

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Інститут природничих наук
Кафедра біології та екології

Шумська Н.В., Заморока А.М.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО
ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З
АЛЬГОЛОГІЇ ТА МІКОЛОГІЇ**

Частина 2

ГРИБИ

для студентів спеціальності
"Біологія"

Івано-Франківськ
2011

Зміст

Вступ

Лабораторна робота № 11

Загальна характеристика та мікробіологічні методи культивування грибів (*Fungi*)

Лабораторна робота № 12

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Міксомікотових грибів (*Muchomycota*)

Лабораторна робота № 13

Особливості будови, життєдіяльності та систематики Оомікотових грибів (*Oomycota*).

Лабораторна робота № 14

Особливості будови, життєдіяльності та систематики Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*)

Лабораторна робота № 15

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*).

Лабораторна робота № 16

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*)

Лабораторна робота № 17

Особливості будови, життєдіяльності та систематики базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*)

Лабораторна робота № 18

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Ліхенізованих грибів або Лишайників (*Lichenes*).

Рекомендована література

Лабораторна робота №11

Тема: Загальна характеристика та мікробіологічні методи культивування грибів (*Fungi*)

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та мікробіологічні методи культивування грибів (*Fungi*)

Обладнання та унаочнення: живі колонії грибів, тотальні мікропрепарати, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, лупи, скельця.

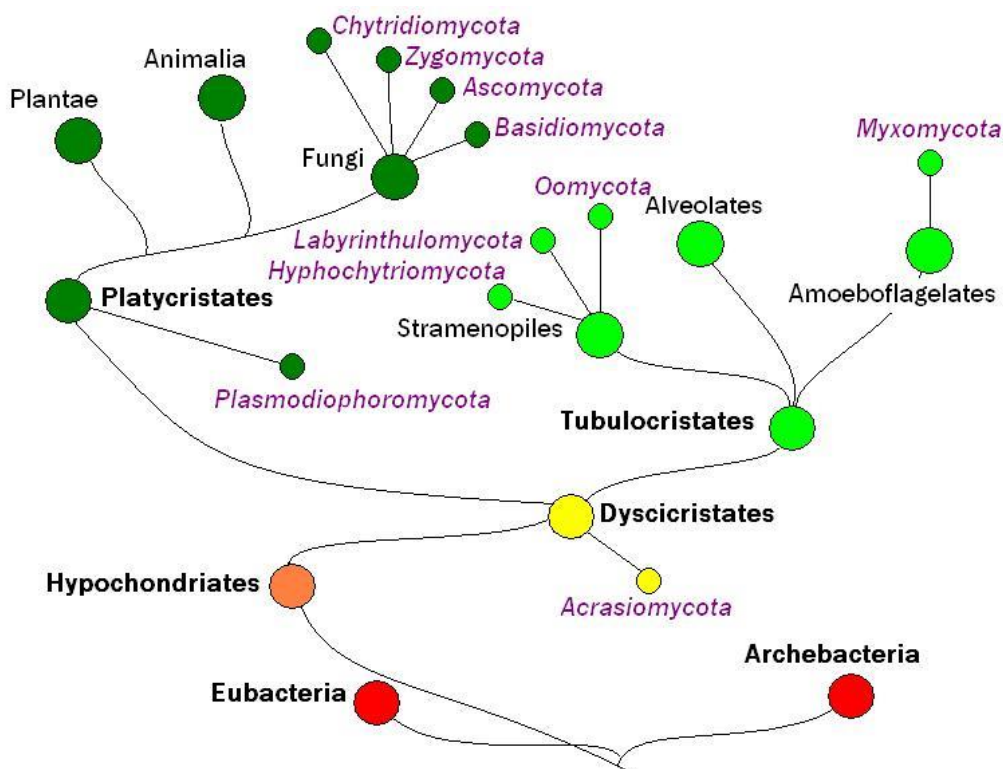
Завдання:

1. Розглянути систематичне положення грибів (*Fungi*);
2. Розглянути типи будови вегетативного тіла грибів (*Fungi*);
3. Розглянути типи статевого і нестатевого розмножень грибів (*Fungi*);
4. Розглянути мікробіологічні методи культивування грибів (*Fungi*).

Хід роботи

1. Систематичне положення грибів (*Fungi*).

Замалювати систематичне положення грибів в органічному світі. До грибів належить 10 відділів. На філогенетичному дереві гриби не утворюють єдиної за походженням (монофілетичної) групи, оскільки різні відділи грибів розподілені у між трьома різними царствами: дискокристатами, тубулокристатами та платикристатами.

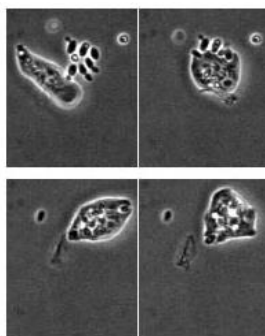
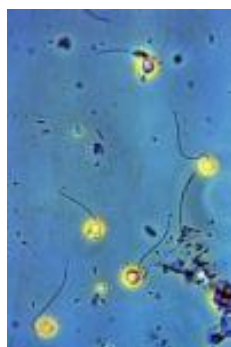


2. Типи будови вегетативного тіла грибів (*Fungi*).

Під мікроскопом розглядаємо тотальні мікропрепарати міцелію *Mucor*. Препарувальною голкою беремо невелику частину колонії *Saccharomyces* й поміщаємо на предметне скло, та розглядаємо під малим, а потім під великим збільшеннями мікроскопу. В альбомах замальовуємо різні типи будови вегетативного тіла грибів (*Fungi*).

Пояснення. Амебоїні таломи позбавлені твердих клітинних покривів, здатні до метаболічних змін форми, можуть утворювати справжні або несправжні псевдоподії, характерні для всіх слизовиків, лабіринтуломікотових та гіфохітриомікотових та багатьох хітридіомікотових грибів. Залежно від кількості ядер амебоїдні вегетативні тіла поділяють на міксамеби, міксофлагеляти, плазмодії та псевдоплазмодії. Міцеліальне тіло являє собою систему вкритих клітинними оболонками ниток – гіф. Міцелій може бути нерозгалуженим або галузистим.

Амебоїдний тип талому

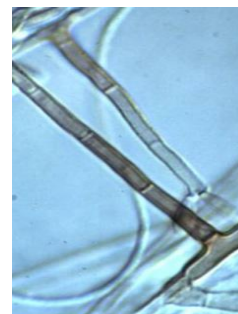
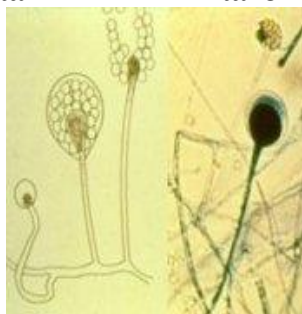
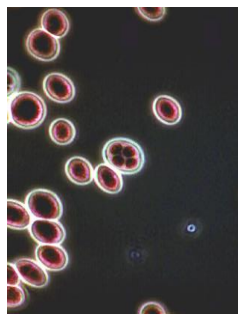


Міксофлагеляти
(*Acrasis*)

Міксамеба (*Acrasis*)

Плазмодій
(*Olpidium*)

Міцеліальний тип талому



Псевдоміцелій
(*Saccharomyces*)

Несептований міцелій
(*Mucor*)

Септований
міцелій (*Agaricus*)

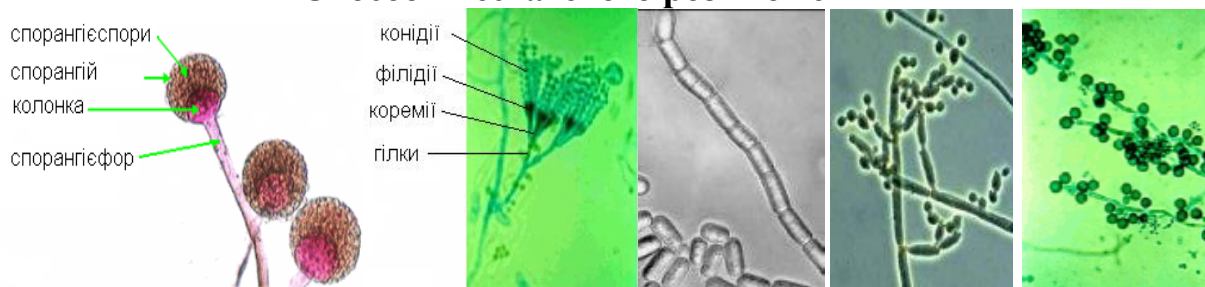
3. Типи статевого і нестатевого розмножень грибів (*Fungi*).

Під мікроскопом, спершу на малому, а потім на великому збільшеннях розглядаємо постійний мікропрепарат гілки з конідіями *Penicillium*, в

альбомах виконуємо замальовки та підписи. Препарувальною голкою частину колонії *Misor* поміщаємо на предметне скло і розглядаємо під мікроскопом. Відшукуємо спорангії на спорангієносцях і робимо замальовки та підписи у альбомах.

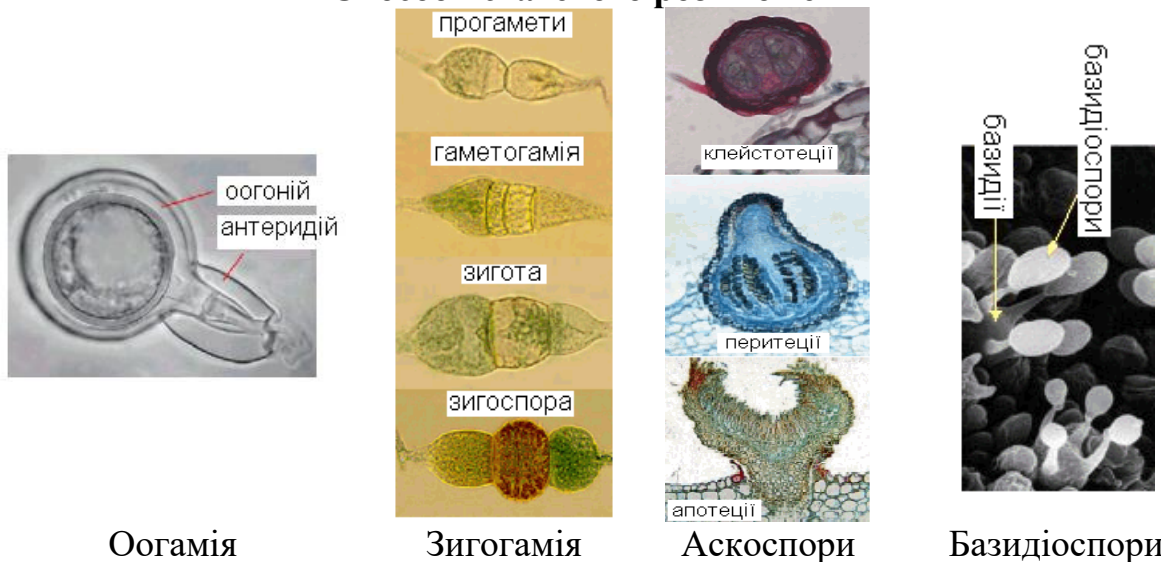
Пояснення: **Нестатеве розмноження** здійснюється клітинами ендогенного походження: спори міксомікотових слизовиків, міксамеби, зооспори, спорангіоспори зигомікотових грибів, та екзогенного походження: спори плазмодіоформікотових та акразіомікотових слизовиків й конідії. **Статеве розмноження** у грибів представлене хологамією, різними варіантами гаметогамії, гаметангіогамією та соматогамією.

