фіксація – обробка об'єкта, призначеного для вивчення під мікроскопом, з метою зберегти його структури в незмінному стані. В іншому випадку під дією власних ферментів, організмів, що спричиняють гниття та з інших причин об'єкт стає непридатним для дослідження. Фіксація матеріалу здійснюється після збору зразків та передує їх фарбуванню [4]. Для фіксації рослинного матеріалу найчастіше використовують суміш Шаффера та оцтовий алкоголь (ацеталкоголь):

Приготування суміші Шаффера:

Змішайте 2 частини розчину етанолу 80 % та 1 частину розчину формальдегіду.

Формальдегід можна придбати в аптеках, які готують ліки на замовлення. Тривалість фіксації 1-2 дні.

Приготування оцтового алкоголю (ацеталкоголю):

Змішайте 3 частини абсолютного етилового спирту та 1 частину крижаної оцтової кислоти (оцтової есенції) і залишіть у холодильнику на 24 години.

Це один з найпростіших фіксаторів. Для приготування абсолютного спирту вихідні спирти зневоднюють. Для зневоднення розчину етилового спирту (етанолу) використовують безводний.

Щоб отримати купрум (II) сульфат, прожарте мідний купорос до білого кольору, пересипте його в пробірку з притертою кришкою.

Для приготування крижаної оцтової кислоти вихідну концентровану кислоту (оцтову есенцію) охолоджують у холодильнику. При цьому кислота замерзає раніше, ніж вода. Рідину зливають, а кристали кислоти розморожують і використовують для приготування фіксатора.

Зберігають фіксатор в темному холодному місці протягом року.

Час фіксації – 2-24 години. Після цього матеріал переносять у свіжий фіксатор, в якому він може зберігатися до 1 місяця в холодильнику. Для більш тривалого зберігання матеріал переносять в розчин етанолу 70 %.



Усі абсолютні спирти особливо отруйні. Тому при роботі з ними потрібно застосовувати засоби індивідуального захисту.

1.2. Барвники

Часто є необхідність підфарбувати препарат. Для фарбування можна використати червоний барвник – фуксин або синій – метиленовий синій. Фуксин фарбує швидше (1-2хв), метиленовий синій – повільніше (3-5хв).

Фуксин готують у вигляді концентрованого розчину.

Приготування насиченого спиртового розчину фуксину.

Розчиніть 10 г кристалічного фуксину у 100 мл розчину етанолу 96 %.

Розчин дуже стійкий і може зберігатися тривалий час в щільно закоркованій пляшці з темного скла.

Приготування насиченого спиртового розчину.

Змішайте у банці з пробкою 10 г кристалічного метиленового синього у 100 мл розчину етанолу 96 %. Отриману суміш розмішуйте у закритій банці протягом 3-5 хвилин і поставте у термостат за температури 37⁰С на 2-3 дні. Банку потрібно періодично струшувати (до повного розчинення кристалів), а потім розчин відфільтрувати. У якості барвника використовують фільтрат – стійкий розчин, який може довго зберігатися.

Кристалічний метиленовий синій використовують у побуті для підсинювання білизни та білильних сумішей. Його можна придбати в господарчому магазині.

Насичений спиртовий розчин метиленового синього використовують для приготування водного розчину.

Приготування водного розчину метиленового синього.

Змішайте 1 мл насиченого спиртового розчину метиленового синього та 9 мл дистильованої води. Розчин стійкий і може довго зберігатися.



Фіксатори та барвники зберігають в темному місці за температури від 0⁰С до +4⁰С.

2. Зображення мікроскопічних об'єктів

Лабораторний практикум допомагає закріпити теоретичні знання. Підставою для оцінки рівня опрацювання об'єкта є біологічний рисунок.

У підручниках, робочих зошитах з друкованою основою, методичних виданнях немає однастайності з питання, як називати зображення: малюнок (*мал.*) чи рисунок (*рис.*). На думку кандидата біологічних наук, асистента Львівського національного університету імені Івана Франка Пірогова М.В., поняття «*малюнок*» є утилітарним терміном і застосовується для загальної характеристики будь-яких зображень, які, в першу чергу, є художніми творами і несуть виражене естетичне навантаження. У той час як термін «*рисунок*» (від укр. риса, риска – лінія, проведена на чому-небудь) вживається стосовно

більшості наукових і технічних зображень і є схематичним зображенням об'єкта. Зображення мікропрепаратів є схематичними, тому їх потрібно підписувати скороченням *рис.* [7].

Ботанічні рисунки умовно поділяють на *анатомічні* та *морфологічні*. Вони відрізняються між собою за рівнем дослідження об'єкта та методами його відображення. При дослідженні постійних або тимчасових мікропрепаратів виконують анатомічні рисунки. На них відображають особливості внутрішньої будови об'єкта на рівні окремих клітин чи тканин. При цьому звертається увага на розмір, пропорції, розміщення клітин різних тканин, товщину їх клітинних оболонок тощо [5].

Правила виконання біологічних рисунків

1. Біологічні рисунки та всі підписи на них виконують лише простим олівцем.

2. Рисунок має бути достатньо великим, щоб можна було виправляти окремі його деталі без шкоди для усього зображення. Оптимальний розмір рисунка – $\frac{1}{4}$ аркуша паперу.

3. Під рисунком розміщують його порядковий номер (рис. 1., рис. 2., тощо) і підрисунковий підпис.

4. Підпис має бути максимально лаконічним і одночасно інформативним.

5. Біля рисунка має залишатися достатньо місця для підписів його складових.

6. Для підписів складових рисунка під лінійку проводять вказівні лінії, які виводять за межі рисунка найкоротшим шляхом, тобто так, щоб лінія перетинала якнайменшу кількість структур і при цьому вони не мають перетинатися.

8. Вказівні лінії можуть бути паралельними або розмішуватися під кутом одна до одної. В останньому випадку намагаються зображати їх симетрично.

9. Підписи можуть розташовуватись з обох боків від рисунка або лише з одного боку навпроти вказівних ліній або після підрисункового підпису, тоді навпроти вказівних ліній ставлять цифри чи літери і нижче підрисункового підпису роблять до них пояснення.



Чим більше елементів містить біологічний об'єкт, який розглядається, тим більшим має бути рисунок. Потрібно зберігати пропорції між розмірами рисунка та його деталей.



1. Яким загальним вимогам мають відповідати фіксатори?
2. На чому базується вибір фіксатора?
3. Чим зумовлена вибірка дія барвників?
4. Назвіть вимоги до зображення біологічних об'єктів.

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Методи дослідження в гістології. Підготовка препаратів до мікроскопії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://biomedicina.com.ua/metody-doslidzhennya-v-histolohiji-pidhotovka-preparativ-do-mikroskopiji/>

2. Правила отримання матеріалу та виготовлення гістологічних препаратів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://leksii.org/3-38907.html>

3. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. / М.Є. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, В.М. Войціцький. – К. : Укрсоціоцентр, 2001. – 424 с.

3. Виготовлення тимчасових мікропрепаратів

3.1. Епідерміс соковитої луски цибулі. Явища плазмолізу та деплазмолізу

Попередня підготовка.

Почистити цибулину, помити, розрізати на сегменти шириною 1-1,5см. Для виготовлення препарату взяти другу – третю луску від зовнішньої.



Для спостереження явищ плазмолізу та деплазмолізу краще взяти цибулю синіх сортів або

позеленілі луски білої цибулини. Тоді цитоплазму не потрібно підфарбовувати. Це важливо при виконанні практичної роботи учнями без досвіду фарбування мікропрепаратів, адже, діючи на клітину розчином йоду, як передбачено методикою виконання практичної роботи № 2 у 6-му класі, препарат легко перефарбувати – він стає надто темним. Це ускладнює вивчення будови рослинної клітини.

Об'єкти: шматочки соковитої луски цибулини цибулі (*Allium cepa* L.).

