ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Кафедра біохімії та гігієни

Гащишин В.Р. , Прокопів Т.М.

Морфологія та розмноження дріжджів. Будова та організація плісеневих грибів.

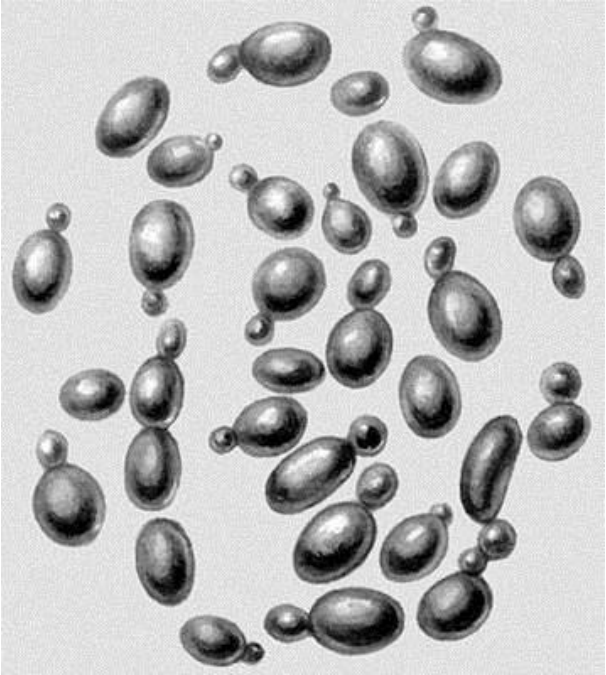
Лекція з навчальної дисципліни
“Мікробіологія”

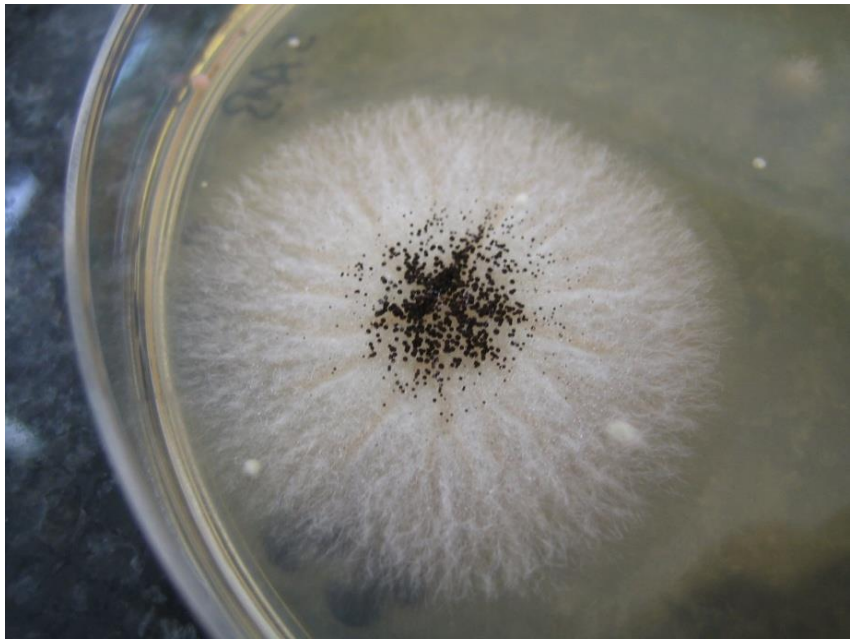
для студентів І курсу
спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа»

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
на засіданні кафедри
біохімії та гігієни
„ ” серпня 2018 р. протокол №

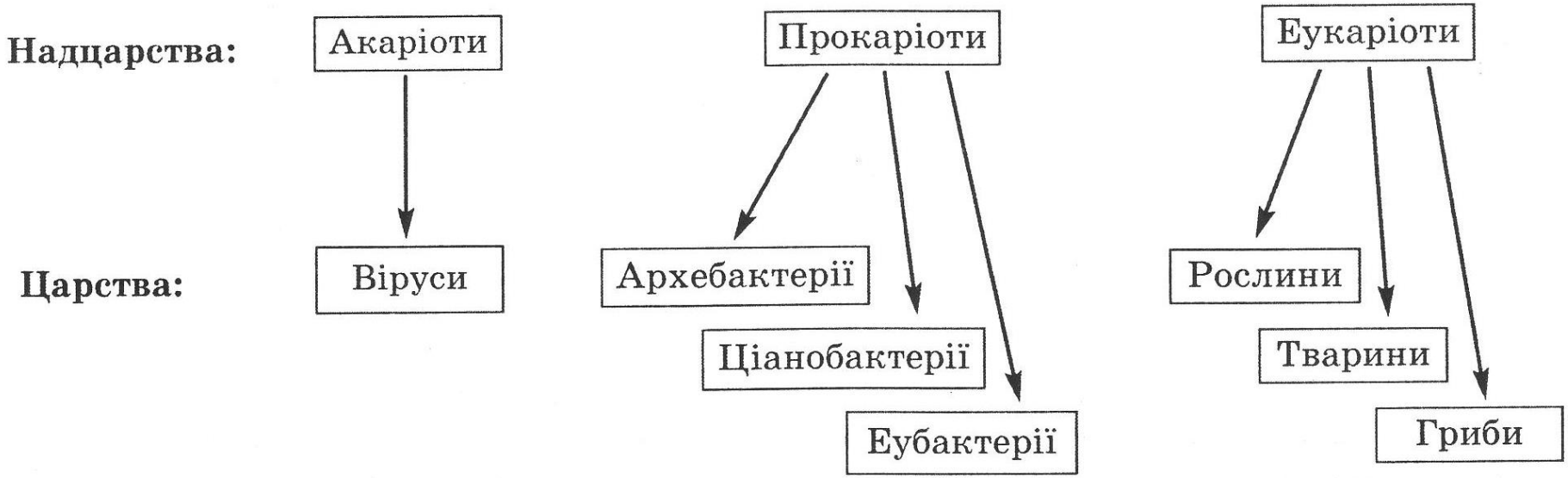
Зав. каф д.б.н. Борецький Ю.Р.

Будова та організація плісеневих грибів.
Морфологія та розмноження дріжджів.





1. Плісеневі гриби: морфологія, будова, хімічний склад клітин.
2. Способи розмноження. Цикли розвитку.
3. Використання у господарській діяльності людини.
4. Дріжджі: морфологія, будова, хімічний склад клітини, функції її окремих компонентів.
5. Способи розмноження.
6. Поширення та використання дріжджів.


Надцарства:
Акаріоти
Прокаріоти
Еукаріоти
Царства:
Віруси
Архебактерії
Ціанобактерії
Еубактерії
Рослини
Тварини
Гриби

Гриби займають проміжне положення між тваринами і рослинами, оскільки характеризуються рядом ознак, що роблять їх подібними, з одного боку, до тварин, а з другого — до рослин.

Ознаки тварин

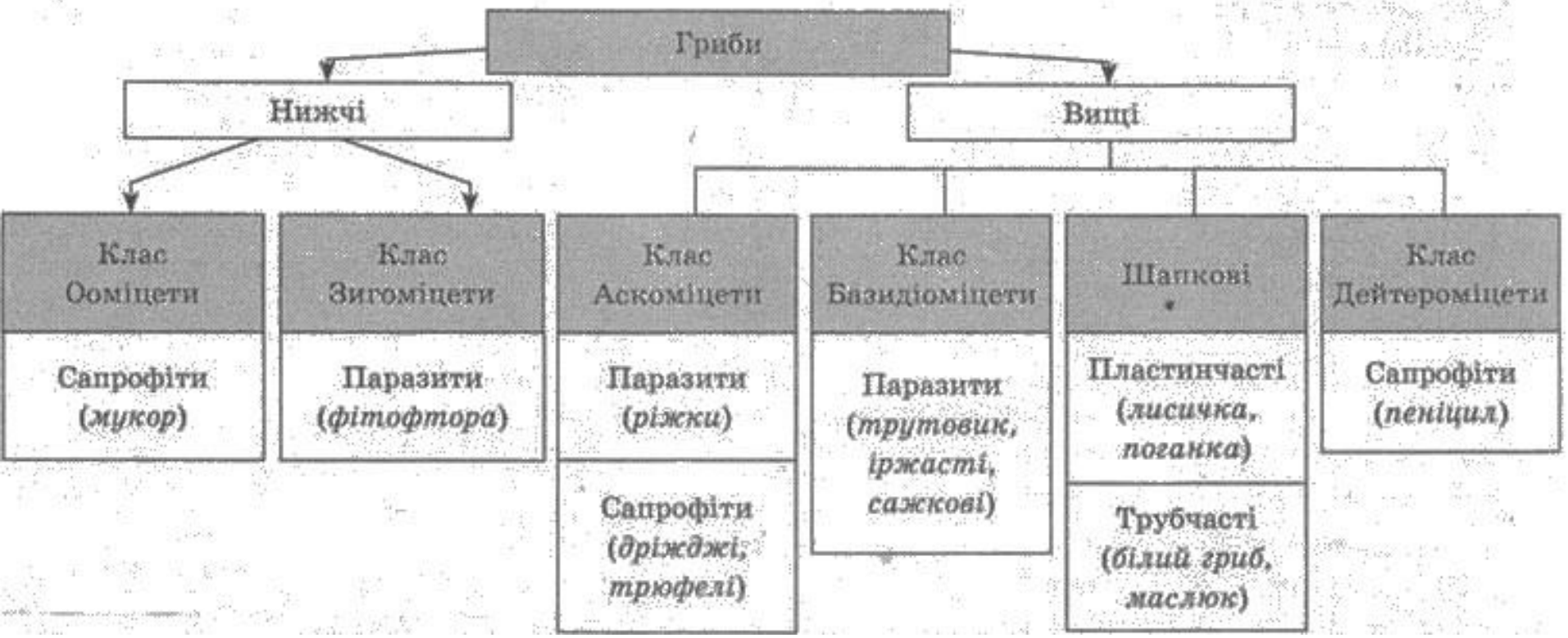
- гетеротрофний тип живлення
- в оболонці є хітин
- запас поживних речовин у вигляді глікогену
- в результаті обміну речовин утворюється сечовина

Ознаки рослин

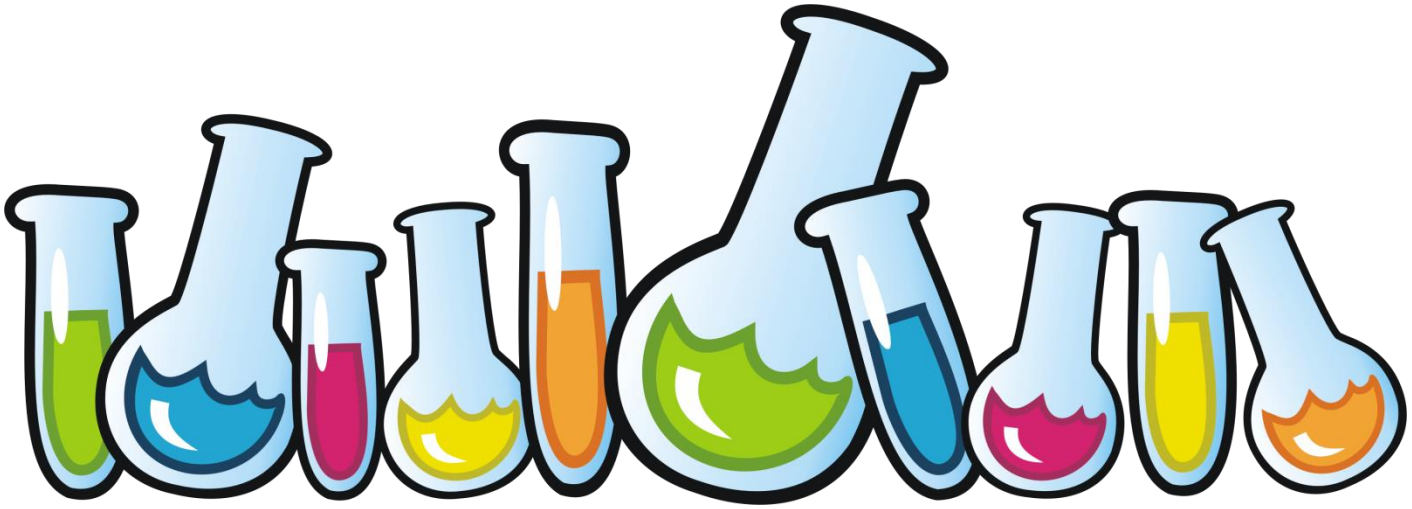
- необмежений ріст
- живлення шляхом вбирання поживних речовин усією поверхнею гіф

Ознаки грибів:

- клітини грибів оточені щільною хітиновою клітинною оболонкою;
- всередині клітини добре помітні, мітохондрії і рибосоми. Комплекс Гольджі та гранулярна ендоплазматична сітка розвинені слабко. Важливою особливістю будови грибів є відсутність пластид;
- гриби є гетеротрофами і поглинають поживні речовини всією поверхнею тіла;
- необмежений ріст;
- в результаті обміну речовин утворюється сечовина;
- запасні продукти відкладаються у вигляді глікогену або жиру, крохмаль ніколи не утворюється.