Способи нестатевого розмноження



спорангієношення конідієношення артроспори бластоспори хламідоспори

Способи статевого розмноження



4. Мікробіологічні методи культивування грибів (*Fungi*)

Забуферений дріжджовий агар використовується для культивування дріжджових і пліснявих грибів та мікробіологічного контролю миття посуду для безалкогольних напоїв та інших матеріалів.

Складники	Грами/літр
Дріжджове сусло	5,00

Глюкоза	20,00
Амоній сульфат	0,72
Амоній дигідрофосфат	0,26
Агар-агар	15,00
pH (при 25°C) = 5,5	

41,0 г сухого порошку розчинити в 1000 мл дистильованої води, довести до кипіння й повного розчинення. Надалі стерилізувати в автоклаві при 0,75 атм. і 115°C впродовж 20 хв.

Практичне застосування. Розчин температурою 50°C заливається у пляшку, яка обертається довкола своєї осі до застигання. Застигле середовище має світло-бурштиновий колір і консистенцію, яка відповідає 1,5% розчину агару. Після застигання агару пляшку інкубують до появи колоній, які ідентифікують та підраховують. Цей метод є більш коректним та точнішим у порівнянні з методом споліскування та подальшого висіву змивів. На середовищі спостерігається бурхливий ріст *Aspergillus niger*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*.

Підрахунок кількості клітин, наприклад *Sacharomyces cerevisiae*, проводиться в камері Горєва. Суспензію з клітинами (клітини у воді) слід розвести перед підрахунком, якщо їх кількість велика. Розводять до такої кількості, щоб зручно було рахувати (5-30 ососбин у квадраті камери). Занадто велике розведення зумовлює значну похибку підрахунку, а при недостатньому розведенні важко рахувати. Якщо клітин небагато, розводити не треба. Спочатку необхідно притерти покривне скельце до камери Горєва (використовувати слід спеціальне покривне скельце до камери, оскільки звичайне тріскає і його неможливо притерти). Притирати слід до сухої чистої камери поки не утворяться кільця інтерференції (кольорові смужки). Підрахунок проводять при збільшенні 6X (окуляр) на 40X (об'єктив) зі світлофільтром і підсвіткою. Кількість клітин рахують або у 10 великих, або у 20 маленьких квадратах камери, розташованих по діагоналі (їх добре видно у полі зору мікроскопу).

Наприклад: 34 23 30 38 48 17 32 32 29 36

22 30 43 30 29 51 32 19 38 43

знаходять середню кількість клітин, яка припадає на один квадрат (у кожній діагоналі):

$$a=31,9$$

$$b=33,7$$

Отримане значення підставляють у формулу:

$$N=a \cdot b \cdot 0,25 \cdot 10^6 \text{ для великих квадратів, або}$$

$$N=a \cdot b \cdot 4 \cdot 10^6 \text{ для маленьких квадратів, де}$$

N — середня кількість клітин в одному квадраті,

$a = A/10$, де A – сума клітин всіх квадратів однієї діагоналі,

$b = B/10$, де B – сума клітин всіх квадратів другої діагоналі, (у випадку підрахунку у менших квадратах ділимо A і B на 20),

$0,25 \cdot 10^6$ та $4 \cdot 10^6$ - коефіцієнти перерахунку для великих і малих

квадратів,
відповідно. Наприклад:
 $N=37,5 \cdot 20 \cdot 0,25 \cdot 10^6$ клітин в одному мілілітрі.

Висновки.

Контрольні запитання

1. Розкажіть про систематичне положення справжніх грибів та грибоподібних організмів.
2. Розкажіть про особливості будови клітин грибів і порівняйте їх з клітинами рослин і тварин.
3. Опишіть основні типи будови вегетативного тіла грибів.
4. Охарактеризуйте нестатеве та статеве розмноження грибів.
5. Розкажіть про мікробіологічні методи культивування та обліку клітин грибів.

Лабораторна робота №12

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Міксомікотових грибів (*Mухомycota*)

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєдіяльності та систематики відділу Міксомікотових грибів (*Mухомycota*)

Обладнання та унаочнення: плодові тіла Міксомікотових грибів, тотальні мікропрепарати плазмодіїв, міксамеб та зооспор, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, лупи, скельця, чашки Петрі.

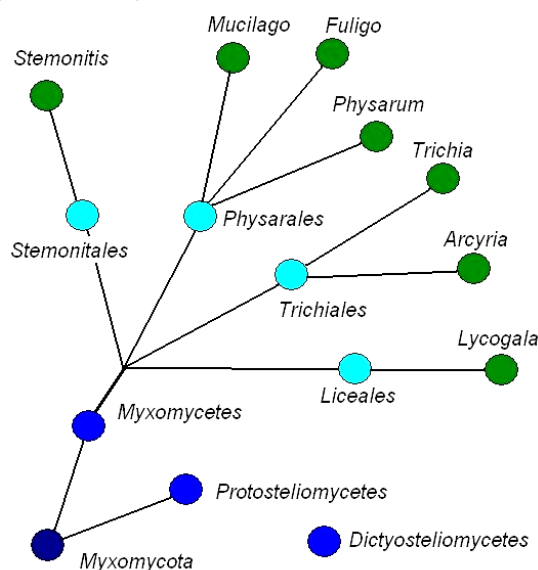
Завдання:

5. Розглянути систематичне положення Міксомікотових грибів (*Mухомycota*);
6. Розглянути типи плодових тіл Міксомікотових грибів (*Mухомycota*);
7. Розглянути особливості життєвого циклу Міксомікотових грибів (*Mухомycota*);

Хід роботи

1. Систематичне положення Міксомікотових грибів (*Mухомycota*).

У відділі *Mухомycota* існує 2 класи – *Protosteliomycetes* та *Mухомycetes*.



2. Будова плодових тіл Міксомікотових грибів (*Mухомycota*).

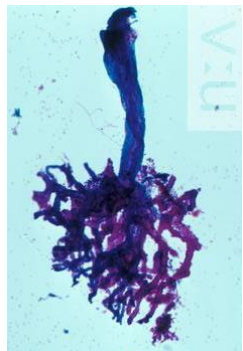
Розглядаємо плазмодії та плодові тіла Цераціомікси кущової (*Ceratiomyxa fruticulosa*), Фізаруму рожевого (*Physarum roseum*), Лікогали надеревної (*Lycogala epidendrum*), Вілкомларгеї сітчастої (*Willkommlangea reticulata*). У альбомах робимо замальовки.

Пояснення. Вегетативне тіло Міксомікотових грибів – це одноядерні гапліодні міксамеби та багатоядерні гетерокаріонтинчі плазмодії з диплоїдними ядрами. Спорокарпи поділяють на три основні типи: плазмодіокарпи, спорангії та еталії.



Ceratiomyxa fruticulosa

спорангії



плазмодій



Physarum roseum

спорангії



Lycogala epidendrum

еталії



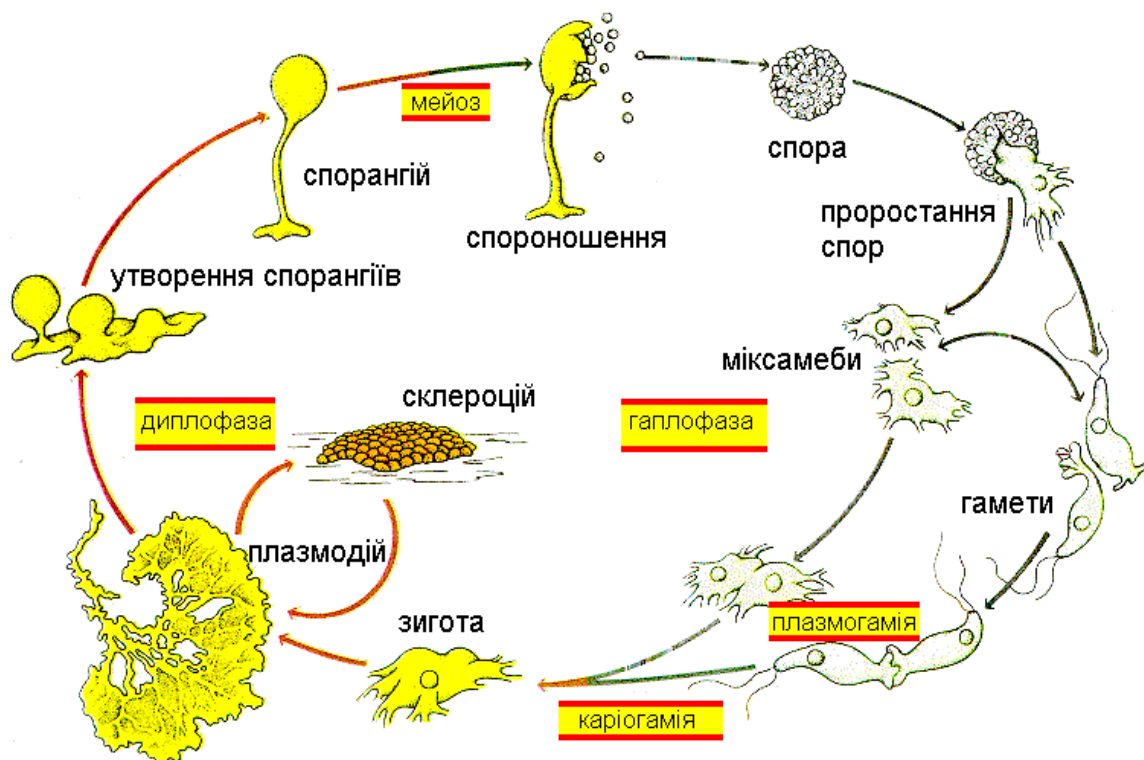
Willkommia reticulata

плазмодіокарп

3. Особливості життєвого циклу Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).

В альбомах робимо замальовки життєвого циклу Міксомікотових грибів на прикладі *Physarum polycephalum*.

Пояснення. У життєвому циклі слизивиків чергується стадія гаплоїдних одноядерних (зрідка – багатоядерних) міксамеб чи похідних від них зооспор, які при цьому виконують функцію гамет, та диплоїдних спорофітів – багатоядерних плазмодіїв. Життєвий цикл проходить у диплогаплофазі, зі споричною редукцією, гетероморфною зміною поколінь і без стадії дикаріонів.