Завдання 1.

На предметне скельце покладіть краплину води. Візьміть луску цибулі і переломіть її навпіл із внутрішнього боку на зовнішній так, щоб не розірвати зовнішній епідерміс. Слід знімати зовнішній, а не внутрішній епідерміс. Стягніть одну частину по епідермісу над предметним скельцем так, щоб шкірку після відділення луски відразу покласти у краплину води. Тоді вона не зімнеться.

Скальпелем відріжте шматочок епідермісу розміром приблизно 2х2мм і накрийте покривним скельцем.



На прикладі зовнішньої епідерми луски цибулі поясніть учням 6-го класу, що міцність тканин живого організму обумовлена розташуванням клітин (саме на цій тканині добре видно, що клітини розташовані так, як цеглини стіни будинку), наявністю міжклітинників та міжклітинної рідини, яка їх заповнює.

Розглядаючи препарат при малому збільшенні мікроскопа, можна побачити клітини витягнутої шестикутної (якщо шкірка знята ближче до денця чи до верхівки цибулини) або видовженої прямокутної форми (якщо шкірка з середньої частини луски). У клітині добре видно ядро. За його розміщенням можна визначити вік клітини: у молодих воно займає центральне положення, у старіших – пристінне.

При великому збільшенні можна побачити плазмалему та клітинну стінку, у ядрі – ядерця (рис. 1.).

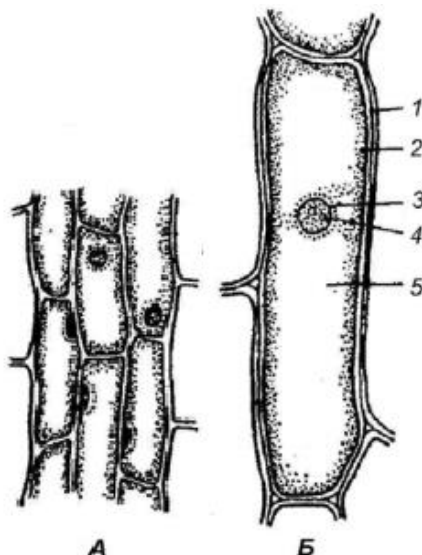


Рис. 1. Епідерма соковитої луски цибулі ріпчастої
 А – загальний вигляд тканини; Б – клітина; 1 – клітинна стінка, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – ядерце, 5 – вакуоля.



виконайте
завдання

Змалюйте фрагмент епідерми лусочки цибулі. Визначте вік клітин у Вашому полі зору.

Завдання 2.

Замініть воду на гіпертонічний (9 %) розчин натрій хлориду (кам'яної кухонної солі). Спостерігайте явище плазмолізу. Знову змініть розчин солі на воду. Спостерігайте явище деплазмолізу.

Явища плазмолізу і деплазмолізу відбуваються в результаті зміни осмотичного тиску в клітині.

Осмотичний тиск (або дифузний тиск) – термодинамічний параметр, що характеризує прагнення розчину понизити свою концентрацію при контакті з чистим розчинником внаслідок зустрічної (двобічної) дифузії молекул розчинника та розчиненої речовини.

Процес однобічної дифузії через напівпроникну мембрану молекул розчинника в бік більшої концентрації розчиненої речовини з розчину з меншою концентрацією розчиненої речовини називається **осмосом** (від грец. Ὄσμος – поштовх, тиск) [4].

Якщо клітину помістити в розчин солі, концентрація якого більша концентрації клітинного соку, вода рухатиметься із вакуолі в розчин солі.



Учням явище осмосу можна пояснити на застосуванні принципу Ле Шательє-Брауна: якщо на систему, що знаходиться в стійкій рівновазі, впливати ззовні, змінюючи будь-яку з умов рівноваги (температуру, тиск, концентрацію, зовнішнє електромагнітне поле), то в системі посилюються процеси, спрямовані на компенсацію зовнішнього впливу. Тобто, у нашому випадку – вода виходить із вакуолі клітини, щоб зменшити концентрацію розчину ззовні.

У нормі клітини рослини перебувають у **тургорному стані**, тобто на оболонку клітини постійно тисне цитоплазма, завдяки осмотичному тиску вмісту вакуолей.

Втрата вакуолею води призводить до зменшення її об'єму і цитоплазма відходить від клітинної оболонки — спостерігається **явище плазмолізу**. Під час плазмолізу оболонки клітин перебувають у розслабленому стані і органи рослин втрачають пружність, в'януть. Якщо в клітину знову надходить вода, то клітина з стану плазмолізу знову перейде у **стан тургору** – відбудеться **деплазмоліз**. Розрізняють увігнуту, опуклу, судомну та ковпачкові форми плазмолізу (рис. 2.).

Форма плазмолізу залежить від:

- в'язкості цитоплазми;
- різниці між осмотичним тиском внутрішньоклітинного і зовнішнього середовища;
- хімічного складу і токсичності зовнішнього гіпертонічного розчину;
- характеру та кількості плазмодесми;
- розміру, кількості та форми вакуоль.

За умови тривалої дії плазмолізуючого фактора мембрана втрачає здатність пропускати речовини і клітина загинає. Тобто, плазмоліз може бути зворотнім і не зворотнім.

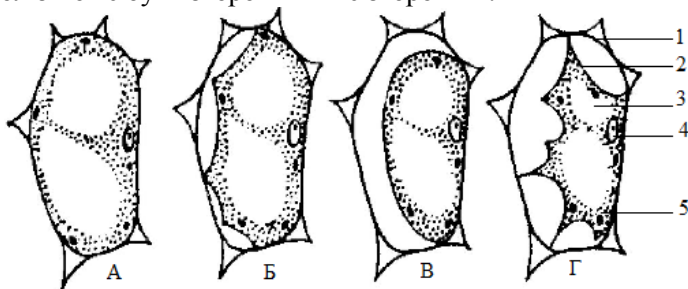


Рис. 2. Основні форми плазмолізу

А – початкова стадія, Б – увігнутий, В – опуклий, (під час переходу від увігнутого плазмолізу до опуклого – є показником в'язкості цитоплазми), Г – судомний (при швидкій дії концентрованого плазмолітика і високого ступеня в'язкості цитоплазми). 1 – клітинна стінка, 2 – плазма лема, 3 – вакуоля, 4 – ядро, 5 – цитоплазма



Знайдіть на препараті клітини у стані плазмолізу різних типів. Замалуйте клітину у стані тургору та плазмолізу. Зробіть відповідні підписи.



- 1 Чим зумовлене положення ядра в клітині?
2. Який тиск називається осмотичним?
3. Поясніть екологічне значення явищ плазмолізу та деплазмолізу.

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Казаков Е.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. / Е.О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.

2. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. / М. М. Мусієнко – К.: Либідь, 2005.- 808с.

3. Мусієнко М.М Біотехнологія рослин: Навчальний посібник. / М.М. Мусієнко, О.О. Панюта. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005. – 114 с.

3.2. Спостереження та визначення одноклітинних протистів

Протисти – це не таксономічна група, до якої відносять одноклітинних або багатоклітинних еукаріотів, які не мають спеціалізованих тканин і не відповідають характеристикам рослин, тварин або грибів. Їх традиційно поділили на кілька груп, керуючись їхньою подібністю до «вищих» царств: одноклітинні тварино-подібні протозої, рослиноподібні протопіти (переважно одноклітинні водорості) і грибоподібні слизовики та ооміцети. Ці назви неформальні і використовуються для опису морфології та екології цих організмів.

Термін «протисти» був введений Ернстом Геккелем у 1866 році.

Попередня підготовка.

Візьміть у теплу пору року застоюну воду відкритої водойми, яка прогривається сонцем. У ній можна побачити багато різних видів мікроорганізмів. Тримайте цю воду в прозорій відкритій банці у теплому приміщенні на світлі, періодично доливаючи теплої води (краще річкової). Так Ви збережете усі види протистів протягом року.