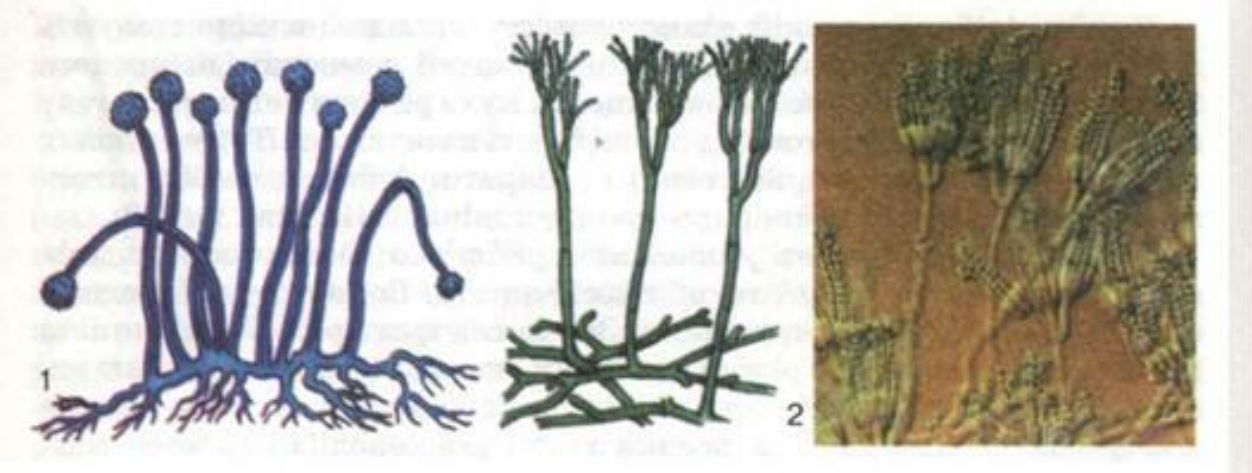

Гриби
Нижчі
Вищі
Клас Ооміцети
Сапрофіти (мукор)
Клас Зигоміцети
Паразити (фітофтора)
Клас Аскоміцети
Паразити (ріжки)
Сапрофіти (дріжджі, трюфелі)
Клас Базидіоміцети
Паразити (трутовик, іржасті, сажкові)
Шапкові
Пластинчасті (лисичка, поганка)
Трубчасті (білий гриб, маслюк)
Клас Дейтероміцети
Сапрофіти (пеніцил)

Осмогетеротрофний спосіб живлення, тобто живлення готовими органічними речовинами (гетеротрофія), що поглинаються всією поверхнею тіла (осмотрофія).



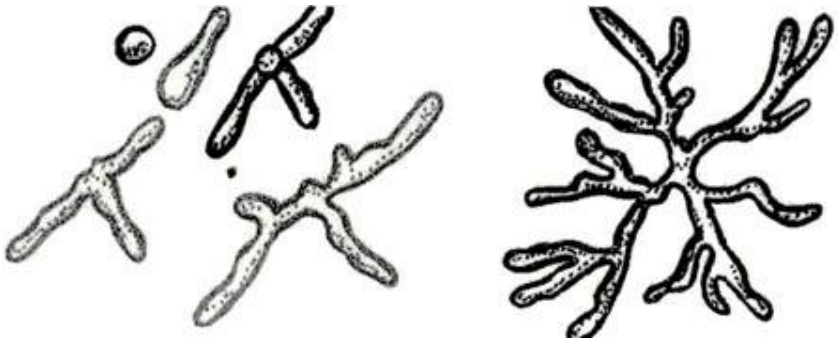
Гриби

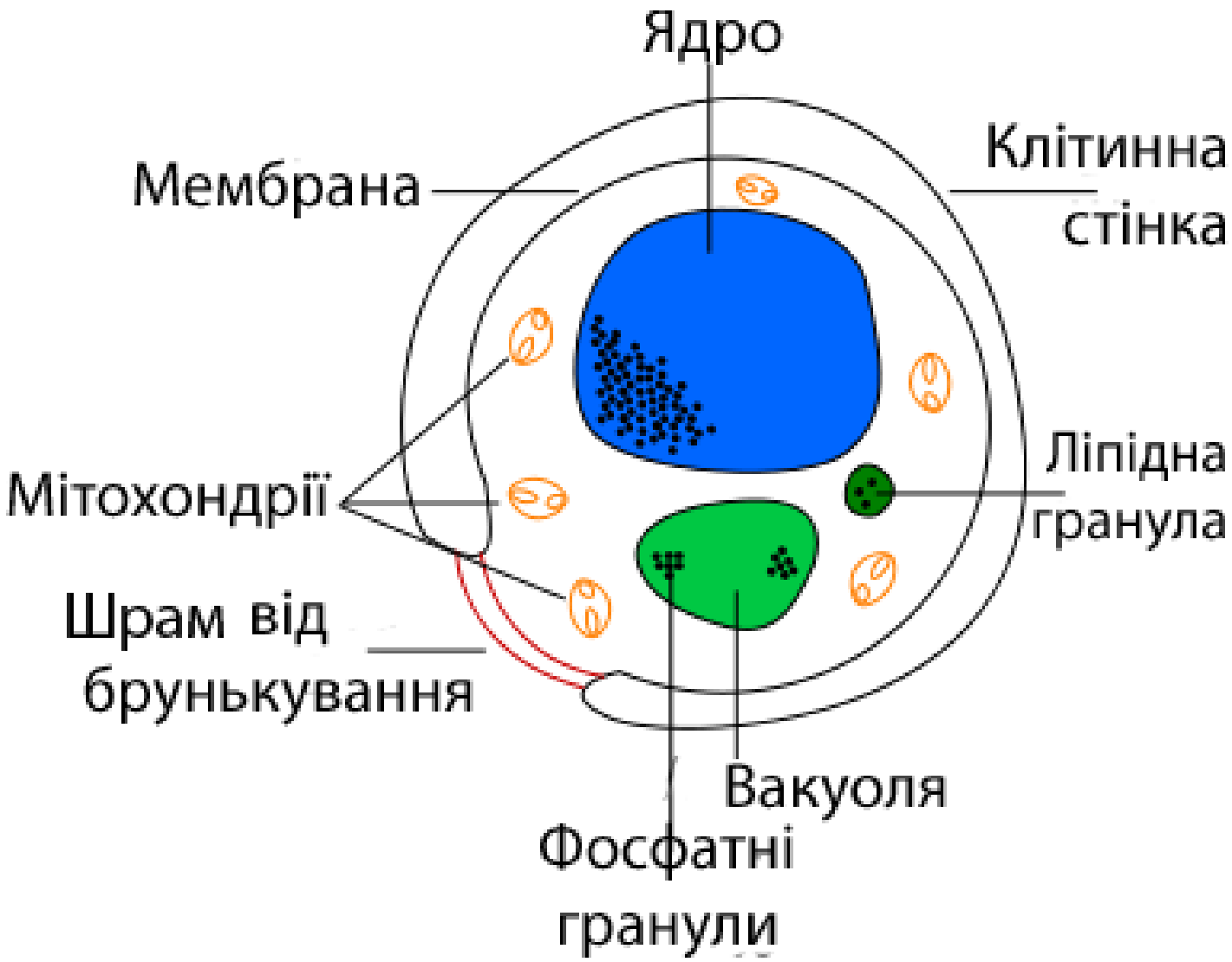
— це осмогетеротрофні еукаріоти, що мають тенденцію до необмеженого росту та розповсюдження за допомогою спор.

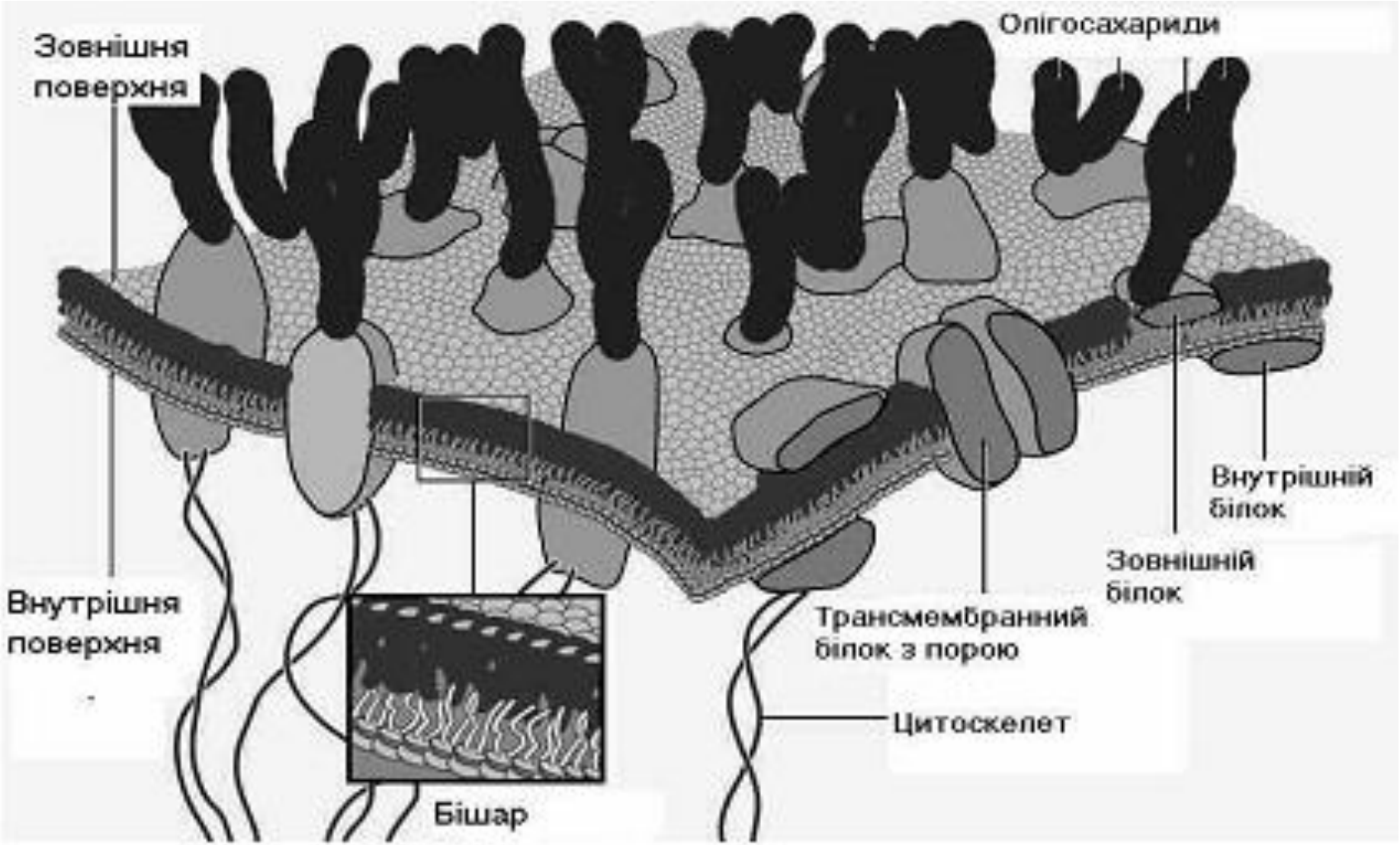


Під клітинною стінкою розташована цитоплазматична мембрана, яка оточує цитоплазму). У цитоплазмі грибів містяться органоїди клітин, структурні компоненти, ферменти, амінокислоти, вуглеводи і ліпіди.

У грибній клітині наявні такі органоїди:
мітохондрії,
рибосоми (80S),
ендоплазматична сітка,
лізосоми з гідролітичними ферментами.
Клітини грибів мають великі вакуолі із запасними поживними речовинами – волютином, ліпідами, глікогеном.