Висновки.

Контрольні запитання

6. Розкажіть про систематичне положення Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).
7. Опишіть цитологічні особливості Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).
8. Розкажіть про будову вегетативного тіла Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).
9. Опишіть типи плодових тіл Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).
10. Охарактеризуйте життєвий цикл Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).
11. Розкажіть про статеве і нестатеве розмноження Міксомікотових грибів (*Мухомycota*).

Лабораторна робота №13

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики Оомікотових грибів (*Oomycota*)

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та систематичне положення Оомікотових грибів (*Oomycota*)

Обладнання та унаочнення: гербарні та фіксовані спиртом молоді рослини й бульби картоплі вражені фітофторою (*Phytophthora infestans*), тотальні мікропрепарати: поперечний зріз листка картоплі враженого фітофторою, міцелій і зооспорангії сапролегнії (*Saprolegnia*), мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, лупи, скельця.

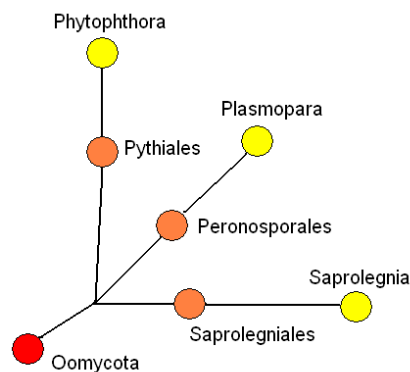
Завдання:

8. Розглянути систематичне положення Оомікотових грибів (*Oomycota*);
9. Розглянути будову та життєдіяльність Фітофтори (*Phytophthora infestans*);
10. Розглянути будову міцелію Сапролегнії паразитичної (*Saprolegnia parasitica*);
11. Розглянути життєвий цикл Сапролегнії паразитичної (*Saprolegnia parasitica*);

Хід роботи

1. Систематичне положення Оомікотових грибів (*Oomycota*).

Відділ включає лише один клас – ооміцетові (*Oomycetes*), в межах якого виділяють вісім порядків. Провідними та найважливішими у практичному відношенні серед них є три порядки - *Saprolegniales*, *Peronosporales* та *Pythiales*.

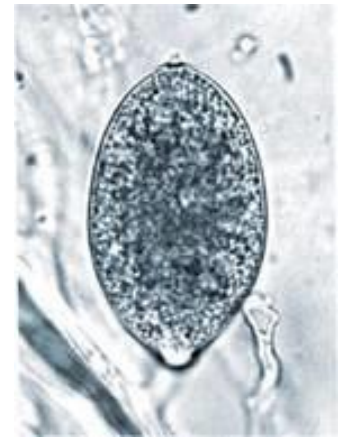
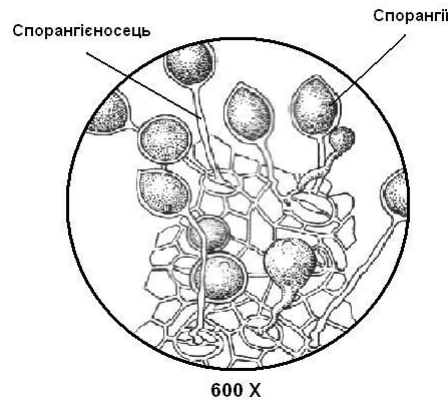


2. Будова та життєдіяльність Фітофтори (*Phytophthora infestans*).

Розглядаємо гербарні зразки листків, вражених фітофторою (*Phytophthora infestans*), тотальні препарати поперечного зрізу враженого листка картоплі. Замальовуємо вражену рослину і зріз листка зі спорангіями та виконуємо підписи.

Пояснення. Фітофтора (*Ph. infestans*) паразитує на листках і бульбах картоплі. На гербарних зразках видно бурі плями на листках картоплі,

вражених фітофторою. З нижнього боку, на межі між бурою і зеленою частинами видно білу смужку, яка складається з гіф грибів. При вивченні постійного мікропрепарату зрізу враженого листка видно гіфи гриба, що розростаються по міжклітинниках мезофілу листка картоплі і утворюють гаусторії, які проникають всередину клітин мезофілу. На препараті також видно, що закінчення гіф виходять через породи назовні. Ці закінчення – спорангієносці. Вони розгалужені і на кінцях несуть зооспорангії лимонovidної форми.



уражений листок

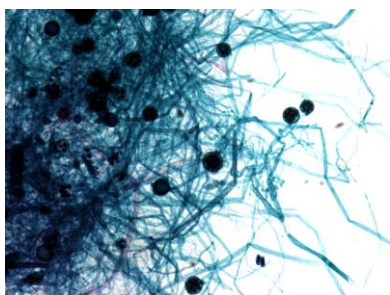
вигляд Фітофтори під мікроскопом

спорангій Фітофтори

3. Будова міцелію Сапролегнії паразитичної (*Saprolegnia parasitica*)

Препарувальною голкою, з поверхні тіла мертвої комахи, враженої сапролегнією (*Saprolegnia parasitica*), знімаємо павутинистий наліт – міцелій, і готуємо тимчасовий мікропрепарат. Розглядаємо міцелій Сапролегнії, знаходимо зооспорангії та оогонії. В альбомах виконуємо замальовки зовнішнього вигляду міцелію, зооспорангіїв, оогоніїв, робимо підписи.

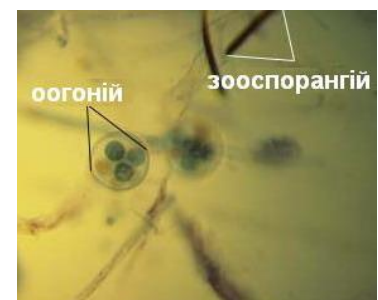
Пояснення. Сапролегнія (*Saprolegnia*) живе у воді на мертвих членистоногих або паразитує на рибах і її ікрі. Міцелій несептований, гіфи гриба містять густу цитоплазму і багаточисельні ядра. На міцелії трапляються видовжені зооспорангії зі зооспорами. Зооспорангій відділений від гіфів септою. Якщо зооспори дозріли, то верхівка зооспорангія тріскає і дводжгутикові зооспори випливають назовні.



міцелій з оогоніями



дозрілий зооспорангій

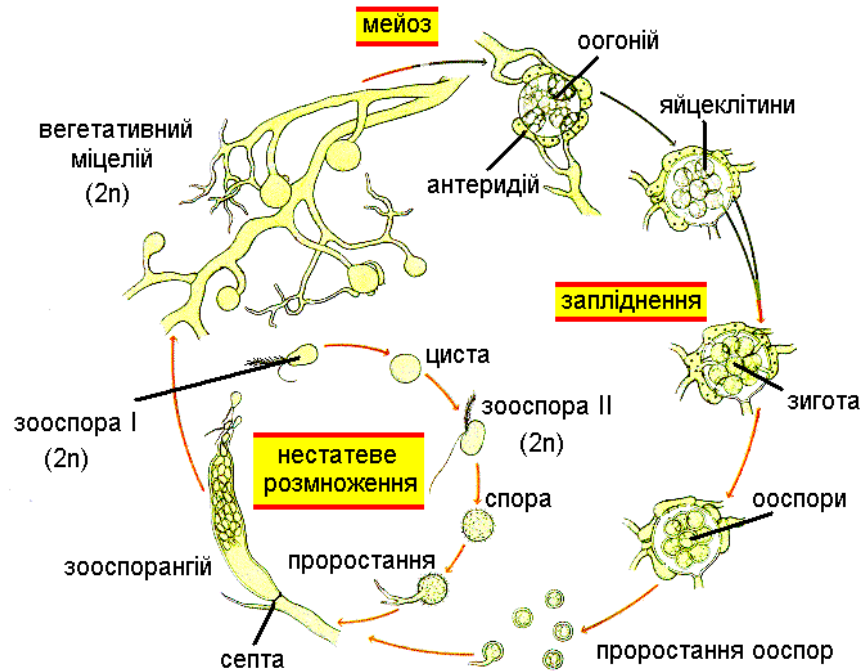


оогоній з
яйцеклітинами

4. Життєвий цикл Сапролегнії паразитичної (*Saprolegnia parasitica*)

В альбомах робимо замальовки життєвого циклу Сапролегнії паразитичної (*Saprolegnia parasitica*).

Пояснення. Оогонії та антеридії утворюються на коротких бокових гіфах. Оогонії кулясті, наповнені сферичними яйцеклітинами. Антеридії являють собою розширений кінець бокової гіфи, відокремлений перегородкою. Кілька антеридій обростає один оогоній. Зигота вкривається щільною двошаровою оболонкою (ооспори або зигоспори), а потім проростають, утворюючи зооспорангій з зооспорами. Зооспори проростають в міцелій, на якому розвиваються або гаметангії, або зооспорангії.



Висновки.

Контрольні запитання

1. Біохімічні особливості та живлення Оомікотових грибів (*Oomycota*).
2. Цитологічні особливості Оомікотових грибів (*Oomycota*).
3. Вегетативне тіло і розмноження Оомікотових грибів (*Oomycota*).
4. Життєвий цикл Оомікотових грибів (*Oomycota*).
5. Систематика Оомікотових грибів (*Oomycota*).

Лабораторна робота №14

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*)

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та систематичне положення Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*)

Обладнання та унаочнення: гербарні та фіксовані спиртом молоді рослини капусти вражені Ольпідієм капустяним (*Olpidium brassicae*), бульби картоплі вражені Синхітрієм ендобіотичним (*Synchytrium endobioticum*), тотальні мікропрепарати, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, лупи, скельця.