В осінньо-зимовий період та ранньої весни можна брати воду з акваріума, із вази з квітами, зробити змив із внутрішнього боку пляшки, у якій відстоюється вода для поливу кімнатних рослин. Певну різноманітність мікроорганізмів можна отримати після настоювання у воді жмутку сіна у теплому місці.



Інфузорій дуже легко відокремити від інших тварин. Для цього поряд з краплею суміші одноклітинних капають краплю свіжої води і сполучають їх сірником. Інфузорія швидко перепливе в свіжу воду. Їх рух можна спостерігати через лупу.

Об'єкти: інфузорії, одноклітинні водорості, дріжджові гриби.

Завдання 1.

На предметне скельце покладіть краплину води, розгляньте при малому та при великому збільшенні мікроскопа. Визначте мікроорганізми.

У краплині води відкритих водойм та акваріумів можна побачити різні види інфузорій (рис. 3.).

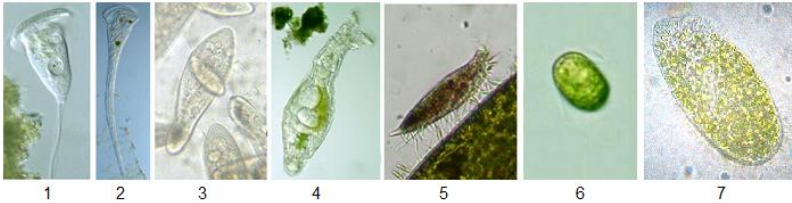


Рис. 3. Види інфузорій.

1 – сувійка (*Vorticella*), 2 – трубоч (*Stentor*), 3 – туфелька (*Paramecium caudatum*), 4 – ротіфера (*Rotifera*), 5 – стілоніхія (*Stylonichia*), 6 – бодо (*Bodo*), 7 – бурсарія (*Bursaria*)



Спостерігайте за рухом, живленням та розмноженням інфузорій.

Визначте види інфузорій на досліджуваному мікропрепараті, зверніть увагу на риси подібності та відмінності видів. У ході роботи використайте рис. 3.



Деякі види одноклітинних, наприклад, бурсарія (*Bursaria*) – яскравий приклад ендосимбіозу (її зелене забарвлення зумовлене одноклітинними зеленими водоростями всередині. Тому цей об'єкт можна демонструвати при вивченні теми «Організми і середовище існування».

Амеби – одноклітинні організми, які характеризуються наявністю псевдоподій (несправжніх ніжок), тобто постійно змінюють свою форму, випинаючи цитоплазму. Тому амеб відносять або до класу корененіжок (*Sarcodina*) типу найпростіших (*Protozoa*) царства тварин, або до класу *Rhizopoda* типу *Sarcodina* царства протистів (*Protista*). Багато видів амеб живе в прісній і солоній воді, у вологому ґрунті і на рослинах; деякі амеби – паразити тварин, в тому числі і людини [3].

Попередня підготовка

Щоб спостерігати амеб, потрібно тепломого сонячного дня взяти воду з-над мулового шару відкритої водойми і процідити її через марлю, щоб видалити дрібних тварин, для яких одноклітинні є харчовою базою. До отриманої суспензії додати відвар рису у розрахунку 1 частина відвару на 3 частини суспензії. Суміш тримати у прозорій банці, накритій склом на світлі при температурі 20-25⁰С протягом 7-14 діб.

У воді прісних водойм можна побачити 2 види амеб, які відрізняються виключно розмірами: *Amoeba proteus*, довжиною до 0,25 мм та *Pelomyxa (Chaos) carolinensis*, довжиною 2-5 мм (рис.4.).

Об'єкти: амеби.

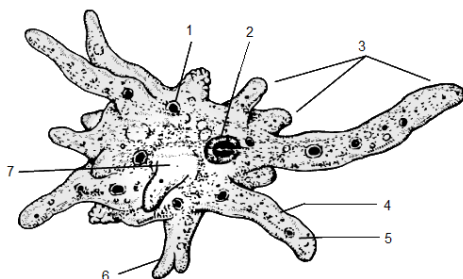


Рис. 4. Будова амеби (*Amoeba Proteus*)

1 – травна вакуоля, 2 – ядро, 3 – псевдоподії, 4 – ектоплазма, 5 – ендоплазма, 4+5 – цитоплазма, 6 – плазматична мембрана, 7 – скоротлива вакуоля.



При розведенні найпростіших необхідно дотримуватися таких правил:

- використовуйте воду природних водойм, в крайньому випадку, відстояну з водопроводу;
- заповнюйте водою одночасно 2-3 посудини для гарантованого отримання культур;
- тримайте посудини два - три тижні в теплому світлому місці накритими склом.



Замалюйте амебу та підпишіть ті елементи будови, які бачите у мікроскоп.

Найпростіші – поширений тест-об'єкт для наукових робіт з дослідження впливу різних чинників на оточуюче середовище. До того ж це дуже цікаві організми, за якими учні завжди спостерігають залюбки. Отже, для занять учнівського гуртка або для роботи з обдарованими дітьми можна створити протистопарк під мікроскопом з декількох культур.



Для створення протистопарку бажано мати чисту культуру мікроорганізмів. Для її отримання використовують певні настої, відвари, суміші.

Культура на придонному мулі природних водойм

У посудину з водойм - ставків, канал, великих калюж, заплав річок - поміщають невелику порцію придонного мулу і заливають водою з тієї ж водойми. Видаляють всіх видимих тварин, навіть таких дрібних, як дафнії і циклопи. Для цього використовується марля, через яку проціджують розчин мулу. На цьому субстраті добре виростають сувійки (*Vorticella*) та інфузорії (*Infusoria*).

Культура на настой сіна

Лугове сіно (краще дво - три річної давності) або сіну потерть заливають водою кімнатної температури з розрахунку одна склянка потерті або нарізаного сіна на один літр води. Цей субстрат використовують для вирощування бодо (*Bodo*).

Культура на настой гною

Гній, який пролежав кілька днів на повітрі, заливають водою: на одну частину гною – п'ять частин води. Використовується для розведення стілоніхії (*Stylonichia*).

Культура на настой ґрунту

Добре удобрену городню або садову землю заливають невеликою кількістю води та настоюють, позмішуючи протягом двох – трьох діб. Ще діб через п'ять можна

знімати найпростіших з поверхні плівки настою. Так вирощуються коловертки (*Rotatoria*).

Культура на настій бананових шкірок

Одну - дві бананових шкірки (можна сухі) заливають одним - двома літрами води. Вирощується бурсарія (*Bursaria*).



Для кращого зберігання банани обробляють формаліновими сумішами. Тому перед приготуванням поживного середовища шкірку необхідно ретельно помити і вимочити 10-12 годин.

Дріжджі – позатаксономічна група одноклітинних грибів, яку відносять до протистів. Клітини дріжджів розміром 2-12 мкм, кулястої чи овальної форми, що не утворюють справжнього міцелію. Дуже поширені у природі, переносяться дощем, вітром, комахами. Зустрічаються на органах рослин, які містять цукристі речовини. Дріжджі – грампозитивні нерухомі організми. За типом живлення – хемогетеротрофи, за типом дихання – факультативні анаероби. Але деякі види, що розвиваються на поверхні субстратів, за типом дихання є аеробами.

За будовою клітини дріжджі – еукаріоти. Клітина має клітинну стінку, під якою розміщена цитоплазматична мембрана, що оточує цитоплазму клітини з органелами та включеннями. Рибосоми у дріжджів розміщені в цитоплазмі і на зовнішньому боці ядерної мембрани. Ядро дріжджів оточене двошаровою мембраною і містить хромосоми (від 2 до 16).

Для дріжджів характерне нестатеве та статеве розмноження [3].