Ядро
Мембрана
Клітинна стінка
Мітохондрії
Ліпідна гранула
Шрам від брунькування
Вакуоля
Фосфатні гранули

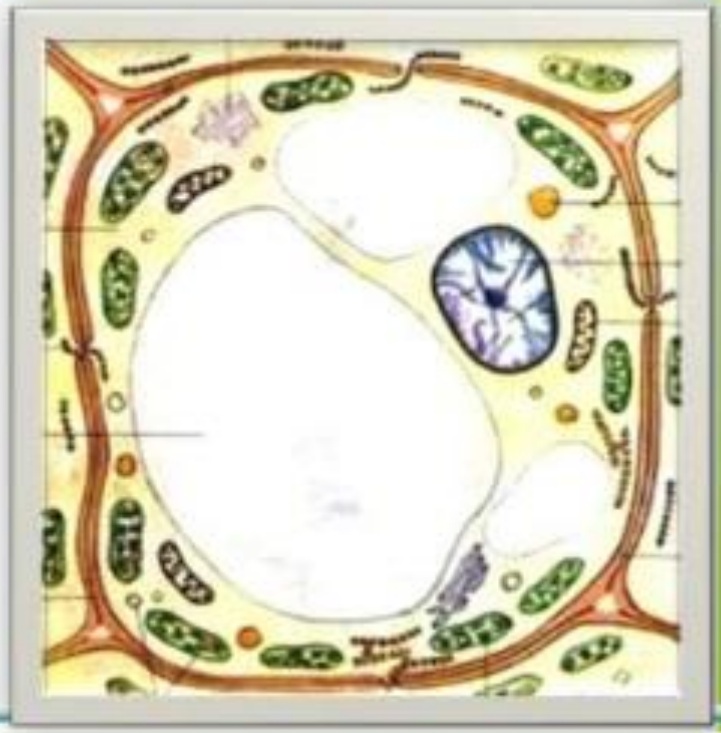


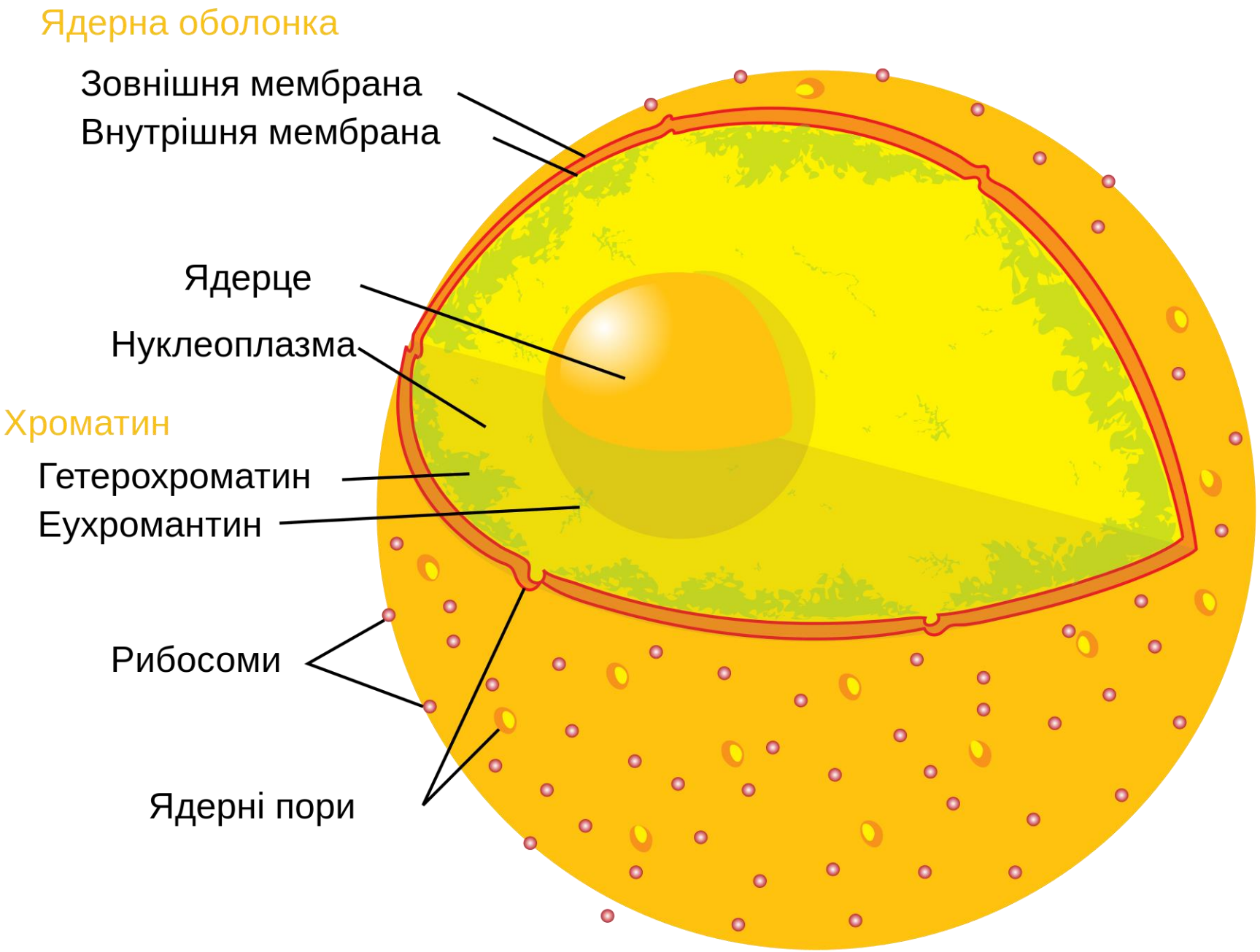
Рідиннокристалічна модель будови мембрани

1972 р. С. Сингер і Г. Ніколсон

Органели

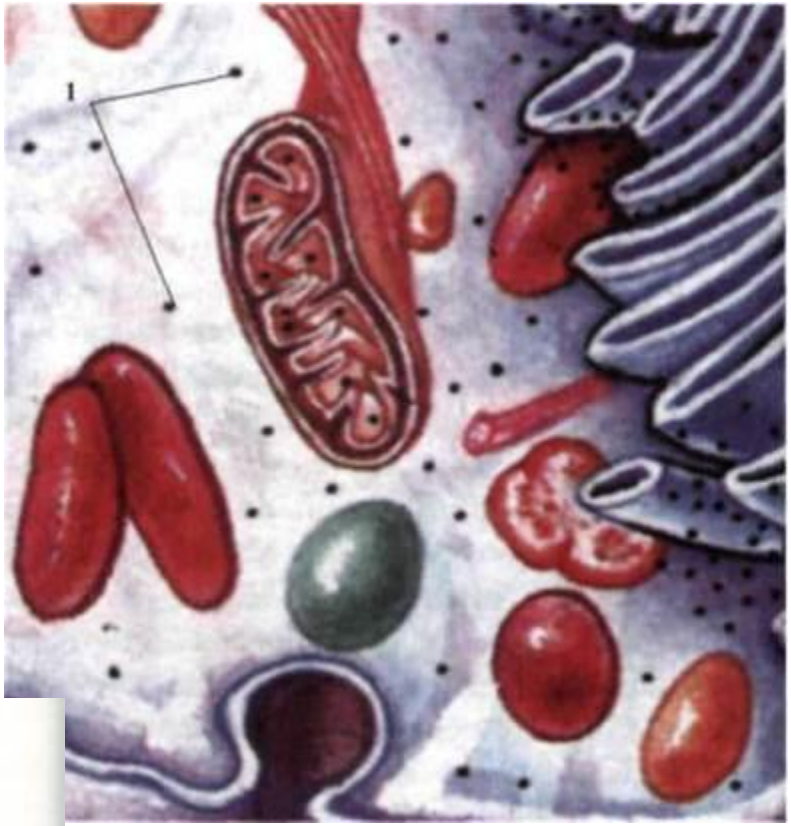
- Мембранні
  - Одномембранні
  - Двомембранні
- Немембранні

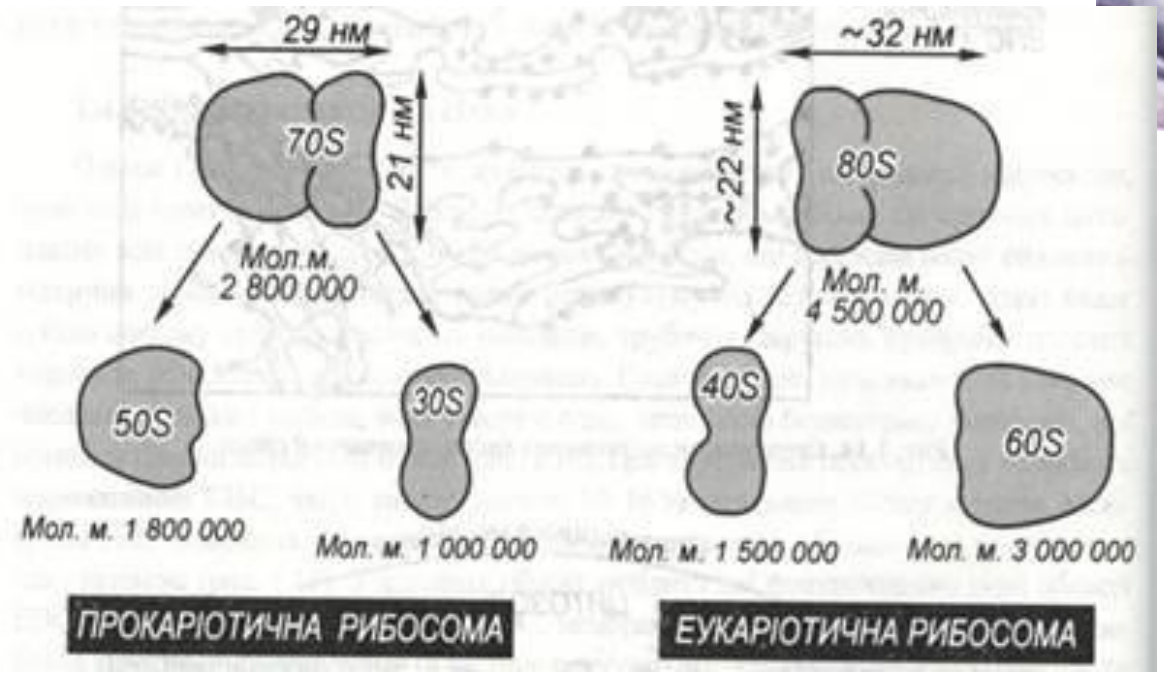



Ядерна оболонка
Зовнішня мембрана
Внутрішня мембрана
Ядерце
Нуклеоплазма
Хроматин
Гетерохроматин
Еухромантин
Рибосоми
Ядерні пори