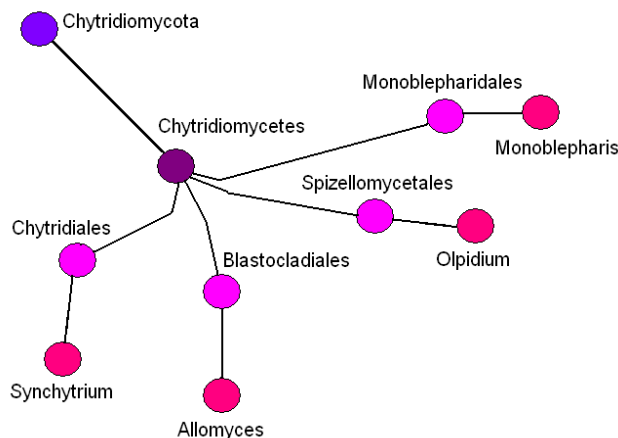
Завдання

1. Вивчити систематику відділу Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*);
2. Розглянути будову та життєдіяльність Ольпідію капустяного (*Olpidium brassicae*);
3. Розглянути будову та життєдіяльність Синхітрію ендобіотичного (*Synchytrium endobioticum*);
4. Розглянути диплогаплофазний життєвий цикл відділу Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*) на прикладі Алломіцесу бульбашкового (*Allomyces arbusculus*)

Хід роботи

1. Систематика відділу Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*);

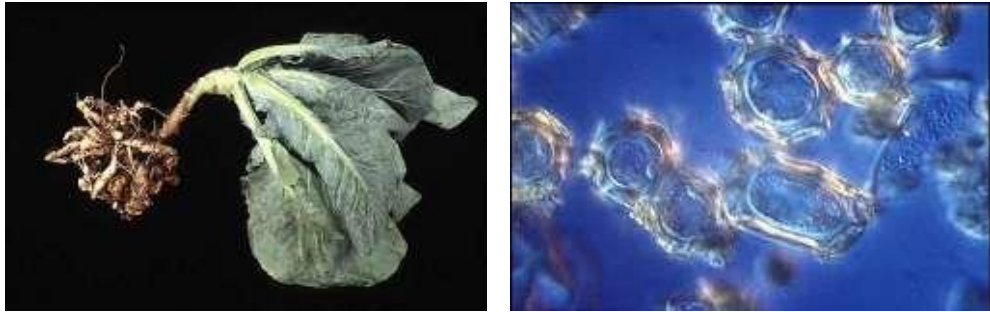
Відділ Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*) включає клас *Chytridiomycetes* з чотирма порядками – *Chytridiales*, *Spizellomycetales*, *Blastocladales*, *Monoblepharidales*.



2. Будова та життєдіяльність Ольпідію капустяного (*Olpidium brassicae*).

Розглянути гербарні і фіксовані в спирті зразки розсади капусти, вражені ольпідієм, тотальні препарати поперечного зрізу враженого кореня капусти. Замалювати вражену рослину та зріз кореня з-під мікроскопу. Зробити підписи.

Пояснення. Ольпідій капустяний (*Olpidium brassicae*) паразитує на капусті. Корінь і частина гіпокотила враженої рослини мають відмираючу чорну, зморщену поверхню, тому захворювання називають "чорною ніжкою". На препараті видно зооспорангії кулястої форми з трубчастими відростками, через які одноджгутикові зооспори виходять назовні і вражають нові рослини. В деяких клітинах кореня можна побачити таломи ольпідія у вигляді плазмодіїв, а також цисти з товстою щільною оболонкою.

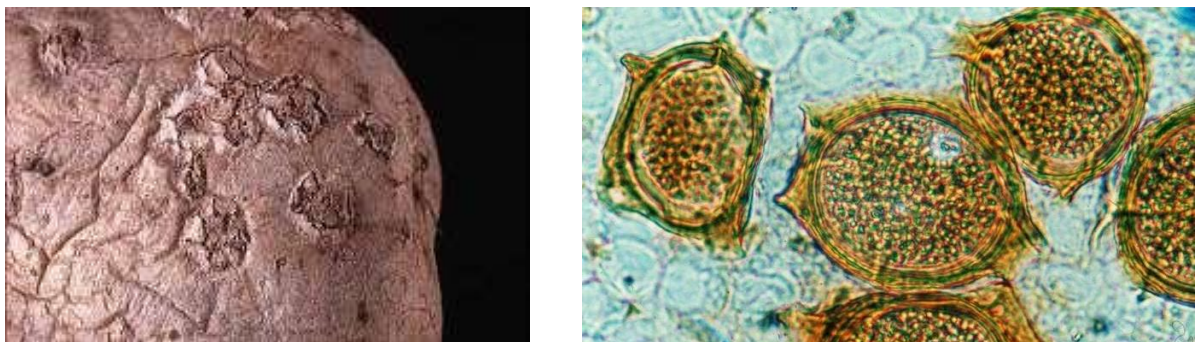


Вражена рослина та плазмодії *Olpidium brassicae* у клітинах кореня капусти

3. Будова та життєдіяльність Синхітрію ендобіотичного (*Synchytrium endobioticum*)

Розглянути фіксовані в спирті бульби та тотальні мікропрепарати зрізу бульби картоплі, вражені синхітрієм. Замалювати зовнішній вигляд бульби картоплі, враженої синхітрієм, клітини бульби із зооспорангіями. Зробити підписи.

Пояснення. Синхітрії (*Synchytrium endobioticum*) паразитує на картоплі, викликаючи утворення об'ємних горбистих пухлин на бульбах. Цю хворобу називають "раком картоплі". На постійному мікропрепараті зрізу враженої бульби в клітинах можна побачити групи зооспорангіїв, що утворюються із плазмодіїв. В зооспорангіях знаходяться одноджгутикові зооспори. Навколо вражених клітин паренхіма бульби інтенсивно ділиться, що й призводить до утворення наростів. Клітини паренхіми мають потовщені оболонки.

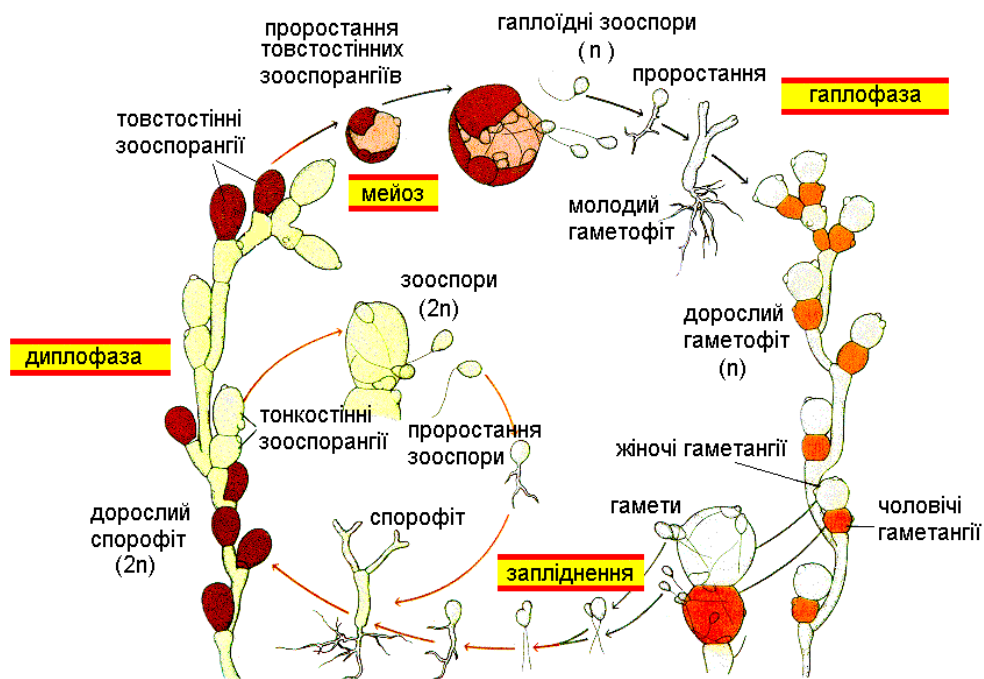


Вражена бульба та плазмодії *Synchytrium endobioticum* у клітинах картоплі

4. Диплогаметофазний життєвий цикл відділу Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*) на прикладі Алломіцесу бульбашкового (*Allomyces arbusculus*)

Розглянути і замалювати в альбомах життєвий цикл Алломіцесу бульбашкового (*Allomyces arbusculus*)

Пояснення. Спорофіт – мало розгалужений неклітинний міцелій із несправжніми септами. Ядра спорофітів диплоїдні. На верхівках бічних відгалужень розвиваються тонкостінні або товстостінні зооспорангії. Зооспори тонкостінних зооспорангіїв проростають у нові диплоїдні спорофіти. У товстостінних зооспорангіїв відбувається мейоз, й утворюються гаплоїдні зооспори. Вони проростають у гамет офіти, на верхівках бічних відгалужень яких утворюються гаметангії. Гамети копулюють, ядра зливаються, і зигота у диплоїдний спорофіт. Статевий процес гетерогамія. Таким чином, життєвий цикл гаплодиплофазний зі споричною редукцією та ізоморфною зміною поколінь.



5. Висновки.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика відділу Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*);
2. Будова вегетативного тіла Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*);
3. Особливості безстатевого та статевого розмножень Хітридіомікотових грибів (*Chytridiomycota*);
4. Будова та життєвий цикл *Olpidium brassicae*;
5. Будова та життєвий цикл *Synchytrium endobioticum*.

Лабораторна робота №15

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*).

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та систематичне положення відділу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*).

Обладнання та унаочнення: чашки Петрі з колоніями *Mucor pusillus*, *Rhizopus nigricans*, мертві комахи вражені *Entomophthora muscae*, тотальні мікропрепарати *Mucor pusillus*, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, лупи, скельця.

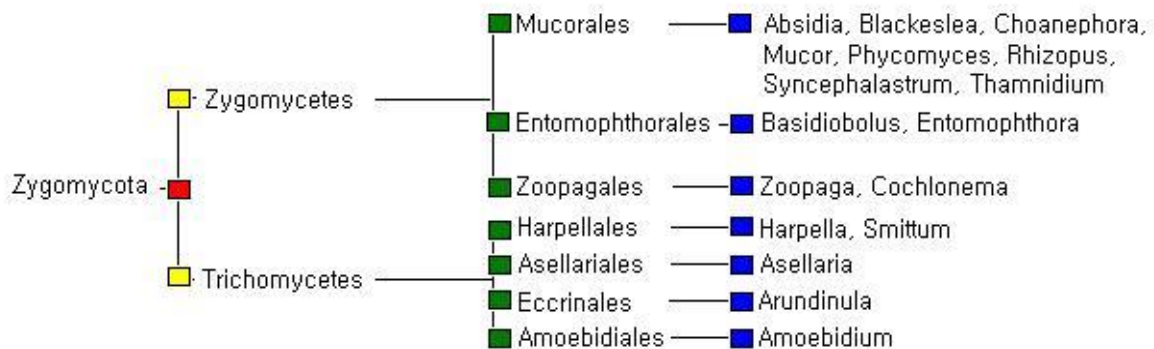
Завдання

1. Вивчити систематику відділу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*);
2. Розглянути будову міцелію Мукору (*Mucor pusillus*);
3. Розглянути будову міцелію Ентомофтори (*Entomophthora muscae*);
4. Вивчити життєвий цикл Зигомікотових грибів (*Zygomycota*) на прикладі Різопусу чорного (*Rhizopus nigricans*).