Нестатеве розмноження

Розмноження поділом відбувається внаслідок утворення в дріжджовій клітині однієї або декількох поперечних перетинок – септ. Цей спосіб розмноження характерний для дріжджів циліндричної форми.

Брунькування характеризується тим, що утворення

дочірніх клітин починається з брунькування, а закінчується утворенням добре помітної септи у районі перешийка.

Розмноження спорами спостерігається у дріжджів при несприятливих умовах і відбувається після багаторазового розмноження шляхом брунькування. Оптимальна температура спороутворення 20-30°C. При спороутворенні ядро ділиться на декілька частин – відповідно числу майбутніх спор. Ці спори знаходяться всередині материнської дріжджової клітини. Клітина виконує роль аска, тому спори називаються аскоспорами. При дозріванні аскоспор оболонка клітини розривається, спори попадають у зовнішнє середовище і проростають у вегетативні клітини.

Статеве розмноження дріжджів відбувається шляхом копуляції. Внаслідок копуляції можуть утворюватися аскоспори (у аскоміцетів) або екзогенні спори (у базидіоміцетів).

Спороутворення у дріжджів має подвійну функцію: розмноження і формування стійких видів [1].

Найбільше господарське значення мають дріжджі роду *Saccharomyces*, які викликають енергійне спиртове бродіння. Використовуються у виробництві етилового спирту, пива, квасу. При приготуванні дріжджового тіста використовуються дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, що активно виділяють вуглекислий газ, який сприяє розпушенню і підніманню тіста [3].



Джек Шостак, американський генетик польського походження у 2014 році синтезував штучні хромосоми дріжджів [3].

Попередня підготовка.

Безпосередньо перед уроком закип'ятіть 100мл води і розчиніть у ній 1 чайну ложку цукру. Охолодіть до температури 35-45°C. Розчиніть дрібку сухих хлібопекарських дріжджів.

Об'єкти: хлібопекарські дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*).

Завдання 2.

Приготуйте суспензію дріжджових грибів та спостерігайте процес їх розмноження. Краплину суміші покладіть на предметне скельце і накрийте покривним. Спостерігайте розмноження дріжджових грибів.

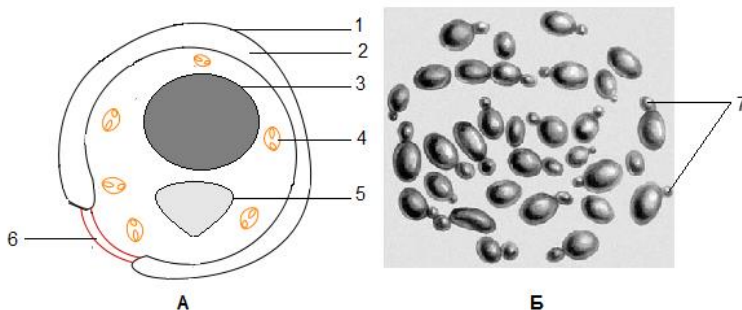


Рис. 5. Будова (А) та розмноження (Б) дріжджових грибів.

1 – клітинна стінка, 2 – мембрана, 3 – ядро, 4 – мітохондрія, 5 – вакуоля, 6 – залишок септи, 7 – бруньки.



Замалуйте колонію дріжджів. Зробіть відповідні підписи.

Познайомтесь з довідковими матеріалами про дріжджі (Дод. Б). Подумайте, як їх можна використати на уроках біології?



1. Чим відрізняються процеси живлення у інфузорій та дріжджових грибів?
2. Поясніть пристосувальне значення симбіозу інфузорій та одноклітинних водоростей.
3. Опишіть анаеробне дихання з фізіологічної точки зору.

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Протисты: руководство по зоологии. / за ред. Бейер Т.В. – СПб. : Наука, 2000. – 679 с.

3.3. Верхівкова меристема кореня. Первинна будова кореня.

Попередня підготовка. Обчистити цибулину, помити, загорнути в поліетилен і покласти у нижній ящик холодильника. Або зернівки пшениці витримати у воді протягом доби. Перекласти у чашку Петрі на вологий фільтрувальний папір. Накрити і поставити у тепле темне місце.

Через три доби дістати цибулину чи зернівки пшениці і відділити корінчики довжиною 5-10 мм. Зафіксувати. Зберігати в холодильнику. Термін зберігання – 1 рік.

Об'єкти. Кінчик кореня цибулі (*Allium cepa* L.) або пшениці (*Triticum aestivum* L.).

Завдання 1.

Кінчик кореня покласти в краплю води на предметне скло. Препарат достатньо товстий, тому його не потрібно прикривати покривним склом.

Розглядаючи препарат при малому збільшенні мікроскопа, можна побачити, що він прикритий кореневим чохлаком. Під кореневим чохлаком знаходиться конус наростання кореня (рис. 5), який складається з дрібних клітин. Тут відбувається інтенсивне ділення і збільшення числа клітин. Це зона ділення, яка займає 1,5-2мм.

За зоною ділення знаходиться зона росту. Кількість клітин в цій зоні істотно не змінюється, але клітини видовжуються і за рахунок цього здійснюється ріст кореня в довжину і просування його в ґрунті.

Вище розміщена зона всмоктування, в якій клітини епіблеми утворюють бокові вирости. Вони поступово видовжуються і перетворюються в кореневі волоски. Завдяки їм всисна поверхня кореня збільшується у 5-10 разів.



Первинна будова кореня - будова, при якій функціонують первинні меристеми. Первинна будова кореня властива однодольним рослинам протягом усього життя та всім голонасінним і дводольним рослинам у молодих ділянках кореня до початку функціонування вторинних меристем.



Корінчики цибулі товщі, ніж зародкові корінчики пшениці. Але проростити цибулю простіше. Тому якщо Ви обираєте об'єктом кінчик кореня цибулі, то, препаруючи, розріжте його бритвою вздовж і легенько роздав'те під покривним скельцем, постукуючи по ньому тупим кінцем олівця.

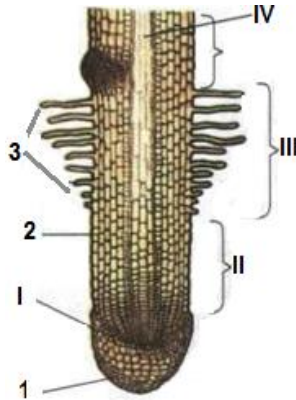


Рис. 5. Будова кінчика кореня.

I – зона поділу; II – зона розтягування; III – всисна зона; IV – провідна зона (центральный циліндр); 1 – кореневий чохлак; 2 – первинна кора; 3 – кореневі волоски.



виконайте завдання

Замалюйте кінчик кореня пшениці та покажіть його зони.



контрольні запитання

1. Як змінюється кількість корневих волосків у рослини в залежності від глибини занурення кореня, структури та вологості ґрунту?
2. Поясніть явище позитивного геотропізму.

3.4. Первинна покривна тканина. Продири епідермісу листка традесканції

Попередня підготовка. Рослини роду традесканція є в переліку рослин кабінету біології (Положення про куточок живої природи загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів,

затверджене Міністерством освіти і науки України N 456 від 09.08.2002). Для виготовлення мікропрепарату достатньо $\frac{1}{4}$ частини листка.

На заняттях з обдарованими дітьми можна показати продихові рухи. Для цього потрібно мати рідкий гліцерин (вільно продається в аптеках).

Об'єкти. Листки традесканції (*Tradescantia albiflora Kunth*).

Покривні тканини захищають рослину від несприятливих зовнішніх факторів, від проникнення мікроорганізмів. Первинна покривна тканина – епідерміс, з ростом і розвитком змінюється вторинною – перидермою, а на стеблах багаторічних рослин може виникати третинна покривна тканина – кірка. Продихи первинної покривної тканини виконують функцію газообміну.

Завдання.