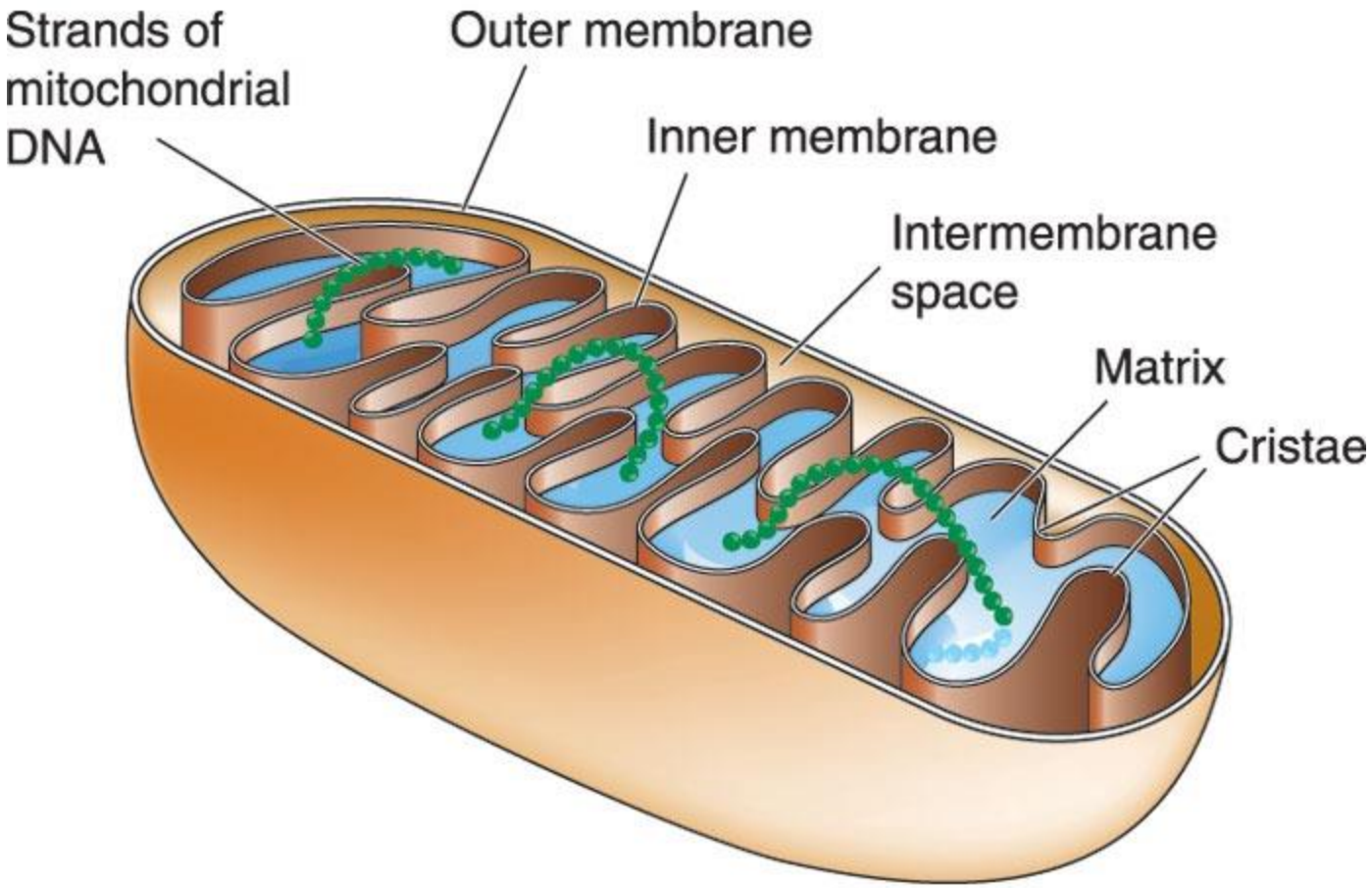
Рибосоми

невеликі гранулоподібні сферичні тільця, розміром від 15 до 35 нм. Рибосоми складаються із двох субодиниць, розташовані в цитоплазматичному матриксі або зв'язані з мембранами ендоплазматичної сітки.

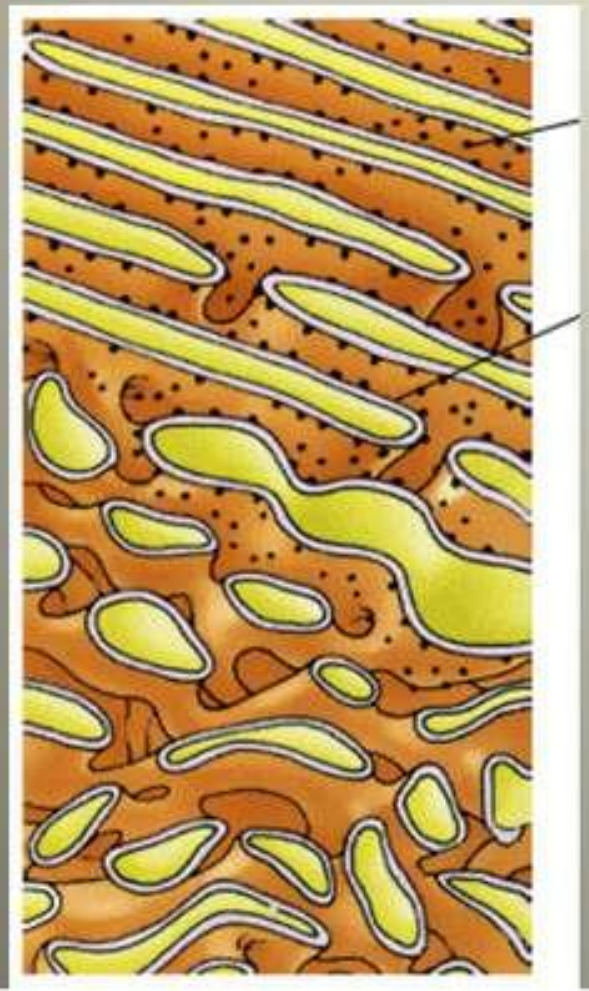




Мітохондрія оточена двома високоспеціалізованими мембранами: зовнішньою і внутрішньою. Простір, який вони утворюють, має назву міжмембранного простору. Внутрішня мембрана за розмірами більша за зовнішню і утворює випинання – кристи. Вони збільшують поверхню внутрішньої мембрани. Порожнину, обмежену внутрішньою мембраною, називають матриксом.



Ендоплазматична сітка



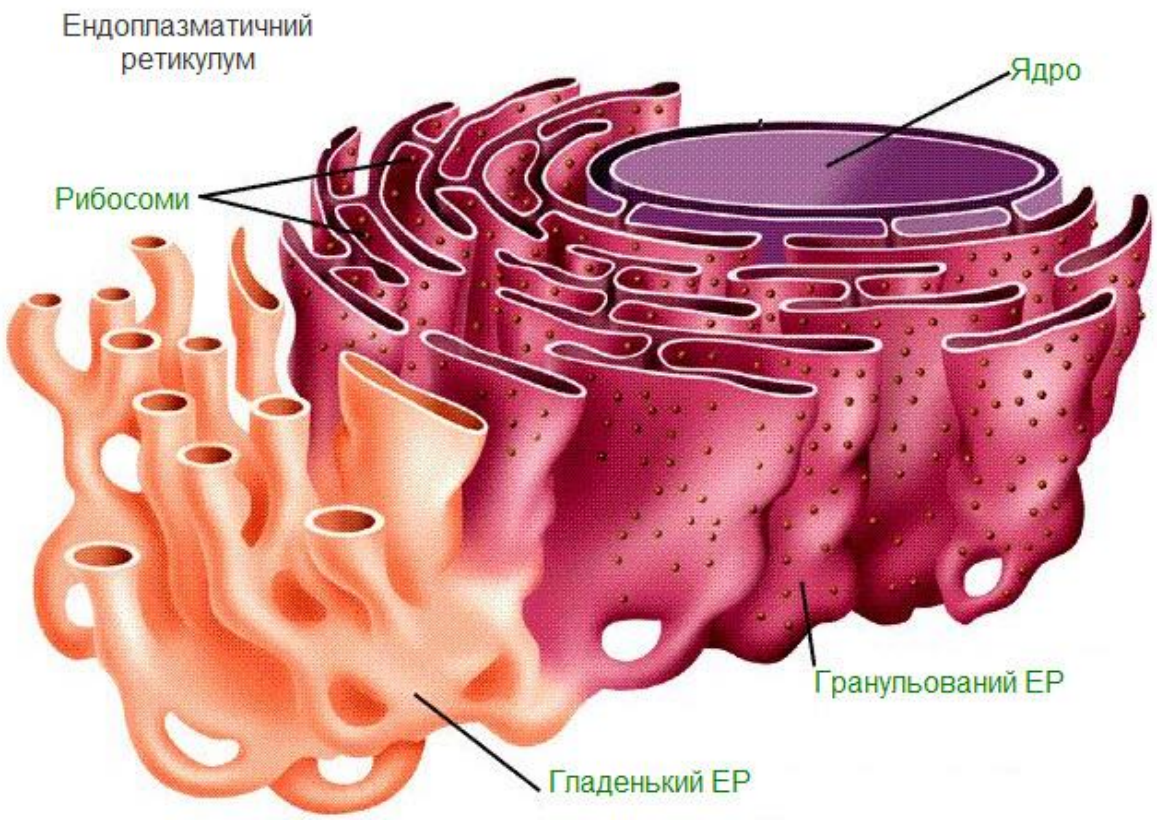
Гранулярна

Гладенька

Ендоплазматичний ретикулум

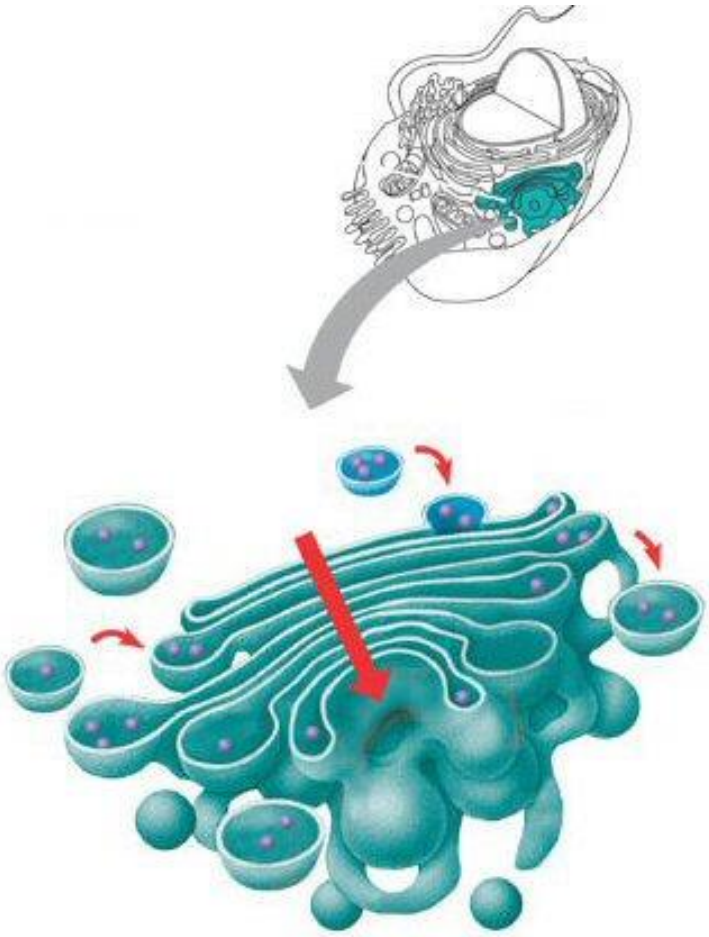
являє собою систему мембранних пластин, каналів, бульбашок і цистерн, оточених елементарною мембраною.

Функції у дріжджовій клітині: забезпечення внутрішньоклітинного транспорту поживних речовин до місць проходження синтетичних реакцій, участь в обміні вуглеводів, синтезі ліпідів та інших важливих метаболічних процесах.

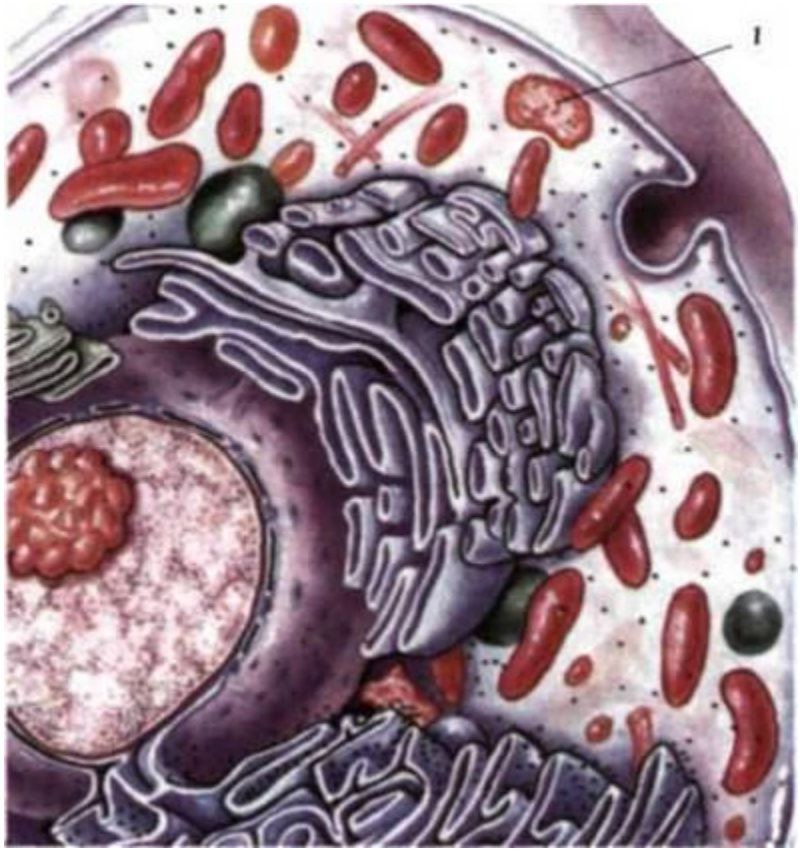


Комплекс Гольджі

Апарат Гольджі у клітинах дріжджів виявляється дуже рідко, і його розглядають як непостійну структуру. Він складається з пухирців і мембран, розміщених у вигляді паралельно упакованих дископодібних пластин – диктіосом. Апарат Гольджі служить для секреції продуктів метаболізму клітини.