Хід роботи

1. Систематика відділу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*)

Відділ включає один клас – зигоміцети (*Zygomycetes*). Крім того, до зигомікотових як групу із нез'ясованим місцем у системі відносять т.зв. трихоміцетів, яких часто розглядають як формальний клас *Trichomycetes*



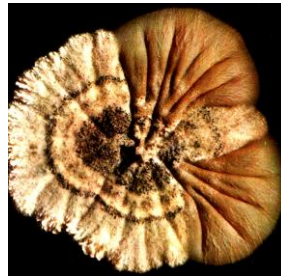
2. Будова міцелію Мукору (*Mucor pusillus*)

Препарувальною голкою, з поверхні колонії *Mucor pusillus*, відберіть невеличку частинку міцелію й помістіть у краплину води на предметному скельці. Розгляньте міцелій *Mucor pusillus*, віднайдіть спорангії. Замалуйте зовнішній вигляд міцелію зі спорангіями. Зробіть підписи.

Пояснення. *Mucor pusillus* – широко розповсюджений сапрофітний гриб, який поселяється на різноманітних органічних субстратах (хліб, овочі, тощо). Міцелій складається з тонких і товстих гіф, який має багатоядерну одноклітинну будову. Від гіф відходять особливі вирости – спорангієносці, які несуть спорангії. Дрібні спорангії – безбарвні, великі – чорні, кулястої форми. Спорангії сидять на потовщеному кінці спорангієносця – колонці, від якої вони відділилися. Довкола колонки можна помітити безліч дрібних спор.



Mucor на CD-ROM



Колонія *Mucor pusillus*



Міцелій
Mucor pusillus



Спорангії *Mucor pusillus*

3. Розглянути будову міцелію Ентомофтори (*Entomophthora muscae*)

Хатну муху (*Musca domestica*) вражену Ентомофторою (*Entomophthora muscae*) відпрепаруємо, роблячи поперечний зріз через черевце. Виготовляємо тимчасовий мікропрепарат і розглядаємо під мікроскопом. Знаходимо конідієносці, конідії та міцелій. В альбомах виготовляємо замальовки.

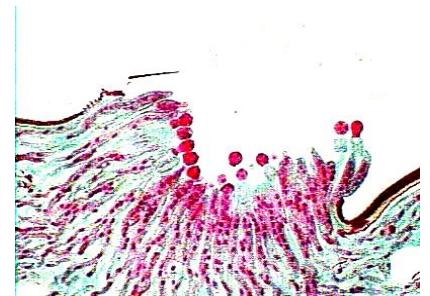
Пояснення. Цей паразитичний гриб викликає "осінню або сонну хворобу мух". Зараження комах відбувається конідіями, які, потрапивши на муху, проростають в септовану гіфу. Гіфа розпадається на багатоядерні клітини, які брунькуються. Через кілька днів комаха гине, а на ній з'являються конідієносці, які виходять через дихальні отвори та тонкі місця хітинового покриву. На конідієносцях утворюються кулевидні конідії.



Конідії *Entomophthora muscae* на *Musca domestica*

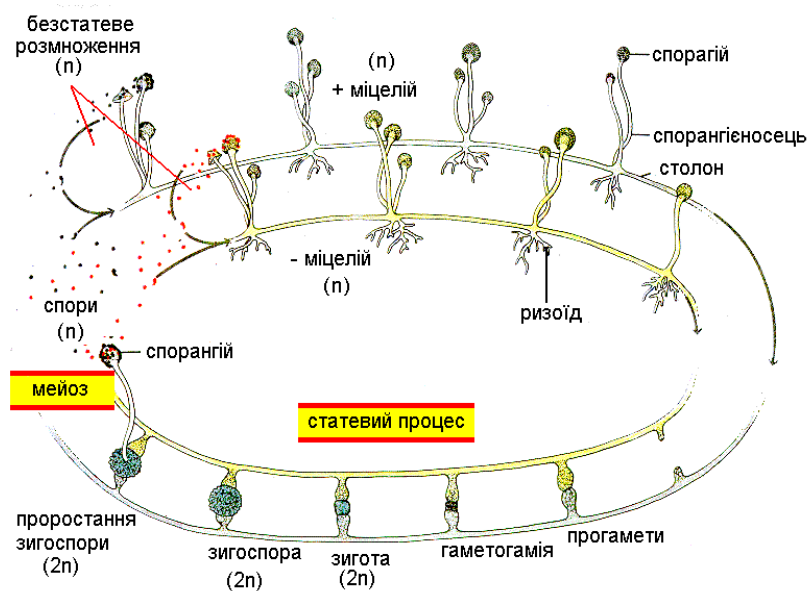


Розріз через черевце *Musca domestica* враженої *Entomophthora muscae*



Конідії на конідієносцях *Entomophthora muscae* в розриві хітину *Musca domestica*

4. Життєвий цикл Зигомікотових грибів (*Zygomycota*) на прикладі Різопусу чорного (*Rhizopus nigricans*)



5. Висновки.

Контрольні запитання

- Загальна характеристика відділу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*);
- Загальна характеристика класу Зигоміцетових грибів (*Zygomycetes*);
- Будова вегетативного тіла та особливості статевого розмноження *Mucor pusillus* ;
- Будова вегетативного тіла та особливості життєвого циклу *Entomophthora muscae*;
- Життєвий цикл *Rhizopus nigricans*;
- Особливості статевого процесу Зигомікотових грибів (*Zygomycota*).

Лабораторна робота №16

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та систематичне положення відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).

Обладнання та унаочнення: чашки Петрі з колоніями *Saccharomyces cerevisiae*, *Penicillium viridicatum*, *Aspergillus fumigatus*, гербарні зразки листків *Quercus robur* враженого *Microsphaera append*, колоски зі склероціями *Claviceps purpurea*, електронні мікроскопічні фотознімки клітин *Saccharomyces cerevisiae*, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, піпетки, лупи, скельця.

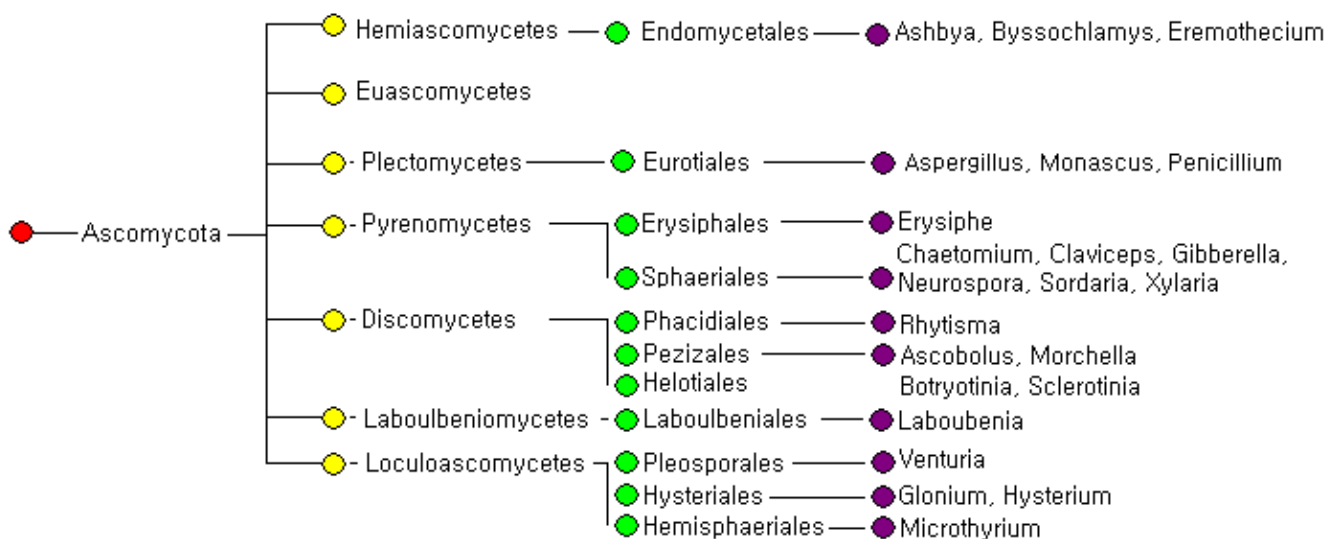
Завдання

1. Вивчити систему відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*);
2. Вивчити загальні риси життєвого циклу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*) на прикладі Пецици фіолетової (*Peziza violacea*);
3. Розглянути особливості життєдіяльності та будови міцелію Дріжджів пивних (*Saccharomyces cerevisiae*);
4. Розглянути особливості будови міцелію та розмноження Пеніциліуму зеленкуватого (*Penicillium viridicatum*) й Аспергіліуму чорного (*Aspergillus niger*);
5. Розглянути особливості будови міцелію та розмноження Борошнистої роси (*Microsphaera append*);
6. Розглянути життєдіяльність та розмноження Ріжок пурпурових (*Claviceps purpurea*).

Хід роботи

1. Система відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).

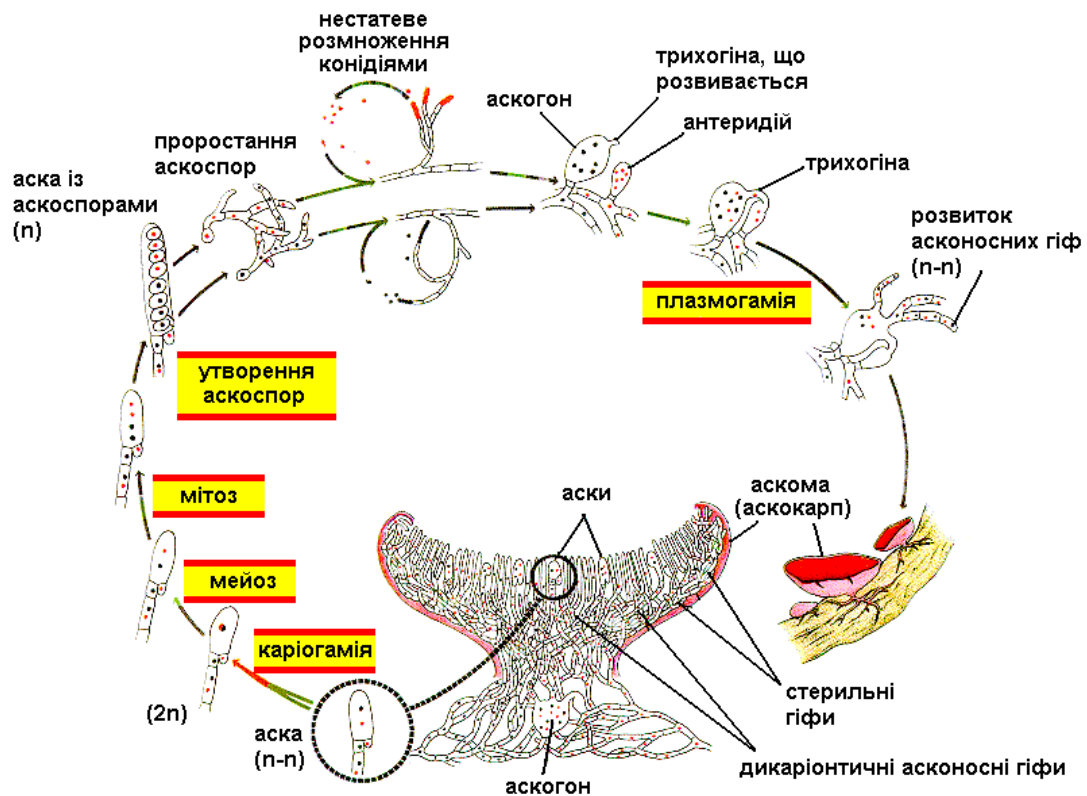
За системами різних авторів, у відділі виділяють від 6 до 12 класів та до 50-55 порядків.