Скальпелем (чи пінцетом) зняти з листка шматочок нижнього епідермісу, помістити його в краплю води на предметне скло. При малому збільшенні буде видно шестигранні клітини, безбарвні чи фіолетового кольору. Серед клітин епідермісу зустрічаються продихи. Продих утворюється двома замикаючими клітинами, між якими є продихова щілина (рис.6.).

В замикаючих клітинах продихів видно хлоропласти. При великому збільшенні легко помітити, що продихова щілина міститься в заглибині. Оболонки замикаючих клітин з боку щілини потовщені. Клітини епідермісу щільно прилягають одна до одної, мають великі вакуолі і цитоплазму з ядром. В епідермісі хлоропластів немає.

Щоб побачити продихові рухи, потрібно замінити воду на гліцерин. Продихи закриваються.



Традесканція є в переліку кімнатних рослин, рекомендованих для озеленення кабінету біології. Для виготовлення мікропрепарату епідермісу листка традесканції можна взяти будь-який її вид.



Розглядаючи даний мікропрепарат, слід звернути увагу учнів на вирости епідермісу, які утворюють опушення листка та на лейкопласти, які гарно видно навколо ядра.

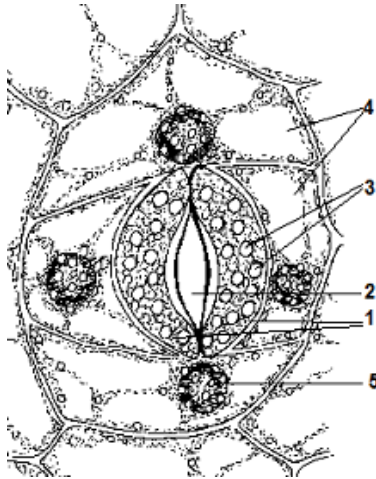


Рис. 6. Будова продиху епідермісу листка традесканції.

1 – замикаючі клітини, 2 - продихова щілина, 3- хлоропласти, 4 – прилягаючі клітини, 5 – лейкопласти в прилягаючих клітинах.



виконайте
завдання

Замалуйте продих з прилягаючими клітинами епідермісу. Зробіть відповідні підписи.



контрольні
запитання

1. Укажіть особливості будови епідермісу і продихів традесканції.
2. Поясніть механізм закривання і відкривання продихів.

3.5. Запасні поживні речовини клітини. Мікрохімічні реакції для визначення крохмалю і білків

Попередня підготовка. Замочіть насіння пшениці та вівса та квасолі на 4-6 годин. Зернівка повинна набухнути так, аби її було легко розрізати скальпелем. Після цього воду злити. Таке насіння можна тримати в холодильнику 2-3 доби.



варто
пам'ятати

Вода активує амілазу, яка розщеплює крохмаль для його засвоєння зародком, і структура крохмальних зерен втрачається. Тому необхідно дотримуватися експозиції замочування насіння.

Приготуйте водно-спиртовий розчин йоду. Для того, щоб підфарбувати крохмальні зерна, не потрібен розчин певної концентрації. Пам'ятайте, що інтенсивність та швидкість забарвлення крохмальних зерен залежить від концентрації розчину йоду. Достатньо до 10 мл. води додати 5-10 крапель спиртового розчину йоду 5%, який продається в аптеці.

Об'єкти. Бульба картоплі (*Solanum tuberosum L.*), зернівки пшениці (*Triticum aestivum L.*) та вівса (*Avena sativa L.*), насіння кvasолі (*Phaseolus vulgaris L.*).

Реактиви. Розчин йоду 5%.

Завдання 1.

Злегка пошкребіть скальпелем шматочок бульби картоплі і рідину перенесіть в краплю води на предметному склі. Накрийте препарат покривним скельцем. При малому і великому збільшеннях розгляньте будову крохмальних зерен (рис. 7.). Особливістю крохмальних зерен бульби картоплі є їх ексцентрична шаруватість. Центр утворення зерна (твірний центр) зміщений і шари, що оточують його, ширші з одного боку і вужчі з іншого. Шаруватість зерна зумовлена тим, що крохмаль, який відкладається поступово, неоднорідний за вмістом вологи: шари, що містять більше води (темніші) чергуються з більш сухими шарами. При висушуванні крохмалю шарувата будова зерна зникає.

У більшості крохмальні зерна картоплі прості, тобто мають один твірний центр. Зрідка зустрічаються складні та напівскладні крохмальні зерна (з 2-3-ма твірними центрами) (рис. 7.).

Виконайте мікрохімічну реакцію на крохмаль на готовому препараті. Для цього з одного боку покривного скла помістіть краплю розчину йоду, а з протилежного – смужкою фільтрувального паперу відтягніть воду, замістивши її на розчин йоду.

Крохмальні зерна зернівки пшениці можна одержати з ендосперму намочених зернівок. Розріжтезернівку, перенесіть кінчиком голки чи скальпеля трохи борошністої маси в краплю води на предметному склі. Накрийте покривним склом.

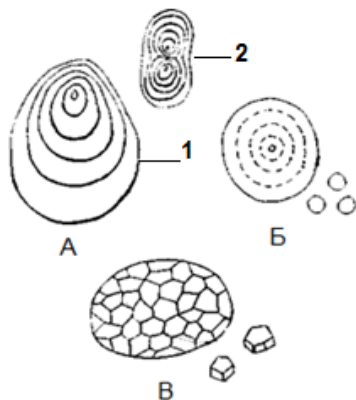


Рис. 7. Крохмальні зерна різних рослин:

А – бульби картоплі (1 – просте, 2 – напівскладене), Б – зернівки пшениці, В – зернівки вівса.

В полі зору будуть дископодібні крохмальні зерна двох розмірів. Більші зерна матимуть ледве помітну концентричну шаруватість (рис. 7.). На дрібних крохмальних зернах шаруватості не буде видно.

Таким же методом виготовте препарат з ендосперму зернівки вівса. Розгляньте під мікроскопом складні крохмальні зерна оругло-овальної форми. В полі зору також буде багато частинок від зруйнованих складних крохмальних зерен та окремі прості зерна. Шаруватість відсутня.



варто пам'ятати

Форма, розміри і будова крохмальних зерен специфічна для кожного роду рослин.



виконайте завдання

Замалуйте 1-2 крохмальних зерна картоплі, пшениці та вівса, зробіть відповідні підписи. Порівняйте розміри крохмальних зерен.

Завдання 2.

В клітинах сім'ядолей бобових рослин запасні білки відкладаються у вигляді дрібних алейронових зерен, а

крохмаль – у вигляді крохмальних зерен (рис. 8.).



При виготовленні мікропрепарату учнями, зверніть їхню увагу на будову насіння двосім'ядольних рослин. Попросіть їх розірвати за допомогою препарувальної голки насінну шкірку через мікропіле та обережно розділити сім'ядолі. Ту, яка відокремилась без зародкової бруньки, покласти на предметне скельце та зробити скальпелем кілька тоненьких зрізів. Для дослідження використовувати найтонший зріз.

Зріз сім'ядолі квасолі, оброблений розчином йоду в йодистому калії, розглянути при великому збільшенні мікроскопа. Відмітити форму клітин, великі міжклітинники. Клітини заповнені продовгуватими крохмальними зернами синього кольору і жовтими дрібними білковими зернами. В такі кольори зерна фарбуються йодом.

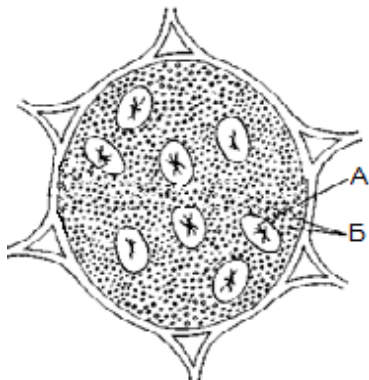


Рис. 8. Крохмальні (А) та алейронові (Б) зерна в клітині сім'ядолі квасолі.