Лізосоми



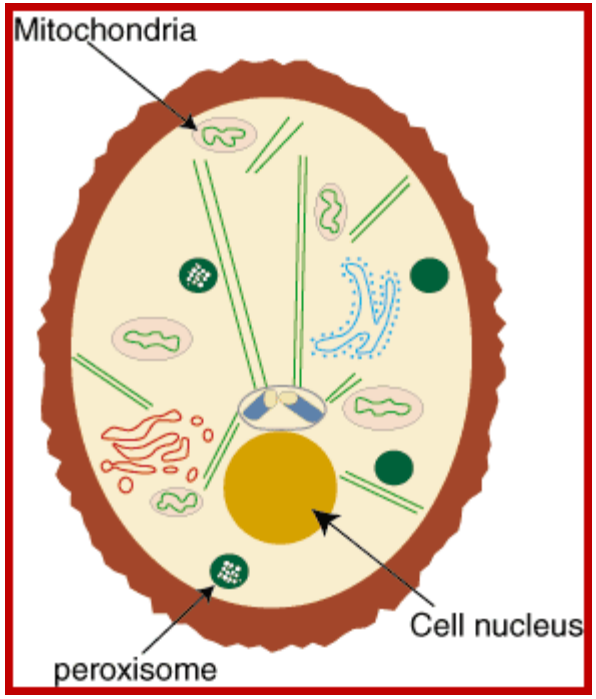
внутрішньоклітинні органели, оточені ліпопротеїдною мембраною. Вони містять набір ферментів, які гідролізують білки, полісахариди та нуклеїнові кислоти.

Діаметр 0,25 – 0,50 нм.

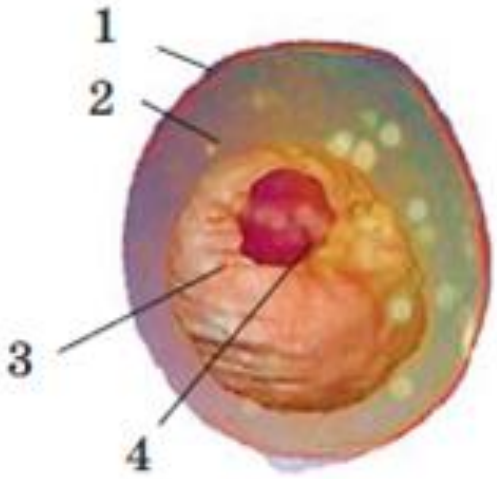
Мембрана, що оточує лізосому, запобігає дії ферментів, які спричиняють внутрішньоклітинне перетравлення. У разі її розриву ферменти звільняються, і це призводить до автолізу клітини.

Мікротільця

(пероксисоми, гліоксисоми та ін.) містять більш як 20 ферментів. Так, у пероксисомах містяться каталаза та пероксидаза. Крім того, у мікротільцях виявлені ферменти В-окиснення жирних кислот, дегідрогенази, транскетолази тощо. Розміри бувають від 0,1 до 1,5 мкм, а форма змінюється від округлої до прямокутної. У клітинах дріжджів одночасно може бути лише один тип мікротілець.

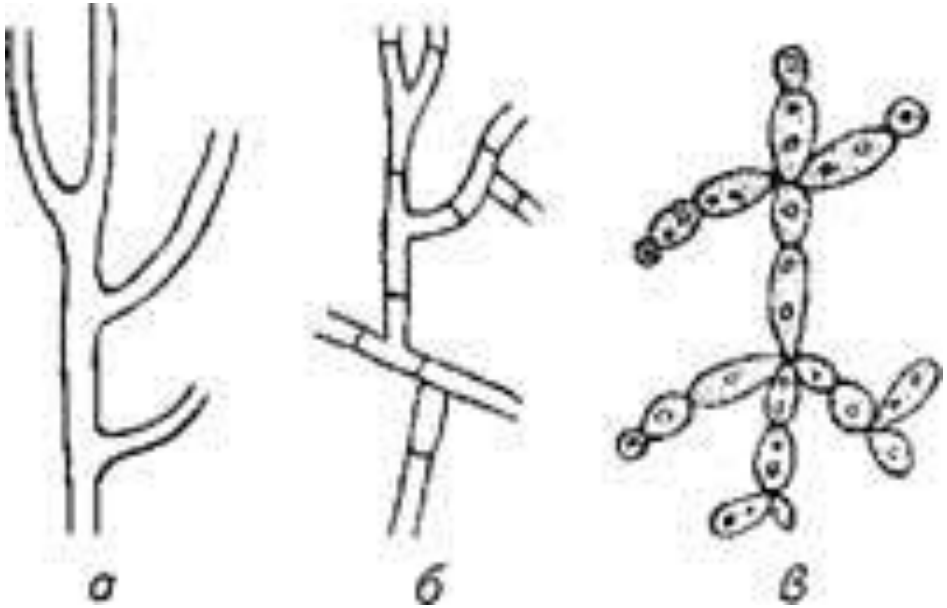


У **вакуолі** містяться гідролітичні ферменти, поліфосфати, ліпіди, іони металів. Вакуолі містять рідину (pH 5,9-6,0) і відділяють від цитоплазми напівпроникною мембраною. Діє як резервуар для зберігання поживних речовин і гідролітичних ферментів.

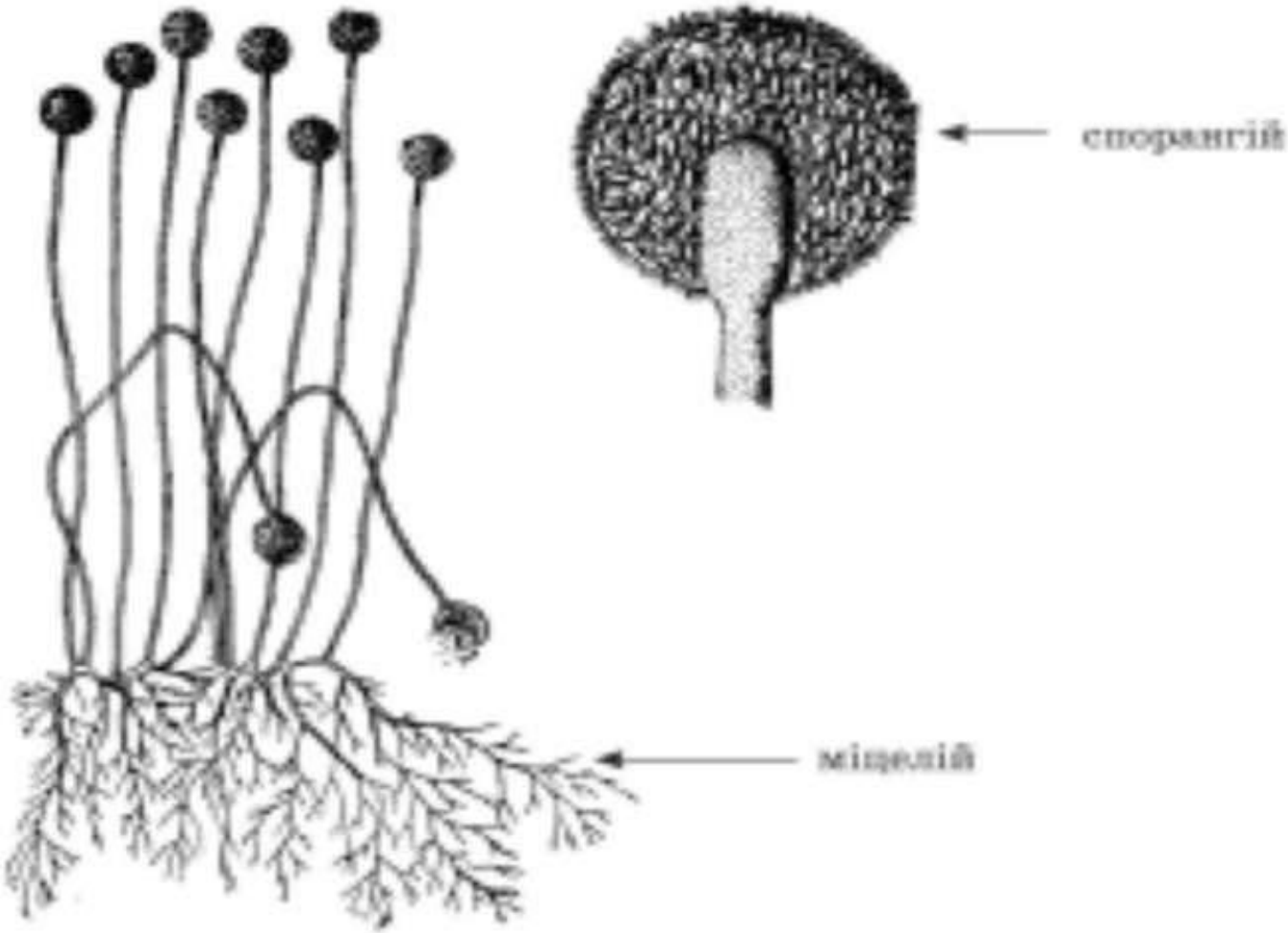


Вегетативне тіло більшості грибів складається з тонких розгалужених трубчастих ниток – *гіфів*, об’єднаних у *міцелій*.

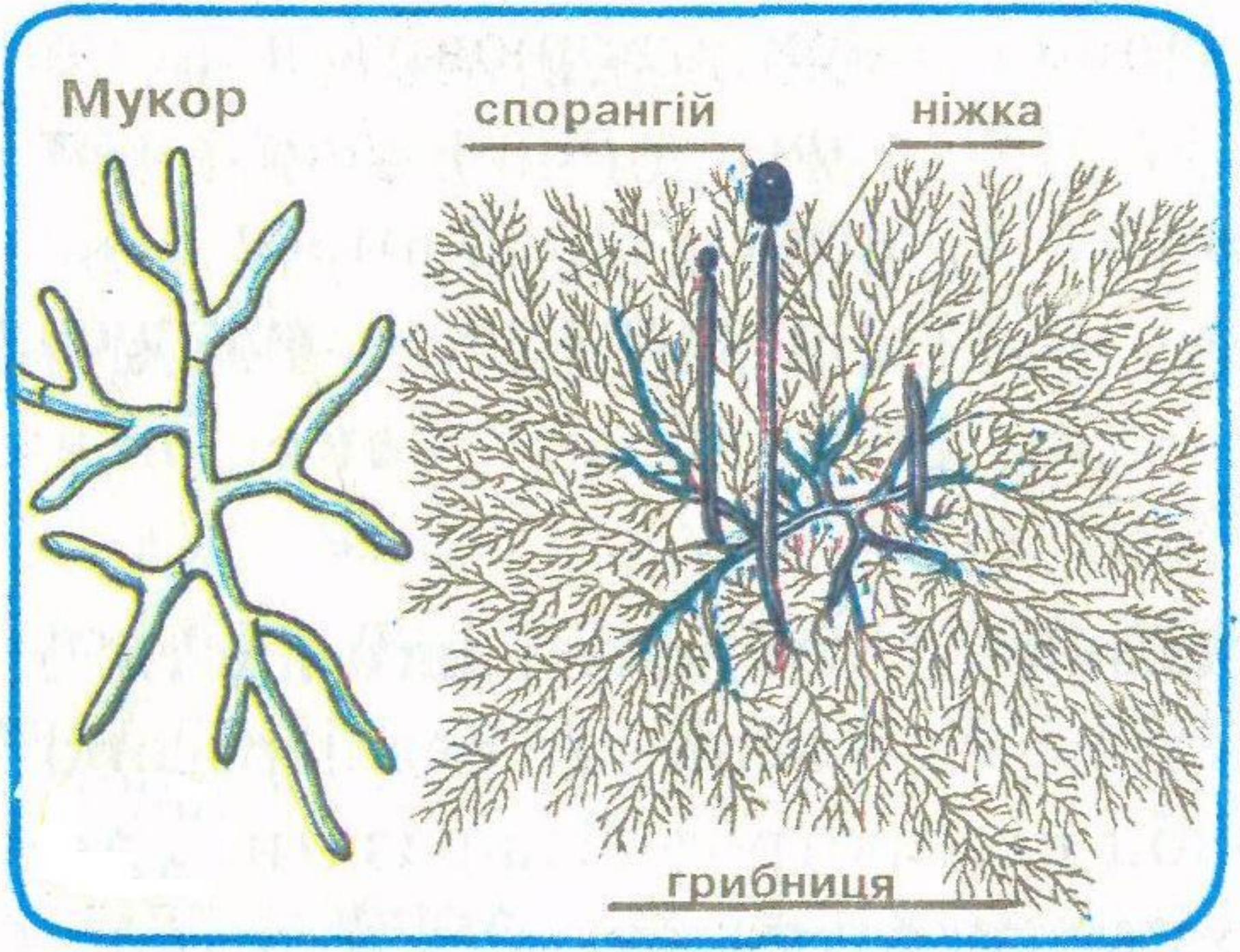
Протоплазма гіфів або зовсім не розділена, або розділена поперечними перегородками – *септами*. Гіфи без перегородок називають несептованими, а з перегородками – септованими.