2. Життєвий цикл Аскомікотових грибів (*Ascomycota*) на прикладі Пецици фіолетової (*Peziza violacea*).

Розглядаємо таблиці і в альбомах виконуємо зарисовки гаплофазного життєвого циклу з чергуванням гаплоїдного та дикаріонтичного поколінь Пецици фіолетової (*Peziza violacea*).

Пояснення. На гіфах гаплоїдного міцелію розвиваються багатоядерні антеридії та аскогони з трихогінами. Аскогон і антеридій контактують кон'югаційним каналом, по якому ядра з антеридію переходять в аскогон, і утворюють дикаріони. З заплідненого аскогону розвиваються дикаріотичні гіфи, які дають початок аскогенним гіфам, верхівки яких згодом перетворюються на аски з аскоспорами.



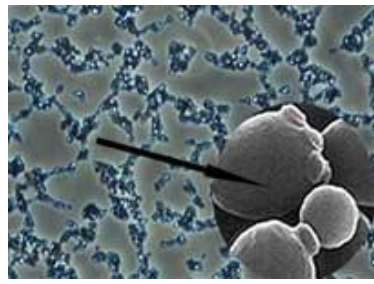
3. Особливості життєдіяльності та будови міцелію Дріжджів пивних (*Saccharomyces cerevisiae*).

Розглядаємо колонії дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) в чашках Петрі; піпеткою захоплюємо частинку колонії і поміщаємо її на предметне скельце, розглядаємо клітини під мікроскопом на малому збільшенні; розглянути електронні мікрофотографії клітини дріжджів. Зробити замальовки.

Пояснення. Дріжджі – широко розповсюджені сапрофітні гриби, в яких відсутній типовий міцелій, а їх вегетативні клітини розмножуються брунькуванням. Аскоспори утворюються в одноклітинних сумках – асках. Ці гриби є анаеробами, для життя яких не потрібен кисень. В результаті обміну речовин в клітинах дріжджів виділяється етиловий спирт – спиртове бродіння.



Колонія
Saccharomyces
cerevisiae



Клітини *Saccharomyces*
cerevisiae під світловим
(зліва) і скануючим
електронним (справа)
мікроскопами

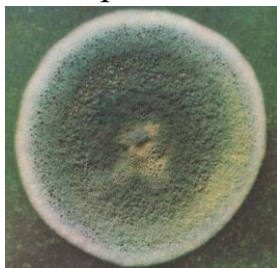


Частина клітини
Saccharomyces
cerevisiae під
растровим
електронним
мікроскопом

4. Будова міцелію та розмноження Пеніциліуму зеленкуватого (*Penicillium viridicatum*) й Аспергіліуму чорного (*Aspergillus niger*).

Розглядаємо колонії Пеніциліуму зеленкуватого (*Penicillium viridicatum*) й Аспергіліуму чорного (*Aspergillus niger*) в чашках Петрі; препарувальною голкою беремо частинки колоній і поміщаємо їх на предметне скельце й розглядаємо міцелій під мікроскопом на малому збільшенні. Відшукуємо конідієносці з конідіями, в альбомах виконуємо зарисовки та підписи.

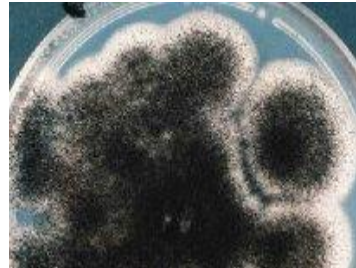
Пояснення. *Penicillium viridicatum* – широко розповсюджений сапрофітний гриб, який поселяється на різноманітних органічних субстратах (хліб, овочі, тощо). Міцелій складається з тонких посептованих гіф. Від гіф відходять особливі вирости – конідієносці, які несуть конідії. *Aspergillus niger* – дуже розповсюджений сапрофітний гриб, який часто трапляється в ґрунті, а також поселяється на різноманітних рослинних субстратах, у вигляді колоній сизуватого або синьо-зеленого кольорів. Міцелій складається з тонких посептованих гіф. Клітини – багатоядерні. Від гіф відходять особливі вирости – конідієносці, які несуть кулясті конідії.



Колонія
Penicillium
viridicatum



Графічна модель
міцелію *Penicillium*
viridicatum



Колонія
Aspergillus niger



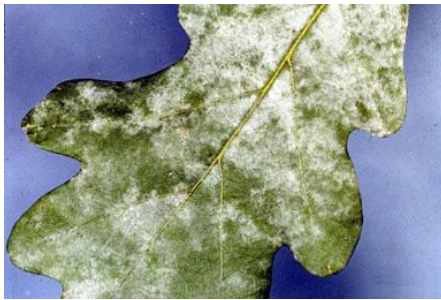
Конідієносці
Aspergillus niger

5. Будова міцелію та розмноження Борошнистої роси (*Microsphaera append*).

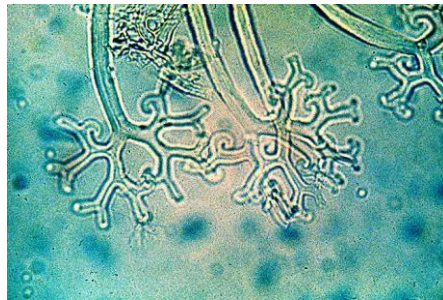
Розглядаємо гербарій пагонів та листків Дуба черешчатого (*Quercus robur*) вражених Борошнистою росою (*Microsphaera append*). Препарувальною голкою з листків знімаємо білий наліт міцелію з

конідиєносцями та конідіями, виготовляємо тимчасовий мікроптерат і розглядаємо спершу при малому, а потім при великому збільшеннях мікроскопу. В альбомах виконуємо зарисовки і підписи.

Пояснення. В циклі розвитку міросфери є дві стадії: конідіальна і сумчаста. Конідіальна з'являється на початку літа. Поширюється гриб еліпсоподібними конідіями, які утворюються поодинокі на верхівках видовжених циліндричних конідиєносців. Сумчаста стадія розвивається в кінці періоду вегетації. На міцелії гриба утворюються статеві органи. Після статевого процесу з нижньої сторони листків утворюються чорні плодові тіла – клейстотеції, всередині яких утворюються сумки (аски) з аскоспорами.



Листок дуба вражений борошнистою росю (*Microsphaera append*)



Конідиєносці з конідіями *Microsphaera append*



Клейстотеції *Microsphaera append*

5. Життєдіяльність Ріжок пурпурових (*Claviceps purpurea*).

Розглядаємо колоски жита зі склероціями *Claviceps purpurea*, пророслі строми на склероціях, під мікроскопом розглядаємо поперечний зріз периферійної частини строми, знаходимо перитеції. Зробити замальовки.

Пояснення. На уражених суцвіттях рослин помітні чорно-фіолетові склероції – зимуюча стадія гриба. Весною склероції проростають головчастими стромами. По периферії головок стром розвиваються плодові тіла – перитеції. Перитеції пляшковидні або ширококонусовидні, виступають на поверхню строми верхівкою з округлим отвором. Аски вузько-булавовидно-циліндричні. Спори нитковидні.



Склероції *Claviceps purpurea*



Строми на склероціях *Claviceps purpurea*



Перитеції стром *Claviceps purpurea*

6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
2. Будова вегетативного відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
3. Біохімічний склад клітинної оболонки відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
4. Особливості вегетативного, безстатевого та статевого розмноження відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
5. Гаплодиплофазний життєвий цикл без утворення дикаріотичних поколінь у відділі Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
6. Гаплофазний життєвий цикл з партеногенетичним утворенням псевдодикаріотичного покоління у відділі Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
7. Гаплофазний життєвий цикл з чергуванням гаплоїдного та дикаріотичного поколінь у відділі Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).
8. Розвиток асок і аскоспор.
9. Обсяг та систематика к відділу Аскомікотових грибів (*Ascomycota*).

Лабораторна робота №17

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*)

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та систематичне положення базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*)

Обладнання та унаочнення: живі, фіксовані у спирті плодові тіла трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*), печериці (*Agaricus bisporus*), білого гриба (*Boletus aedilis*), гербарні зразки суцвіть ячменю та пшениці, вражених сажковими грибами (*Ustilago avenae*), гілки барбарису вражені іржастими грибами (*Puccinia graminis*), постійні препарати поперечного зрізу гіменофору печериці, білого гриба, поперечного зрізу листка барбарису, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, піпетки, лупи, скельця.

Завдання:

1. Вивчити систему відділу Базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*);
2. Розглянути морфологію і будову плодових тіл трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*), печериці (*Agaricus bisporus*) та білого гриба (*Boletus aedilis*);
3. Вивчити життєвий цикл класу Базидіоміцетових грибів (*Basidiomycetes*) на прикладі Гнойовика (*Coprinus comatus*);
4. Вивчити життєвий цикл класу Теліоміцетових грибів (*Teliomycetes*) на прикладі Іржастих грибів (*Puccinia graminis*);
5. Вивчити морфологію і життєвий цикл Устоміцетових грибів (*Ustomycetes*) на прикладі Сажки (*Ustilago tritici*);

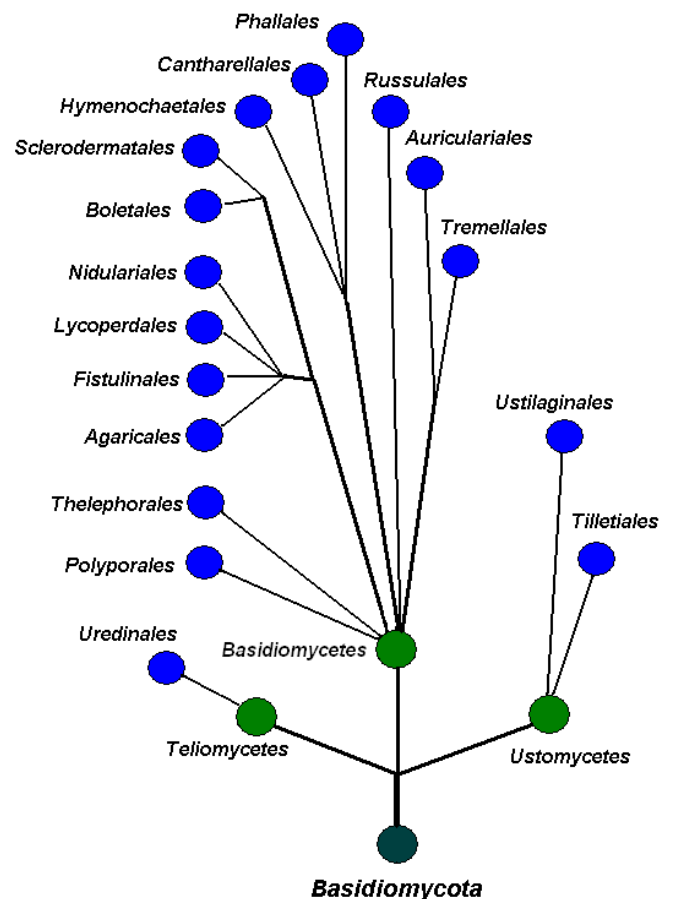
Хід роботи

1. Система відділу Базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*).