Замалюйте одну клітину сім'ядолі, заповнену крохмальними та алейроновими зернами. Зробіть відповідні підписи.



1. Опишіть процес утворення вторинного крохмалю
2. У яких формах у рослинній клітині відкладаються прості білки?
3. Вкажіть місця накопичення в рослинній клітині олій.

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Запасні поживні речовини [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://studopedia.info/ukr/1-907.html>
2. Макрушин М.М. Фізіологія рослин [Підручник]. / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников. / За ред. М. М. Макрушина. – Вінниця : Нова Книга, 2006. – С. 42-96.

3.6. Пластиди рослинної клітини. Рух протоплазми (цитоплазми)

Попередня підготовка. Елодея – звичайна рослина озер, зустрічається і в річках. У період цвітіння (кінець червня – початок липня) вона знаходиться близько до поверхні води, тому її легко дістати. Рослину можна тримати у відкритій банці.

Об'єкти. Листок елодеї (*Elodea canadensis L.*), плід томату (*Lycopersicon Esculentum L.*), шкірка листка традесканції (*Tradescantia albiflora Kunth*).

Завдання 1.

Хлоропласти (хлорофілові зерна) знаходяться переважно в клітинах листків і мають форму зерняток. Їх легко можна розглянути в клітинах листків елодеї (водяної рослини). Ці листки складаються з двох шарів клітин, тому для виготовлення препарату не потрібно робити зрізу. Зірваний листок помістити в краплю води на предметне скло і накрити покривним скельцем. В клітинах листка при великому збільшенні добре видно хлоропласти. Вони складаються з білково-ліпідної основи, що називається стромою, на ній адсорбований зелений пігмент – хлорофіл (рис. 9.).

Уважно розгляньте форму хлоропластів. Зверніть увагу

на наявність в них зерняток первинного (асиміляційного) крохмалю.

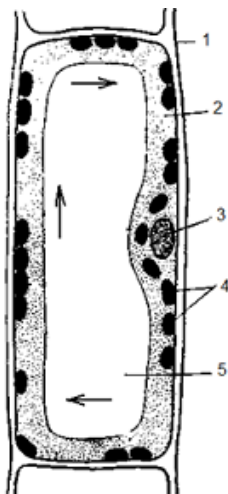


Рис. 9. Хлоропласти і рух протоплазми в клітинах листка елодеї.

1 – оболонка, 2 – протоплазма, 3 – ядро, 4 – хлоропласти, 5 – вакуоля.



виконайте
завдання

Замалуйте клітину листка елодеї з хлоропластами. В цій же клітині стрілками покажіть напрям руху протоплазми.

В окремих клітинах листка елодеї, особливо в клітинах середньої частини жилки, можна спостерігати рух хлоропластів (на малюнку він позначений стрілками). Рух пластид пасивний. Вони рухаються тільки завдяки активному круговому рухові прозорі протоплазми.



Щоб прискорити рух протоплазми, поставте збоку біля мікроскопа настільну лампу (з лампочкою розжарювання).

Завдання 2.

Хромопласти – червоні та оранжеві пластиди. Вони

мають в стромі пігменти каротин, і ксантофіл. Хромопласти можна побачити в зрілих плодах томату. Для цього шматочок мезокарпію (м'якуша) плоду перенесіть препарувальною голкою в краплю води на предметне скло і розмішайте. В плодах пектинові речовини, що склеюють оболонки клітин, руйнуються і клітини відокремлюються одна від одної (відбувається мацерація). Клітини округлої паренхімної форми, оболонки в них дуже тонкі (рис. 10.).

В клітинах видно скупчення хромопластів. В плодах томату хромопласти мають округлу або витягнуту форму.

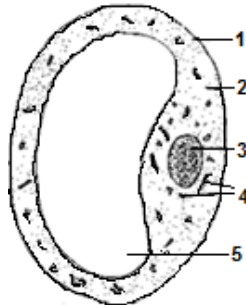


Рис. 10. Хромопласти в клітинах плоду томату:

1– оболонка, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – хромопласти, 5 – вакуоля.

Хромопласти можна спостерігати також на зрізах коренеплоду моркви. Форма їх різноманітна – у вигляді паличок, пластинок, трикутників.



Замалуйте клітину плоду томату з хромопластами. Зробіть відповідні підписи.

Завдання 3.

Лейкопласти – безбарвні пластиди. їх можна спостерігати в клітинах багатьох рослин, але найкраще – в клітинах шкірки листка традесканції. Для виготовлення препарату зніміть з листка шматочок нижньої шкірки. Помістіть її в краплю води на предметному склі (зовнішньою стороною доверху) і

накрійте покривним склом. При малому збільшенні знайдіть клітини з добре помітним ядром. При великому збільшенні буде видно, що ядро клітини оточене невеликими безбарвними кульками – лейкопластами (рис. 11.).

Лейкопласти можна помітити і в тяжках цитоплазми.

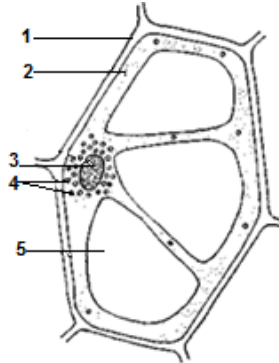


Рис. 11. Лейкопласти у клітині шкірки листка традесканції.
1– оболонка, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – лейкопласти, 5 – вакуоля.



виконайте
завдання

Замалюйте клітину епідермісу листка традесканції з лейкопластами. Зробіть відповідні підписи.



контрольні
запитання

1. Охарактеризуйте будову та функції пластид.
2. Яке значення мають лейкопласти для рослини?
3. З'ясуйте походження пластид вищих рослин.

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Костіков І.Ю. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник, 2-е видання, переробл. / І.Ю. Костіков, В.В. Джиган, Е.М. Демченко, О.А. Бойко, П.О. Романенко. – К. : Арістей, 2006. – С. 20-48.
2. Ендосимбіотична теорія [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Ендосимбіотична_теорія.

3.7. Будова спори хвоща польового

Хвощ польовий – спорова рослина, індикатор кислих ґрунтів. Найчастіше його можна зустріти на луках і по берегах водойм, на заболочених місцях. Хоча часто він росте й на сільськогосподарських угіддях із закисленим ґрунтом.

У життєвому циклі хвощів розвиваються пагони двох видів – весняні та літні. Спороносним є весняний пагін. Спороношення починається ранньої весни, відразу після танення снігу, так як для поширення і проростання спор необхідна вода.

Попередня підготовка. Зріжте спороносні колоски з частиною пагона, розкладіть їх на аркуші паперу, прикрийте іншим аркушем і висушіть. При цьому відбувається дозрівання спор. Зберігайте матеріал у скляній банці разом з колосками, або ж витрусіть спори і зберігайте їх у скляній банці з притертою кришкою.

У сухому середовищі елатери знаходяться у розгорнутому стані, тому спорова маса ватоподібна і витрусити спори з колосків складно. Краще це робити, трішки зволоживши колоски і повітря навколо з пульверизатора. Опісля спори потрібно знову підсушити і скласти в скляну баночку. Матеріал може зберігатися кілька років.

Об'єкти. Спори хвоща польового (*Equisetum arvense L.*)

Завдання.

Перенесіть препарувальною голкою невелику кількість спорової маси на предметне скельце та розрихліть її за допомогою пінцета. Розглядайте при малому збільшенні мікроскопа.

Нахиліться над препаратом і легенько повільно подихайте над ним. В окуляр спостерігайте рух елатер.

Спори хвоща округлі, однакового розміру, бурувато-зелені.

Елатери – це похідне екзини – зовнішньої оболонки спори, яка розтріскується при їх дозріванні. Вони гігроскопічні – при наявності навіть найменшої кількості вологи скручуються, за допомогою чого сусідні спори зчіплюються між собою. Це – пристосування для поширення спор групами.