а — несептований (одноклітинний) міцелій; б — септований (багатоклітинний) міцелій; в — псевдоміцелій



Будова цвілевого гриба


Мукор
спорангій
ніжка
грибниця

Розмноження грибів

Статеве

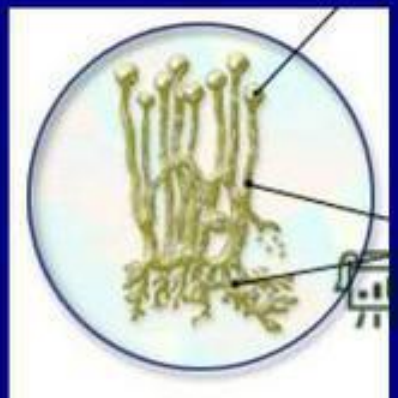
злиття спеціалізованих клітин

Нестатеве

спорами

вегетативне

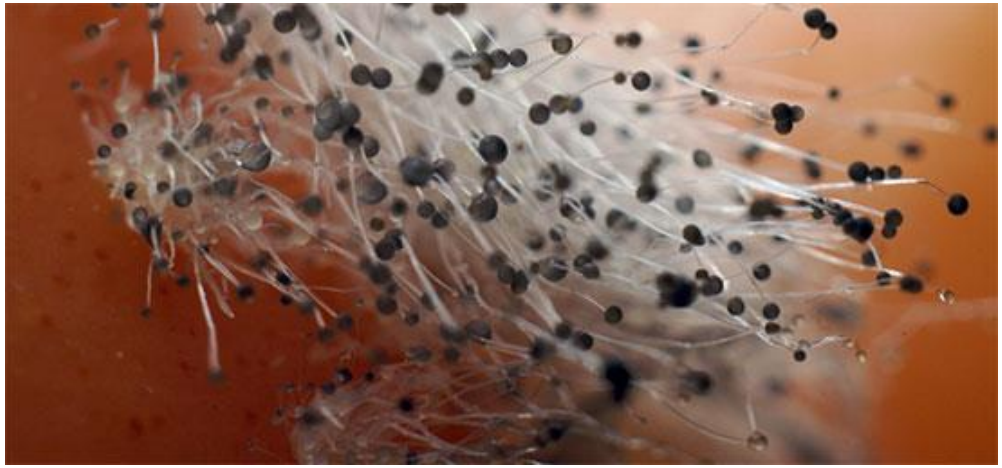
частками міцелія

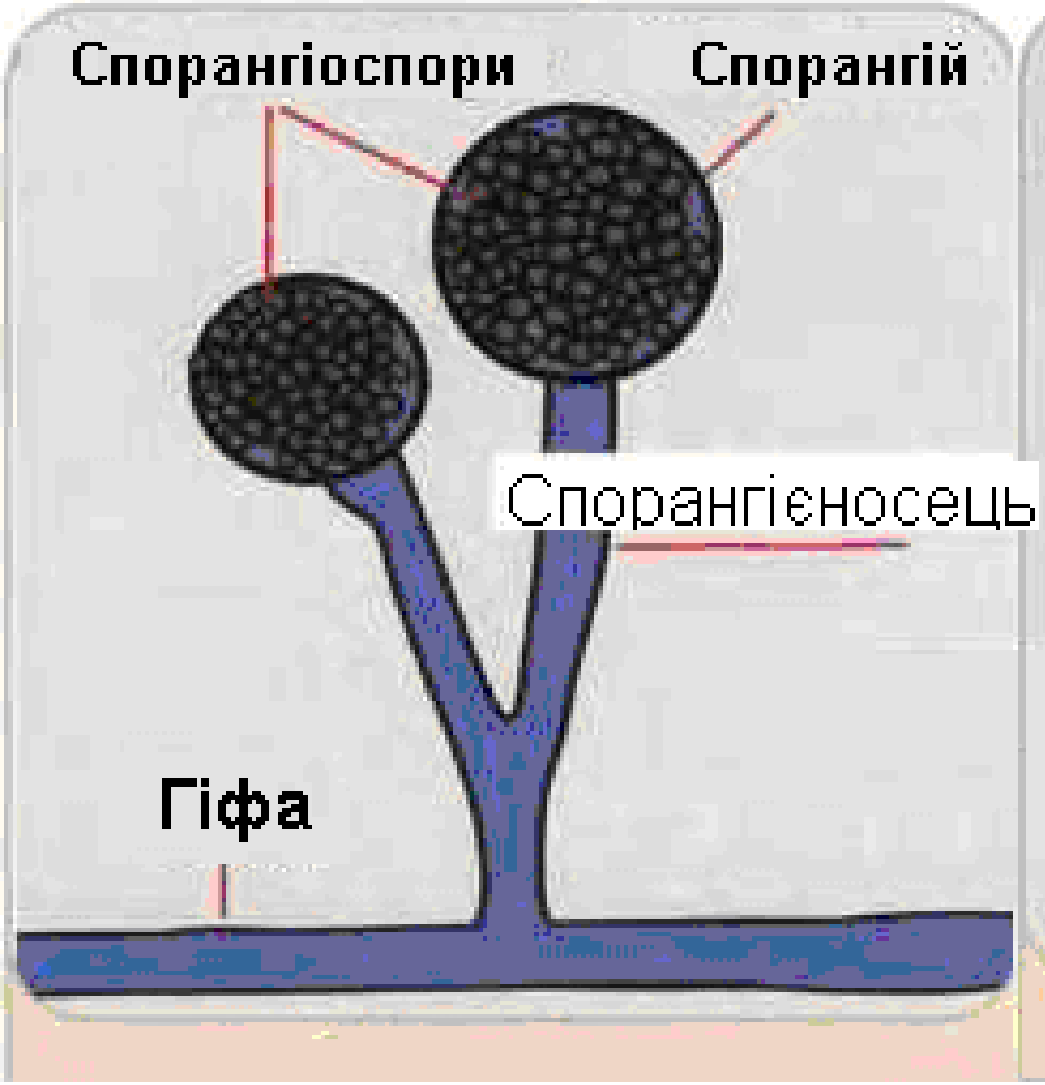


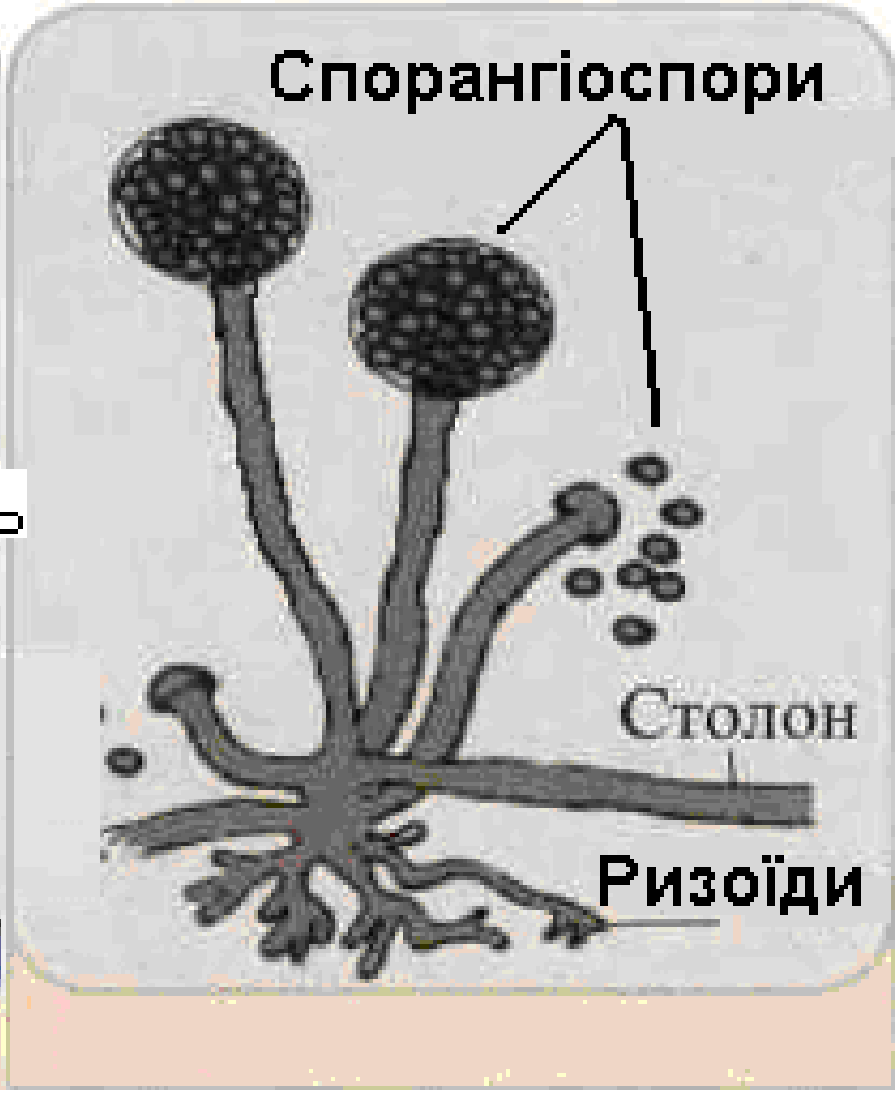
бруньку-вання

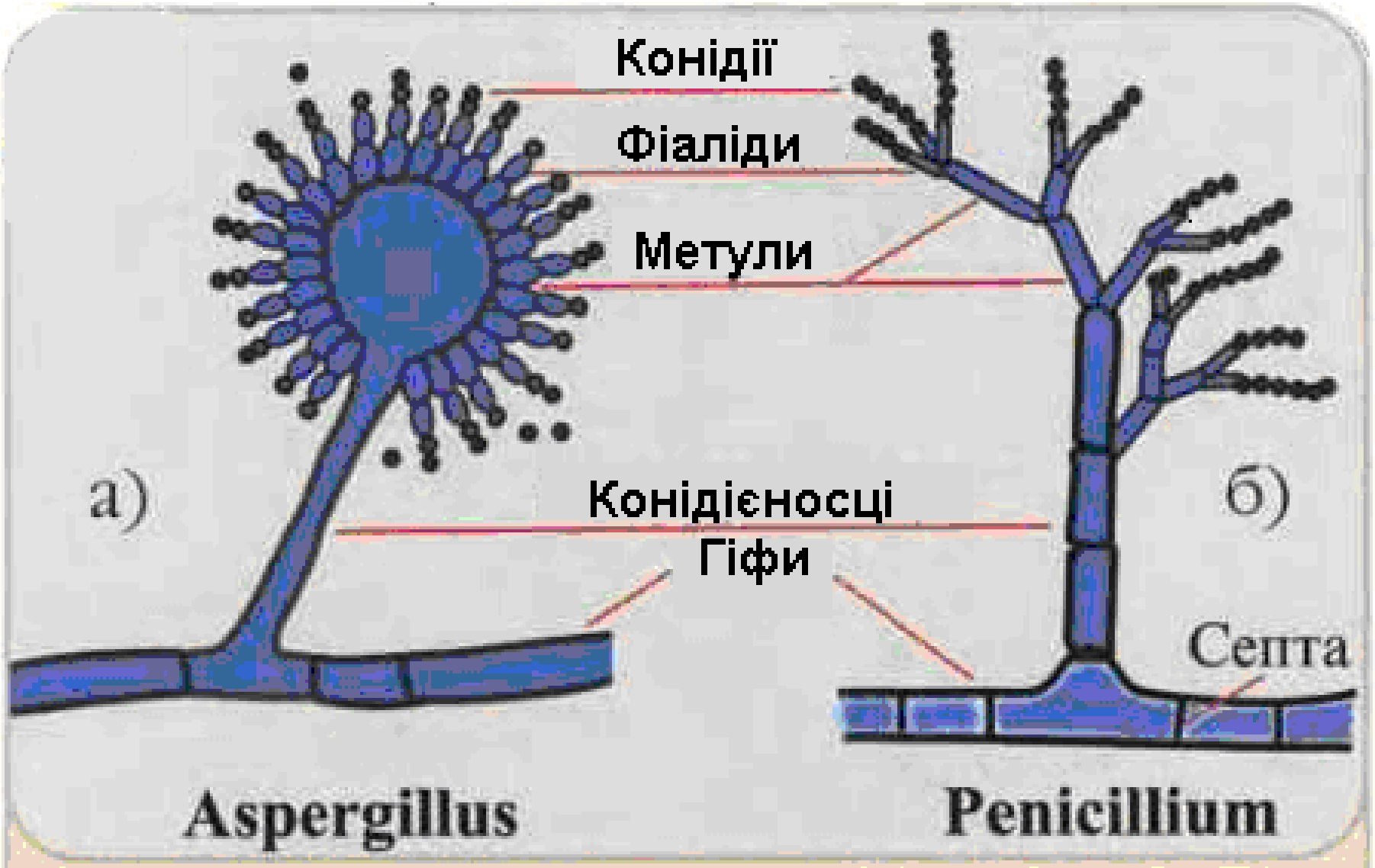
MyShared

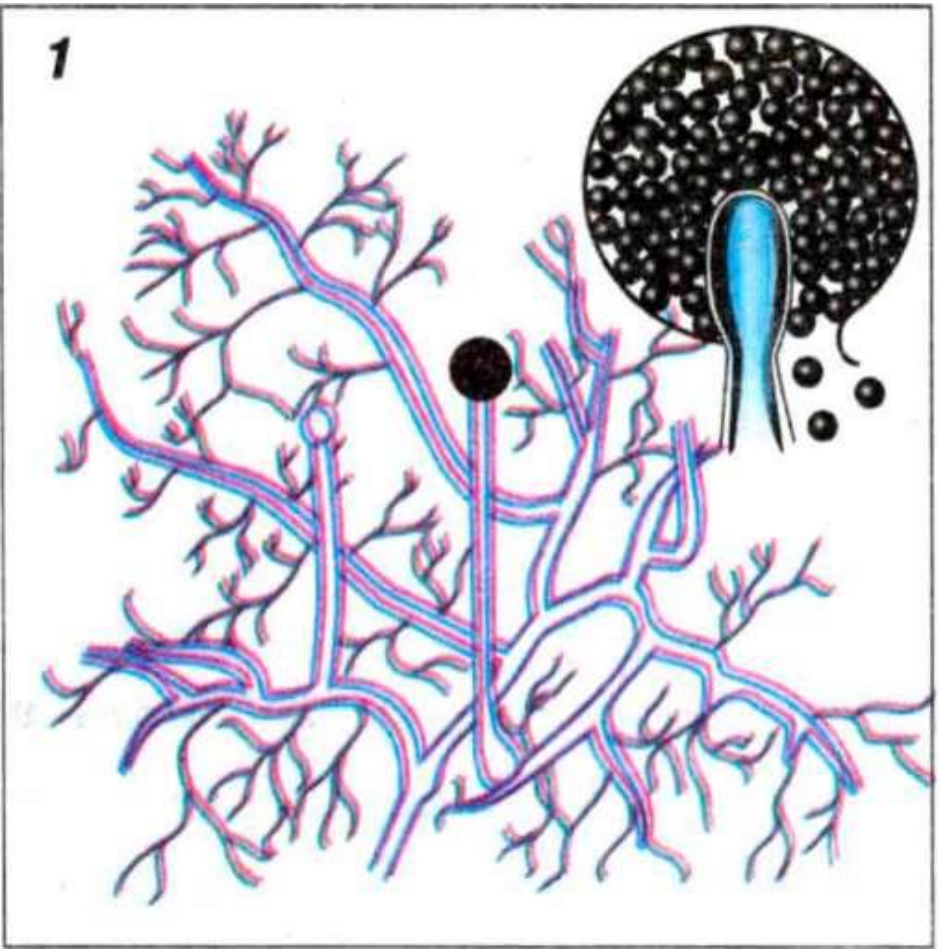