Відділ базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*) включає три класи: Базидіоміцети (*Basidiomycetes*), Теліоміцети (*Teliomycetes*) та Устоміцети (*Ustomycetes*).

2. Морфологія і будова плодових тіл трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*), печериці (*Agaricus bisporus*) та білого гриба (*Boletus aedilis*).

Розглядаємо плодові тіла трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*), печериці (*Agaricus bisporus*) та білого гриба (*Boletus aedilis*), відзначаємо їх форму і



консистенцію. Оглядаємо верхню сторону шапинки гриба *A. bisporus* й *B. aedilis*, а також плодового тіла *F. fomentarius*; встановлюємо їх морфологічну структуру. Для *F. fomentarius* визначаємо вік плодового тіла за кількістю річних кілець. Розглядаємо нижню сторону плодових тіл – встановлюємо тип й структуру гіменофору. За допомогою скальпеля або леза робимо поперечний зріз плодового тіла й розглядаємо його за допомогою стереомікроскопу – вивчаємо структуру несправжньої тканини грибів (плектенхіми). Спостереження занотовуємо в альбоми й зробимо замальовки і підписи.

Пояснення. Трутовик – це багаторічний паразитичний гриб, який представлений міцелієм та плодовими тілами. Міцелій розвивається у стовбурах дерев, руйнуючи їх деревину, а після загибелі рослини-хазяїна переходить до сапрофітного живлення мертвою деревиною. Плодові тіла – багаторічні здерев'янілі м'ясисті утвори, які утворюються на поверхні стовбура чи гілок.

Печериця – це сапрофіт, який оселяється на екскрементах травоядних тварин, й характеризується дуже розгалуженим міцелієм. Плодове тіло має ніжку та шапинку. З нижньої сторони шапинки розміщений пластинчастий гіменофор, який ззовні вкритий одним шаром бази дій та базидіоспор.

Білий гриб – це симбіотичний організм, який з коренями дерев утворює мікоризу. Плодове тіло представлене м'яккою твердою ніжкою, яка складається зі щільно прилеглих одна до іншої, та м'якої округлої шапинки. На нижній стороні шапки видно трубчастий гіменофор. Трубки із зсередини вистелені базидіями із базидіоспорами.



Плодові тіла
Fomes fomentarius



Плодові тіла
Agaricus bisporus



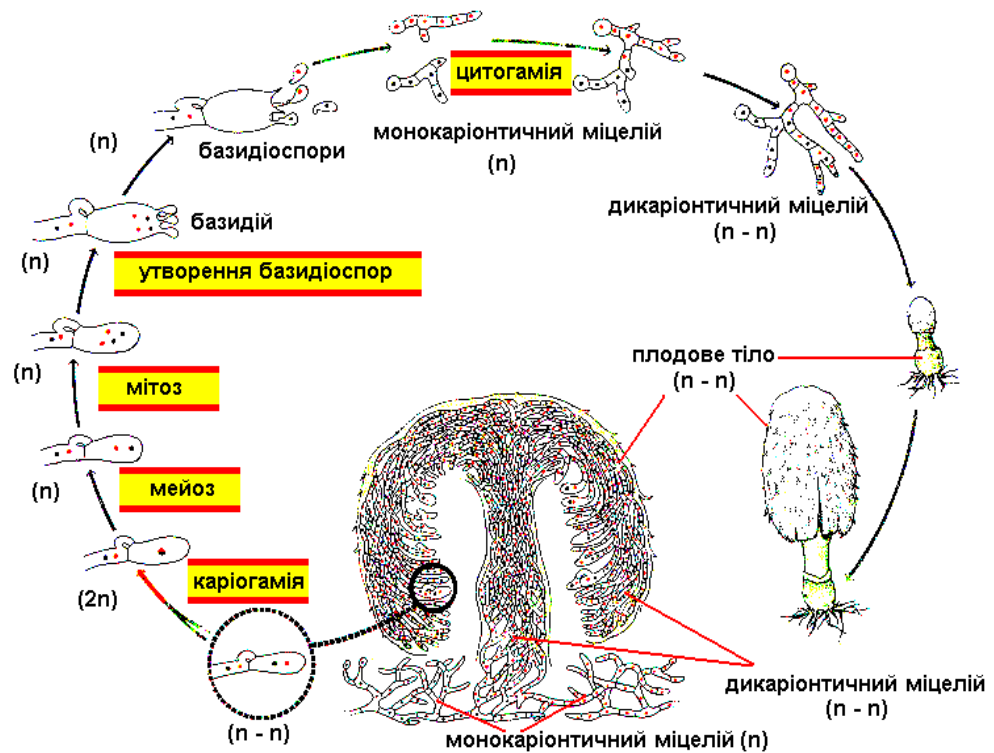
Плодове тіло
Boletus aedilis

3. Життєвий цикл класу Базидіоміцетових грибів (*Basidiomycetes*) на прикладі Гнойовика (*Coprinus comatus*)

Розглядаємо таблиці з життєвим циклом Гнойовика (*Coprinus comatus*) і замальовуємо його в альбомах.

Пояснення. життєвий цикл гаплофазний, з зиготичною редуцією та гетероморфною зміною поколінь - гаплоїдного та дикаріонтичного міцеліїв, причому дикаріонтична фаза є переважаючою. життєвий цикл включає наступні етапи: з гаплоїдної базидіоспори розвивається гаплоїдний міцелій, відбувається плазмогамія з утворенням дикаріонтичного міцелію. Окремі дикаріонтичні клітини розвиваються у базидію: в них ядра дикаріону

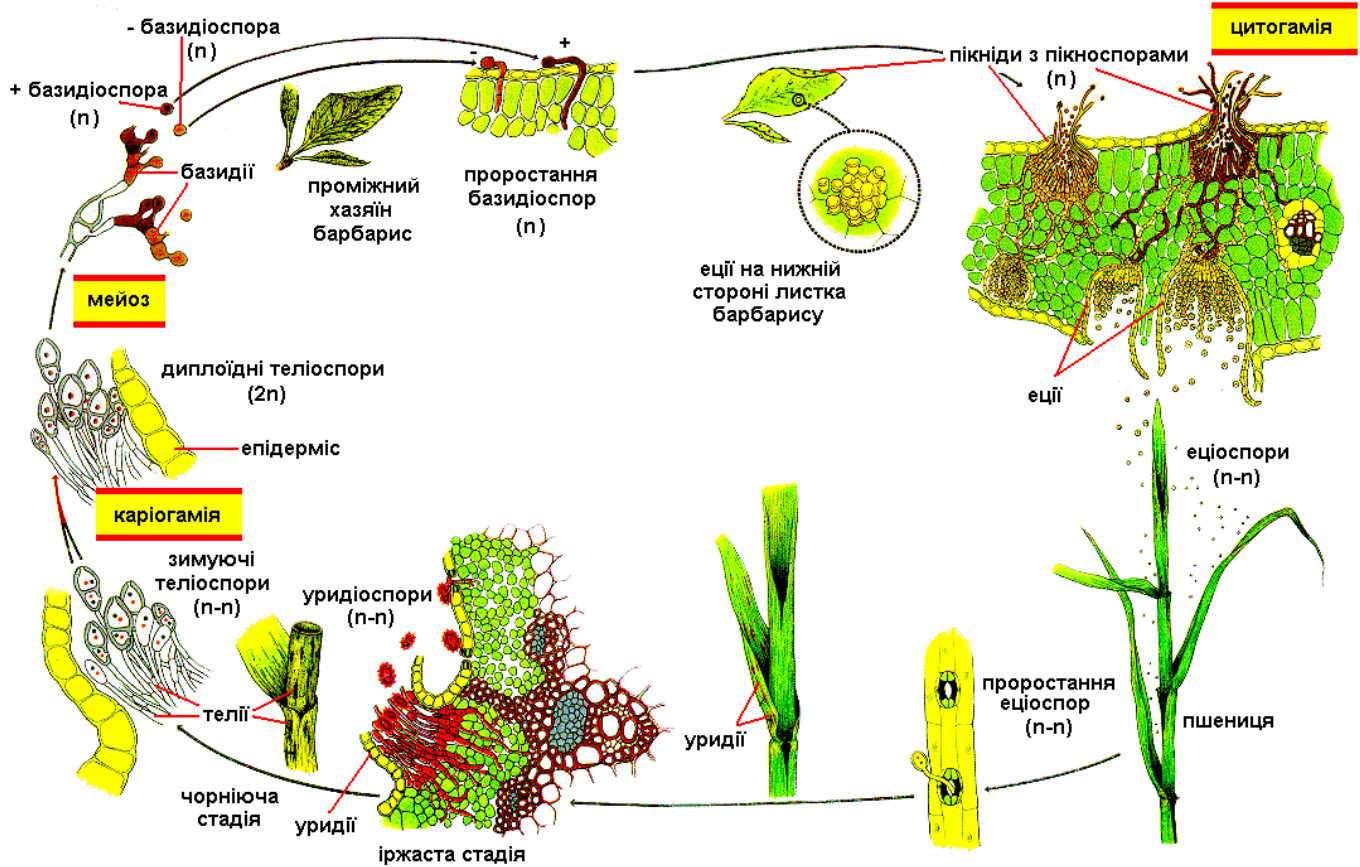
зливаються (кариогамія), відбувається мейоз, і на базидії утворюються гаплоїдні базидіоспори.



4. Життєвий цикл класу Теліоміцетових грибів (*Teliomycetes*) на прикладі Іржастих грибів (*Puccinia graminis*)

Розглядаємо гербарні зразки барбарису ураженого *Puccinia graminis* – знаходимо темні пікніки на верхній стороні листків. На нижній стороні листків барбарису знаходимо оранжеві плями – еції, й розглядаємо їх під мікроскопом. Розглядаємо гербарні зразки пшениці уражені *Puccinia graminis*, які зібрані в середині літа – наявні іржасті плями уредоспор на стеблах та листках. На зразках зібраних наприкінці літа наявні чорні плями теліоспор. В альбомах замальовуємо вражені листки барбарису та пшениці, робимо підписи, замальовуємо життєвий цикл *Puccinia graminis*.