У циклі розвитку хвоща заростки роздільностатеві, тому ймовірність запліднення вища, якщо чоловічий і жіночий заростки проростуть поряд. Таким чином, поширення спор групами сприяє розмноженню виду.

Змініть об'єктив на більш потужний. Розгляньте будову спори. Зверніть увагу на співвідношення розмірів спори та елатер, наявність ядра та хлоропластів (рис. 12.).

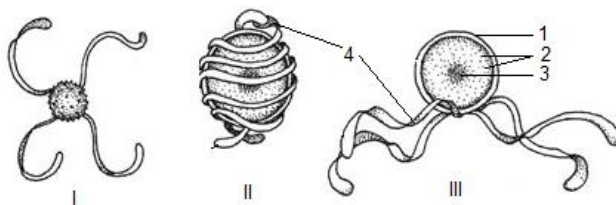


Рис. 12 Спора хвоща польового

I - загальний вигляд (у сухому середовищі), II - із закрученими елатерами (у вологому середовищі), III - схематична будова спори: 1 – інтина, 2 – хлоропласти, 3 – ядро, 4 – елатери (похідне екзини).



виконайте
завдання



контрольні
запитання

Замалюйте спору хвоща з елатерами. Зробіть відповідні підписи.

- 1 Хто запропонував наукову назву хвощів?
- 2 Назвіть види хвощів, занесених до Червоної книги України.
- 3 У зв'язку з чим у спор хвощів у процесі еволюції виникли елатери?

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Відділ Хвощеподібні, або Хвощі (Equisetophyta) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://pidruchniki.com/1019122449163/ekologiya/viddil_hvoschepodibni_abo_hvoschi_equisetophyta
2. Плауни і хвощі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://narodna-osvita.com.ua/1751-plauni-hvosch.html>

3.8. Будова пилоквих зерен рослин з різними типами запилення

Попередня підготовка.

У період цвітіння рослин зберіть квіти та суцвіття до висипання пилку, розкладіть їх у кімнаті на аркуші паперу, накрийте іншим аркушем та висушіть. Із висушеного матеріалу витрусіть пилок, зберіть його в скляні пляшечки з притертими пробками (можна взяти пляшечки з-під порошкових антибіотиків). Термін зберігання такого пилку у темному місці – не обмежений.

Збираючи колекцію пилку, подбайт про те, щоб у ній були представлені рослини усіх типів запилення.

Об'єкти. Пилок сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), верби білої (*Salix alba L.*), берези повислої (*Betula pendula Roth.*), королиці (*Leucanthemum L.*), кульбаби (*Taraxacum hybernum L.*).

Завдання.

Покладіть скляною паличкою кілька пилоквих зерен сосни звичайної на предметне скло, накрийте покривним скельцем та розгляньте спочатку при малому, потім – при великому збільшенні.

Кожне пилокве зерно містить вегетативну (нестатеву) клітину (у більшості покритонасінних рослин це одна клітина, а в деяких – кілька) та антиридіальну (статеву) клітину.



З вегетативної клітини пилоквого зерна розвивається пилоква трубка, а з антиридіальної в процесі певних перетворень – два спермії.

Ці клітини оточені клітинною стінкою, яка містить багато целюлози та називається інтиною, та міцною зовнішньою оболонкою, що складається в основному зі спорополеніну, та називається екзиною (рис. 13.).

У комахозапильних рослин екзина буває вкрита потовщеннями у вигляді виростів, горбочків, шишечок, сіточки, і має тонші місця та невеличкі отвори – пори.

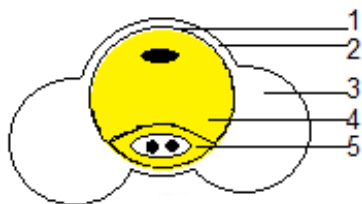


Рис. 13. Будова пилкового зерна сосни звичайної.

1 – інтина, 2 – екзина, 3 – повітряний міхур, 4 – вегетативна клітина, 5 – антиридіальна клітина.

За формою вони можуть бути кулясті, овальні, трикутні, паличкоподібні тощо (рис. 14.).

Форма, розміри та особливості поверхні пилкових зерен дуже різноманітні. Забарвлення пилку найчастіше жовтувате чи оранжеве, але буває коричневим, червонуватим, синюватим тощо.

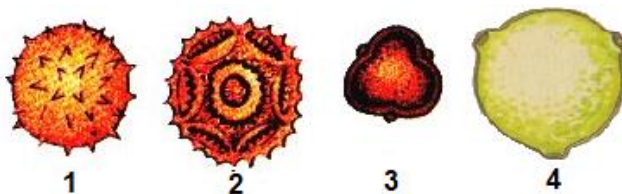


Рис. 14. Пилкові зерна покритонасінних рослин.

1 – королиці, 2 – кульбаби, 3 – верби, 4 – берези



Для заняття з обдарованими дітьми, можна підготувати їм цікаве завдання. Набрати на ватні палички пилок різних рослин, наприклад, королиці, кульбаби, верби та берези і вклавить їх в окремі паперові пронумеровані пакетики. Завдання полягає в тому, щоб визначити відповідність пилку виду рослин.



Замалуйте схему будови пилкового зерна сосни звичайної та зробіть відповідні підписи



1. Чим зумовлене забарвлення пилкових зерен?
2. Чому пилкок рослин може викликати у людей алергічну реакцію?
3. Поясніть пристосування пилкових зерен квіткових рослин до типу запилення.

Рекомендовані джерела для самостійного опрацювання

1. Токарев П. И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. / П.И. Токарев. – М. : КМК, 2002. – 51 с.
2. Фармацевтична енциклопедія. Поліноз. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/6585/polinoz>

Список використаних джерел

1. Андреева И.И. Ботаника / И.И. Андреева, Л.С. Родман. – Москва : Колос, 2002. – 460 с.
2. Біологія (6–9 класи) Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
3. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/>
4. Жмылев П.Ю. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь [Издание 2-е, исправ. и доп.] / Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. – Москва : МГУ, 2005. – 256 с.
5. Кононенко О.І. Методичні рекомендації щодо проведення практичних робіт з ботаніки – Олександр Іванович Кононенко. – Біла Церква, 2000. – 26 с.
6. Микроскопическая техника в биологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://labx.narod.ru/documents/micropreparaty.html>
7. Пірогов М. В. Правила виконання ботанічного рисунка. [Метод. вказівки]. // М. В. Пірогов. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2012. – 20 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://bioweb.lnu.edu.ua/botany/UserFiles/Pirogov%202012%20oform%20rysunkiv.pdf>

Додатки

Додаток А

Кількість (в мілілітрах при 20⁰С) води (В) та розчину етанолу(Е) різної концентрації, які необхідно змішати для отримання 1 л розчину етанолу 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55%, 60%, 65 %, 70 %, 75 %, 80%, 85%, та 90%

Концентрація наявного розчину етанолу, %	Концентрація розчину етанолу, який потрібно отримати, %											
	30%		35%		40%		45%		50%		55%	
	Е	В	Е	В	Е	В	Е	В	Е	В	Е	В
95	316	707	368	658	421	607	474	556	526	504	579	451
90	333	687	389	634	444	581	500	526	556	470	611	414
85	353	665	412	609	471	551	529	493	588	434	647	374
80	375	641	438	581	500	519	562	457	625	394	688	330
75	400	614	467	549	533	483	600	417	667	349	733	280
70	429	584	500	514	571	443	643	371	714	298	786	225
65	462	549	538	473	615	396	692	319	769	240	846	161
60	500	509	583	426	667	343	750	258	833	173	916	87
55	545	462	636	371	727	279	818	187	909	94		
50	600	405	700	305	800	204	900	103				
45	667	336	778	225	889	113						
40	750	252	875	126								
35	857	143										

Довідкові матеріали про дріжджі

Дріжджі – нетаксономічна група одноклітинних грибів, які втратили міцеліальну будову у зв'язку з переходом до проживання в рідких і напіврідких, багатих органічними речовинами субстратах. Об'єднує близько 1500 видів, що відносяться до аскоміцетів і базидіоміцетів.