Спори можуть розміщуватись по боках або на кінцях міцелію (**екзоспори**), часто в особливих утвореннях, які називаються асками або сумками (**ендоспори**).

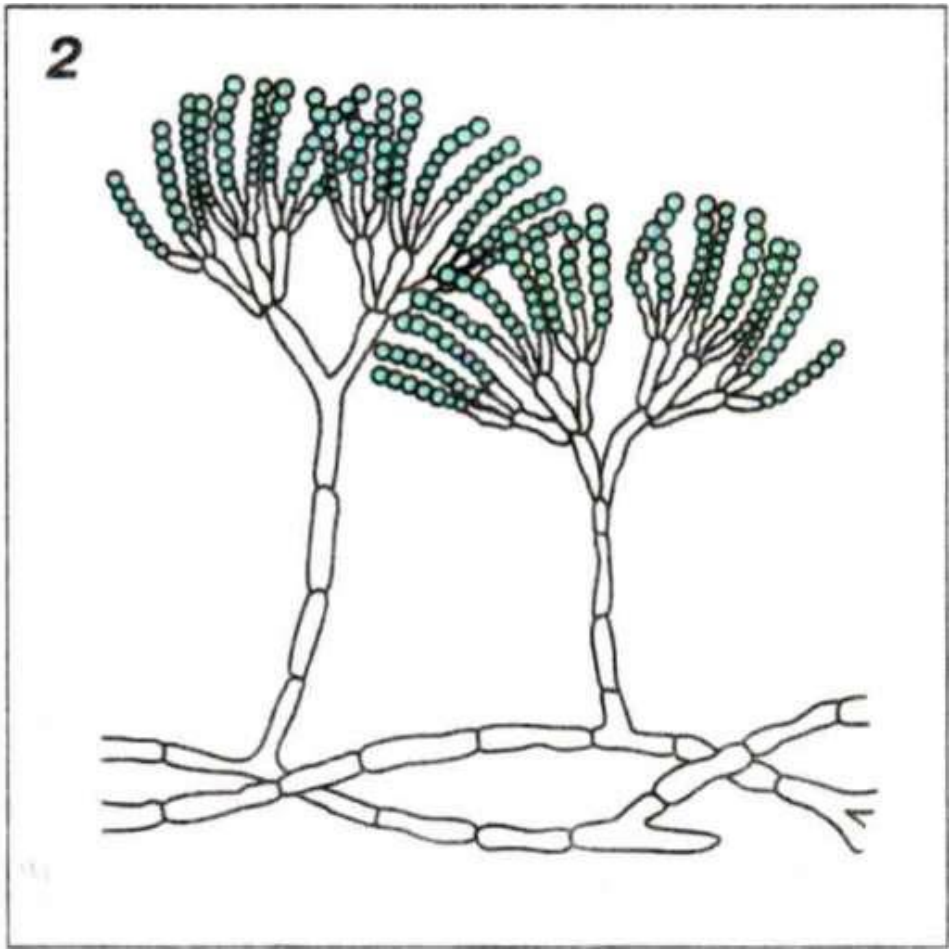



Спорангіоспори
Спорангій
Спорангієносець
Гіфа


Спорангіоспори
Столон
Ризоїди


Конідії
Фіаліди
Метули
а)
Конідієносці
Гіфи
б)
Септа
Aspergillus
Penicillium

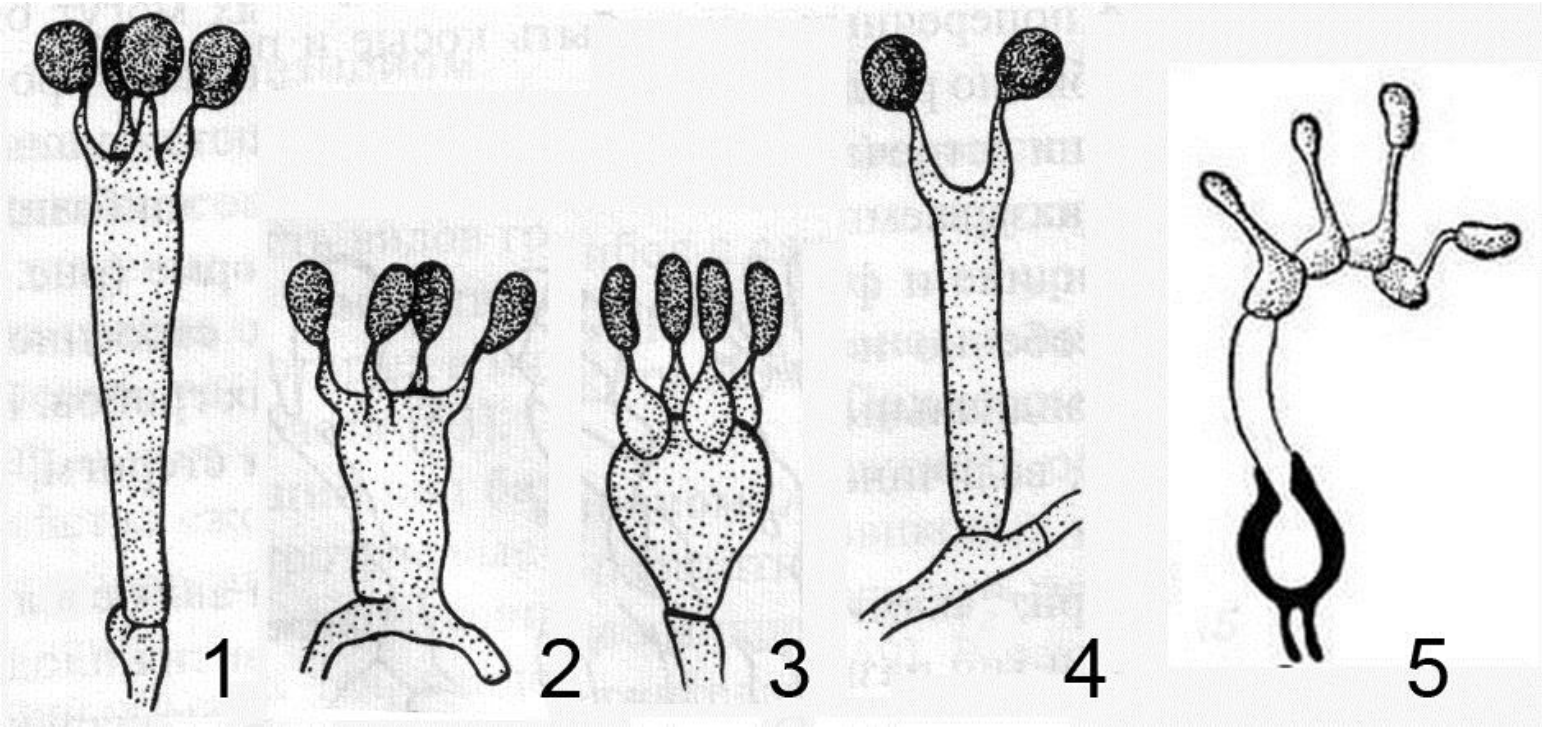




1 - мукор; 2 - пеніцил

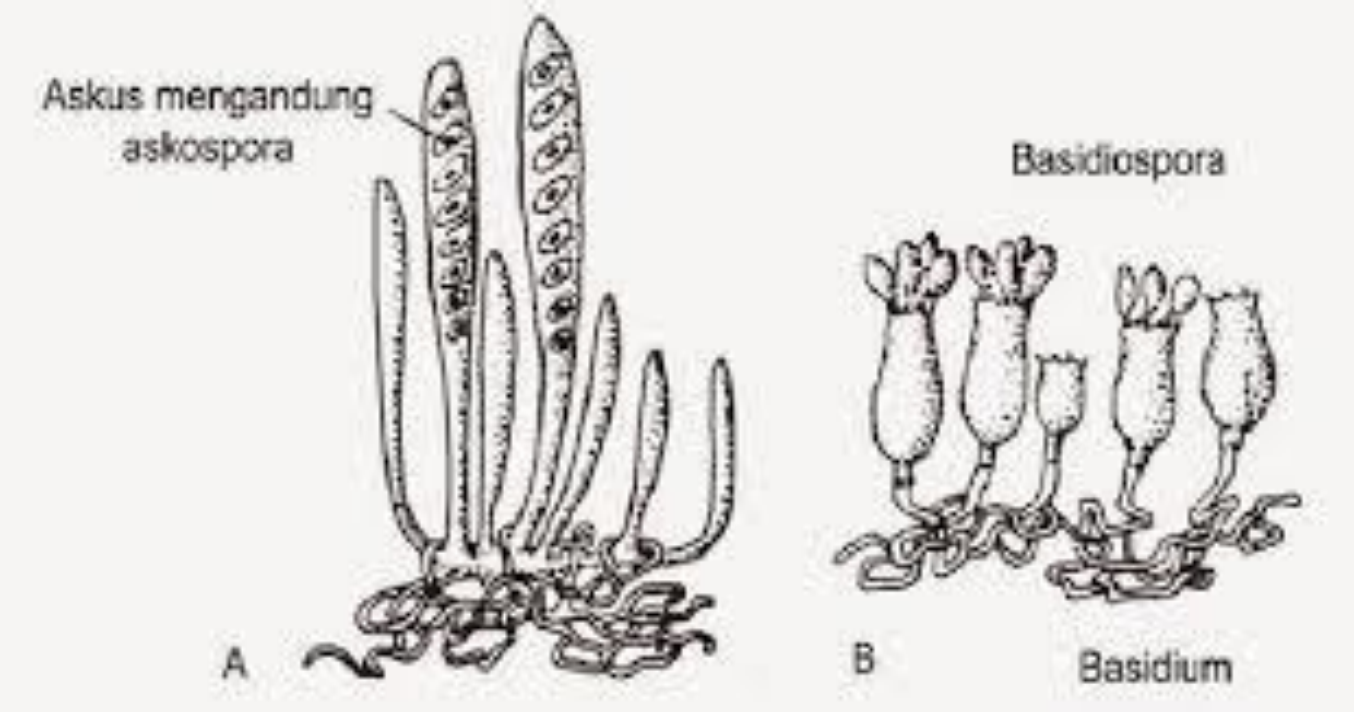
Базидії

— коротко-булавоподібні клітини гіменію, на верхівці яких утворюються чотири стеригми, кожна а однією спорою. Зрідка на базидії утворюються дві спори.