Пояснення. Puccinia graminis – це паразитичний гриб, який розвивається на стеблах та листках злаків і у життєвому циклі має проміжного хазяїна – барбарис. На листках барбарису утворюються пікніди, на яких виникають гаплоїдні пікноспори. Останні зливаються з полярним міцелієм, утворюючи дикаріотичний міцелій, що проростає на нижню частину листка барбарису й



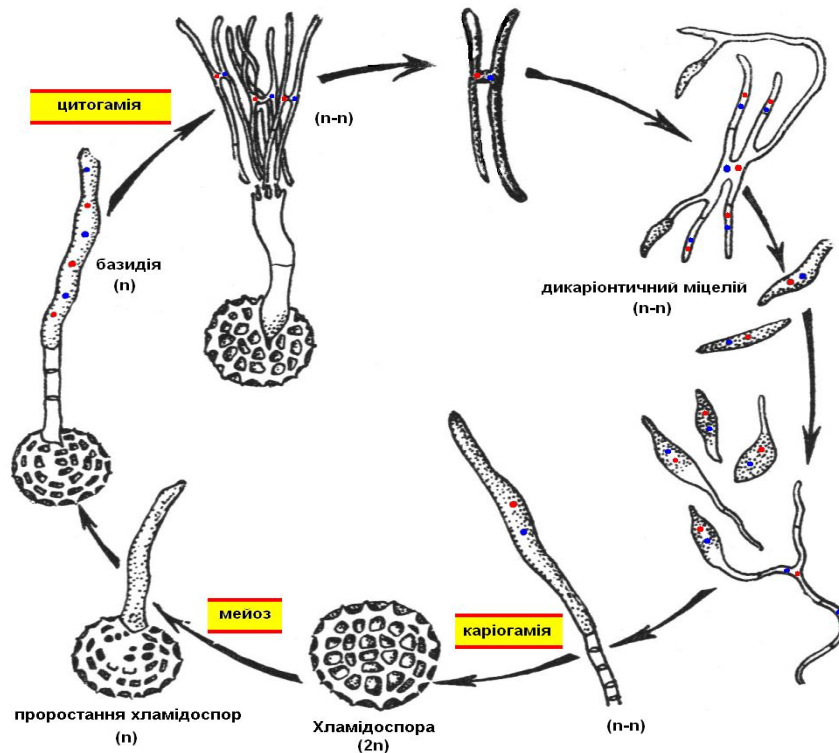
утворює еції. В еціях дозрівають еціоспори, які разносяться вітром і при потраплянні на злак вони проростають. На утвореному дикаріотичному міцелії, в середині літа, формуються уридоспори, які розсіваються, а наприкінці літа – теліоспори, які після злиття дикаріонів переходять у зимуючу стадію.

5. Морфологія і життєвий цикл Устоміцетових грибів (*Ustomycetes*) на прикладі Сажки (*Ustilago tritici*).

Розгляньте гербарні зразки пшениці вражені сажкою. Препарувальною голкою зніміть темний наліт з лусок колосків й помістіть на предметне скло, виготовивши тимчасовий мікропрепарат. Розгляньте теліоспори. Замалуйте побачене в альбомі та зробіть підписи.

Пояснення. Сажка – це паразитичний гриб, який вражає пшеницю. Хламідоспора потрапляє на приймочку квітки пшениці, де проростає чотириклітинною базидією, підчас цього відбувається редукційний поділ і утворення гаплоїдних ядер. Дикаріон виникає шляхом переходу ядер із однієї клітини базидії в іншу, або копулюють сусідні клітини базидій. З дикаріону виростає дикаріотичний міцелій, який проникає в зав'язь квітки. Заражене зерно, потрапивши в ґрунт, нормально проростає в міру розвитку рослини,

росте й міцелій гриба. Потім міцелій потрапляє у колос, там розростається, руйнує зерна і колоски та зрештою розпадається на окремі хламідоспори.



6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика відділу Базидіомікоти;
2. Будова вегетативного тіла Базидіомікот;
3. Біохімічний склад клітинної оболонки Базидіомікот;
4. Особливості розмноження Базидіомікот;
5. Життєвий цикл Базидіомікот на прикладі шапкових грибів;
6. Екологія, способи живлення та поширення Базидіомікот;
7. Життєвий цикл та розмноження Базидіоміцетових грибів (*Basidiomycetes*);
8. Життєвий цикл та розмноження Теліоміцетових грибів (*Teliomycetes*);
9. Життєвий цикл та розмноження Устоміцетових грибів (*Ustomycetes*).

Лабораторна робота №18

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики Ліхенізованих Грибів або Лишайників (*Lichenes*)

Мета роботи: Вивчити характерні риси будови, життєвих циклів та систематичне положення Ліхенізованих Грибів або Лишайників (*Lichenes*)

Обладнання та унаочнення: живі вегетативні тіла Опеграфи різноманітної (*Opegrapha varia*), Ксанторії настінної (*Xanthoria parietina*), Ісландського моху (*Cetraria islandica*), Графісу написного (*Graphis scripta*), Лобарії легеневої (*Lobaria pulmonaria*), постійні мікропрепарати поперечного зрізу апотецій лишайників, мікроскопи, скальпелі, препарувальні голки, піпетки, лупи, скельця.

Завдання:

6. Вивчити систему відділу Ліхенізованих Грибів або Лишайників (*Lichenes*);

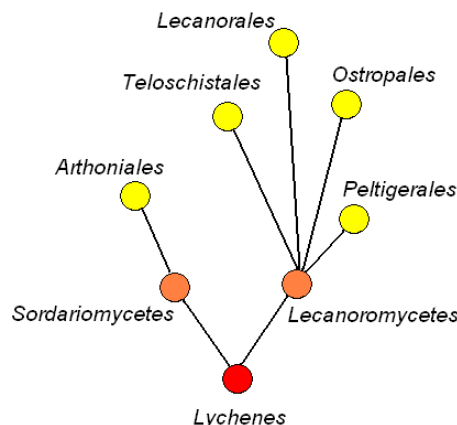
7. Розглянути морфологію і будову вегетативного тіла Лишайників-Сордаріоміцетів;

8. Вивчити морфологію і будову вегетативного тіла Лишайників-Леканороміцетів;

Хід роботи

1. Система відділу Ліхенізованих Грибів або Лишайників (*Lichenes*).

Пояснення. У переважній більшості лишайників грибний компонент належить до аскомікотових (зокрема, як представників порядків *Lecanorales*, *Lichinales*, *Peltigerales* та ін.) (98%), рідше до бизидіомікотових (0,5%), чи мітоспорових грибів (1,5%).



2. Морфологія і будова вегетативного тіла Лишайників-Сордаріоміцетів.

Розглядаємо шматки кори листяних дерев з накипними лишайниками з роду *Opegrapha*. За допомогою скальпеля або леза обережно знімаємо завчасно розмочену слань лишайника з поверхні кори і робимо поперечний зріз через талом та плодові тіла – апотеції, й розглядаємо його за допомогою мікроскопу. В альбомах робимо замальовки і підписи.

Пояснення. Має накипну, одноманітну, епі- або гіпофлеодну слань, що прикріплена до субстрату гіфами серцевинного шару. Апотеції притиснуті до слані, іноді напівзанурені, овальні до широковеретеновидних, рідше круглі, з вузьким щілиновидним або більш-менш розширеним диском, з помітним власним краєм. Види роду поширені на гладенькій корі листяних дерев.



Opegrapha varia



Opegrapha artra



Opegrapha ochrocheila

3. Морфологія і будова вегетативного тіла Лишайників-Леканороміцетів.

Розглядаємо колекційні матеріали лишайників, де віднаходимо види з родів *Xanthoria*, *Cetraria*, *Graphis* та *Lobaria*. Віднаходимо апотеції й за допомогою скальпеля або леза робимо поперечний зріз через талом та плодові тіла, які розглядаємо за допомогою мікроскопу. В альбомах робимо замальовки і підписи.

Пояснення.

Талом Ксанторії настінної (*Xanthoria parietina*) листуватий, у вигляді округлих розеток жовтогарячого кольору, Апотеції зосереджені в центральній частині талому Фотобіонт – зелена водорість *Trebouxia*. Ксанторія настінна є епіфітом, часто зустрічається на корі дерев.

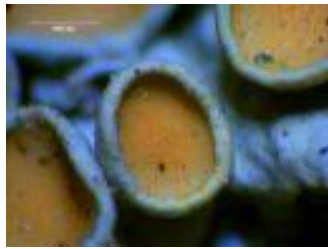
Ісландський мох (*Cetraria islandica*) – лишайники з гетеромерною листуватою, куцистою дорзовентральною сланню. Зростають на ґрунті серед мохів та інших видів лишайників, скелях, камінні та ін.

Талом Графісу написного (*Graphis scripta*) накипного типу, дуже тонкий, цілісний або часто зі злитих між собою плям. По краю талом оточений чорною лінією підслані. Апотеції чисельні й зосереджені в центральній частині талому. Фотобіонт у цього виду лишайника — *Trentepohlia*.

Лобарія легенева (*Lobaria pulmonaria*) має листувату слань, що зростається із субстратом лише одним краєм. Зверху талом сітчасто-складчастий, з глибокими виїмками, що розділені ребрами. Апотеції формуються рідко і розміщені уздовж країв лопатей. Зустрічається на корі дерев, рідше на моховитих скелях у лісовій зоні. Сьогодні Лобарія легенева стала рідкісним лишайником, але в Україні цей вид іще можна зустріти в Українських Карпатах та Криму.



Слань
Xanthoria parietina



Апотеції
Xanthoria parietina



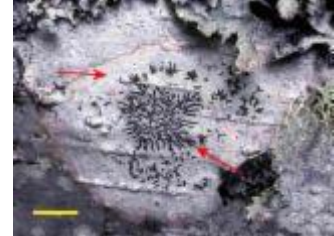
Слань з апотеціями
Xanthoria elegans



Cetraria arenaria



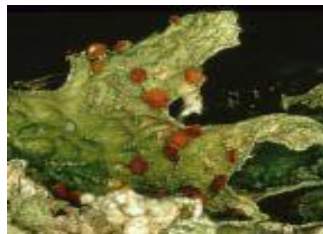
Cetraria islandica



Graphis scripta



Загальний вигляд
Lobaria pulmonaria



Апотеції
Lobaria pulmonaria



Гілка
Lobaria pulmonaria

6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика Ліхенізованих грибів (*Lichenes*);
2. Систематика Ліхенізованих грибів (*Lichenes*);
3. Характеристика Лишайників-Сордаріоміцетів;
4. Характеристика Лишайників-Леканороміцетів.