Деякий час тому в пресі з'явилися публікації про шкоду хліба на заквасці з термофільних пресованих дріжджів [2].

Багато авторів виклали гіпотезу про те, що хлібопекарські дріжджі, потрапляючи в шлунок, активізують процеси бродіння, пригнічуючи природну мікрофлору шлунково-кишкового тракту, в результаті чого:

- розвивається дисбактеріоз;
- гіповітаміноз на вітамін В12, що призводить до порушення функції нервової системи і недокрив'я;
- знижуються імунітет і працездатність;
- ризик захворювання на діабет;
- підвищується рівень холестерину в крові;
- погіршується стан серцево-судинної системи [6].

Були також наведені страхітливі результати наукових експериментів, проведених в Англії і Канаді, які свідчать про те, що "... клітини дріжджів вбивають чутливі, менш захищені клітини організму шляхом виділення в них отруйних білків малого молекулярної ваги. Токсичний білок діє на плазмові мембрани, збільшуючи їх проникність для патогенних мікроорганізмів і вірусів. Дріжджі потрапляють спочатку в клітини травного тракту, а потім вже в кров'яне русло. Таким чином, вони стають тим троянським конем, за допомогою якого ворог потрапляє в наш організм і сприяє підриву його здоров'я..." Повідомлялося також, що злоякісні пухлини, поміщені в дріжджове середовище, починали рости в геометричній прогресії і повністю зникали при вилученні з неї.

Ще одним аргументом проти використання хлібопекарських дріжджів було їх "походження" з кісток тварин, а, в часи Великої вітчизняної війни – з кісток людей [4].

Давайте спробуємо розібратися.

По-перше, в нашій країні вже багато десятиліть існує ефективна і недорога технологія вирощування дріжджів на мелясі (відхід цукрового виробництва). Тому використовувати кістки тварин немає абсолютно ніякої необхідності.

По-друге, дріжджі є складовою частиною нормальної мікрофлори здорової людини: в організмі постійно присутні близько 30 їх видів, які не викликають ніяких захворювань, а число дріжджових клітин в кишечнику коливається від сотень до мільйонів в 1 г вмісту. Крім хліба, дріжджі потрапляють в організм людини з іншою їжею і навіть з напоями – дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* виділяються з поверхні ягід винограду, слив, яблук, малини, полуниці, смородини; присутні в "кефірних грибках", інших кисломолочних напоях і в сирах; використовуються для виготовлення вина, пива та квасу.

Таким чином виходить, що навіть якщо людина ніколи не їстиме дріжджовий хліб, "врятуватися" від дріжджів їй не вдасться.

По-третє, в випеченому хлібі дріжджів як таких ... вже немає. Справа в тому, що при високих температурах дріжджі просто гинуть, розпадаючись на мікроелементи і збагачуючи ними хліб. А оскільки в процесі випічки хліба температура в центрі м'якушки досягає 95-97 °С, "залишитися в живих" можуть лише поодинокі клітини дріжджів. Цей процес протікає однаково і в хлібі на заквасці з хлібопекарських дріжджів, і в цей хліб на рослинних заквасках, наприклад, на хмільній, яку протиставляють дріжджовій. Ярим противникам дріжджів слід знати, що в хмільній заквасці містяться головним чином ті ж самі *S. cerevisiae*, що і в пресованих або сухих дріжджах, що було доведено ще в 1937 році В. А. Ніколаєвим. Тому "очорняти" дріжджі і вихвалити хміль зовсім некоректно [3].

Правильніше говорити про те, що "хмільний" хліб корисніший, оскільки звичайний дріжджовий за якісним складом багато в чому йому поступається. Хліб на хмельовій

заквасці містить всі незамінні амінокислоти, вуглеводи, клітковину, вітаміни В₆ В₁₂, РР, мінеральні речовини (солі натрію, калію, магнію, фосфору, заліза, кальцію) і мікроелементи (золото, кобальт, мідь), які беруть участь в утворенні унікальних дихальних ферментів. "Хмільовий" хліб дає максимальний сокогінний ефект, тобто викликає активне виділення з підшлункової залози, печінки, жовчного міхура ферментів і інших необхідних для повноцінного травлення речовин. Завдяки цьому поліпшуються процеси травлення і засвоєння їжі, активізується моторика кишечника.

Такий хліб має і цілющу дію. Шисечки хмелю - основу закваски – здавна використовували як жовчогінний, снодійний, протизапальний, відхаркувальний, спазмолітичний і підвищує апетит засіб. А в хмільній заквасці міститься велика кількість летючих речовин (ефірних масел і смол) – фітонцидів. Вони захищають організм від різних шлунково-кишкових розладів, мають загальнозміцнюючу, протизапальну, регенераційну та протиалергічну дію. Крім того, "хмільний" хліб довго не черствіє і не втрачає своїх смакових якостей навіть при тривалому зберіганні.

Розчинення дріжджів в рідкому, теплом тесті називається закваскою.

Клітини дріжджів перетворюють крохмаль тіста в цукор, який вони потім перетравлюють. В ході цього процесу виробляється двоокис вуглецю як продукт життєдіяльності. Цей газ виділяється в тісто і утворює велику кількість бульбашок, що змушує тісто підніматися [1].

Спори диких дріжджових грибків майже постійно присутні в повітрі і можуть природним шляхом потрапляти в тісто. Перші люди, які виявили цінність дріжджів, були єгиптяни. Вони першими почали пекти тісто з дріжджами, і їм сподобався легший і смачний хліб. Тісто, випечене на диких дріжджах, виходить весь час різним. Це відбувалося тому, що в тісто потрапляли різні види дріжджів.

Єгиптяни відкрили спосіб уникнути цього. Кожен раз при випічці вони залишали трохи рідкого заквашеного тіста, щоб

потім додавати до нього нову порцію. Таким чином вони переконалися, що треба застосовувати особливий вид дріжджів.

Приблизно за тисячу років до н.е. фінікійські торговці передали мистецтво випічки дріжджового хліба грекам, які стали майстрами цієї справи. Греки знали більше 70 рецептів випічки хліба.

Римляни перетворили випічку хліба в широко розвинену промисловість і прийняли закони, що визначають якість хліба. Пекарі так пишалися особливим смаком свого хліба, що кожен з них позначав на булках своє ім'я - точно так само, як в наші дні хлібопекарні ставлять клеймо на упаковці.

За часів Середньовіччя тільки багаті люди їли білий хліб. Темний, часто кислий, житній хліб був продуктом харчування більшості людей [5].

Список використаних джерел

1. 10 фактів про хліб на заквасці. Найменше, що треба знати, щоб випікати власний хліб. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://xutir-savky.com.ua/10-faktiv-pro-hlib-na-zakvastsi/>
2. Дріжджі неймовірно шкідливі? [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://health.unian.ua/worldnews/508692-drijdji-neymovirno-shkidlivi.html>
3. Міфи про шкідливість хлібопекарських дріжджів. [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.yeast.com.ua/ua/articles/articles_one/2.html?SID=e4ab7e627ca6f30f0da737263f2e5eed
4. Хліб, який вбиває: вчені розповіли про шкоду термофільних дріжджів. [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://goloskarpat.info/society/56ad063553369/?utm_content=
5. Хто перший спік хліб на дріжджах? <http://www.cka3ku.com/xto-pershij-spik-xlib-na-drizhdzhax/>
6. Шкідливість дріжджового хліба або хлібний геноцид. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://foody.net.ua/zdorove-harchuvannya/28-shkoda-drizhdzhovogo-hliba-abo-hlibniy-genocid.html>