Аскоспора

— спора, що міститься або утворюється в асці (сумці). Зазвичай один аск містить вісім аскоспор. Ці вісім спор утворюються в результаті комбінації мейозу та мітотичного поділу після нього.



Картопляний гриб називають фітофторою (*Phytophtora*). Вона пошкоджує бульби картоплі. Міцелій розвивається на пошкоджених бульбах і викликає відмирання їхніх клітин. Фітофтора стає причиною масового псування картоплі при зберіганні. Вона не передається на здорові бульби, але є причиною зниження імунітету (стійкості, самозахисту) картоплі до інших захворювань.

Мукорові гриби (*Mucor*) розвиваються на різних харчових продуктах. Найчастіше вони пошкоджують продукти, багаті на крохмаль, утворюючи на них пухнасту повстину сірого кольору. Мукор пошкоджує також зволожені шпалери, шкіру і текстильні товари, спричиняючи їх пліснявіння.

Мукор

Аспергіли (*Aspergillus*) й пеніцили (*Penicillum*)

Ці гриби розвиваються на різних харчових продуктах, а також на шкірі, папері, текстилі, що зберігаються в приміщеннях з високою вологістю. Розвиваючись на товарах, гриби утворюють зелений, чорний, брунатний або жовтий порошкоподібний наліт.

Мал. 208. Гриб пеніцил

Мал. 209. Цвілевий гриб аспергіл

Aspergillus niger

використовується для отримання лимонної кислоти

Penicillum roqueforti

відіграє важливу роль при виробництві сиру "Рокфор".

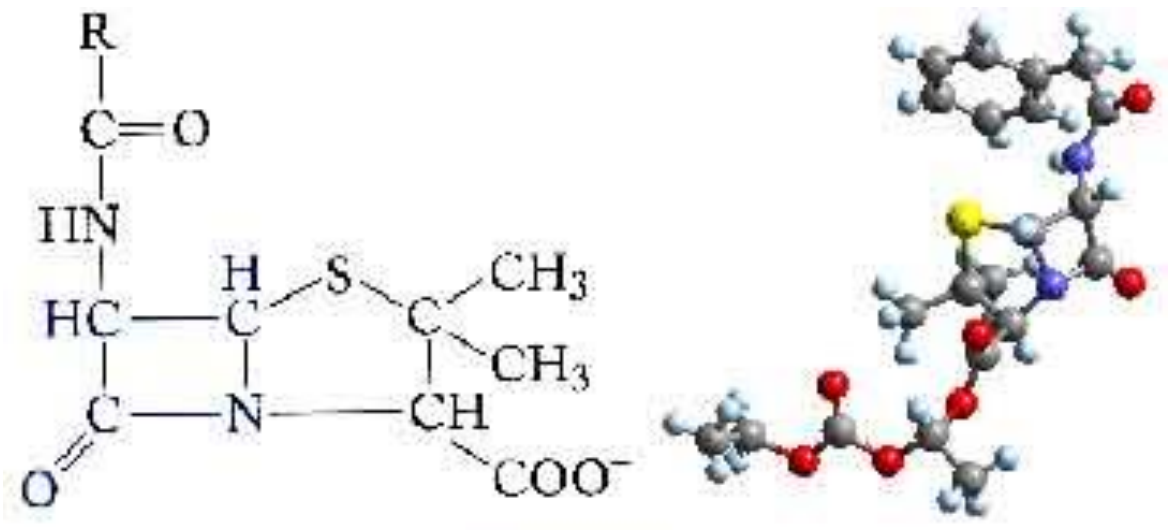
Penicillum album

є збудником голубої плісені цитрусових.

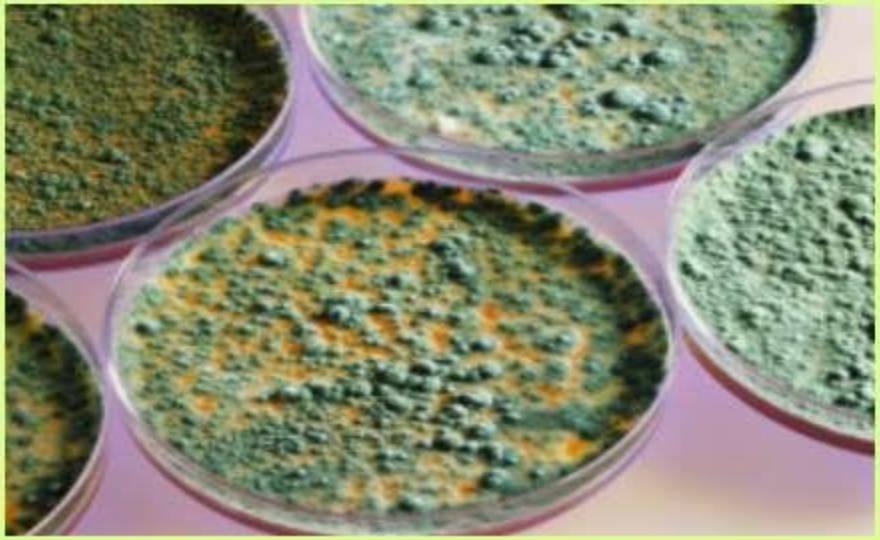
Сир Stilton Cheese з їстівною плісінню

Перший антибіотик, який почали застосовувати в медицині, був пеніцилін – продукт життєдіяльності гриба *Penicillium notatum*.

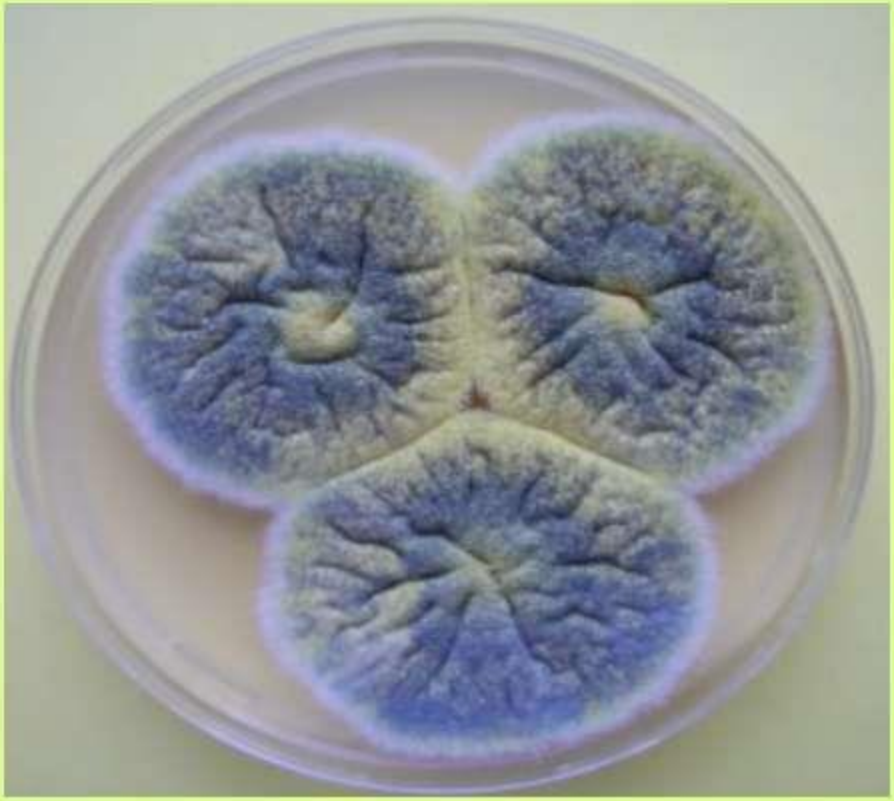
Гриби синтезують й інші антибіотики: грізеофульвін (*Penicillium griseofulvum*), фумагілін (*Aspergillus fumagatus*).



Пеніцилін



Пеніцилін



Склеротинія (*Sclerotinia*) викликає білу гниль моркви, а **вентурія** (*Venturia*) – паршу яблук і груш. Захворювання виявляється у появі на листях і плодах оксамитових плям оливкового кольору. На плодах, крім цього, з'являються тріщини.

Ріжки

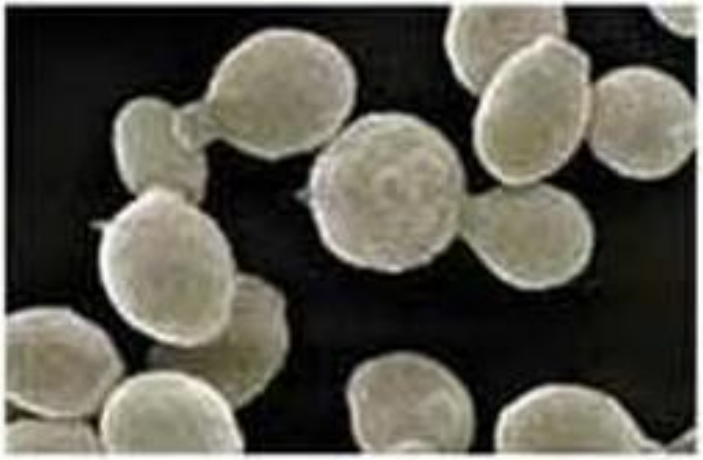
Це гриб, який паразитує на злаках, особливо на житі. Тверді, подібні до ріжок, тіла темно-фіолетового кольору, що трапляються на колосках серед звичайних зерен, є щільними переплетеннями гіф, так званими склероціями цього гриба. Ріжки значно знижують урожай, а борошно із зерна з домішкою ріжок – отруйне.

Fusarium – захворювання картоплі – суха гниль

Оїдіум (*Oidium*) часто зустрічається на поверхні квашених і кисломолочних продуктів. Гриб має вигляд оксамитної білої плівки. Вона надає продуктам неприємного запаху і смаку.

Оїдіум може також пошкоджувати ягоди, які потім не дозрівають.

Дріжджі — позатаксономічна група одноклітинних грибів, що втратили міцеліальну будову у зв'язку з переходом до проживання у рідких і напіврідких, багатих на органічні речовини субстратах.



Дріжджі під мікроскопом

Дріжджі містять у середньому 75% води та 25% сухої речовини, яка має приблизно такий склад:

неорганічні речовини – 5-10%,

вуглеводи – 25-50%,

азот – 4,8-12,0%,

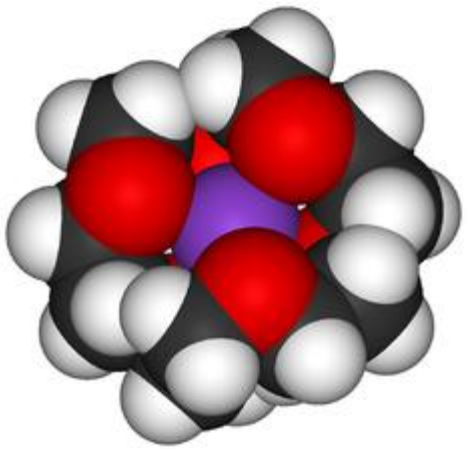
білки – 30-75%,

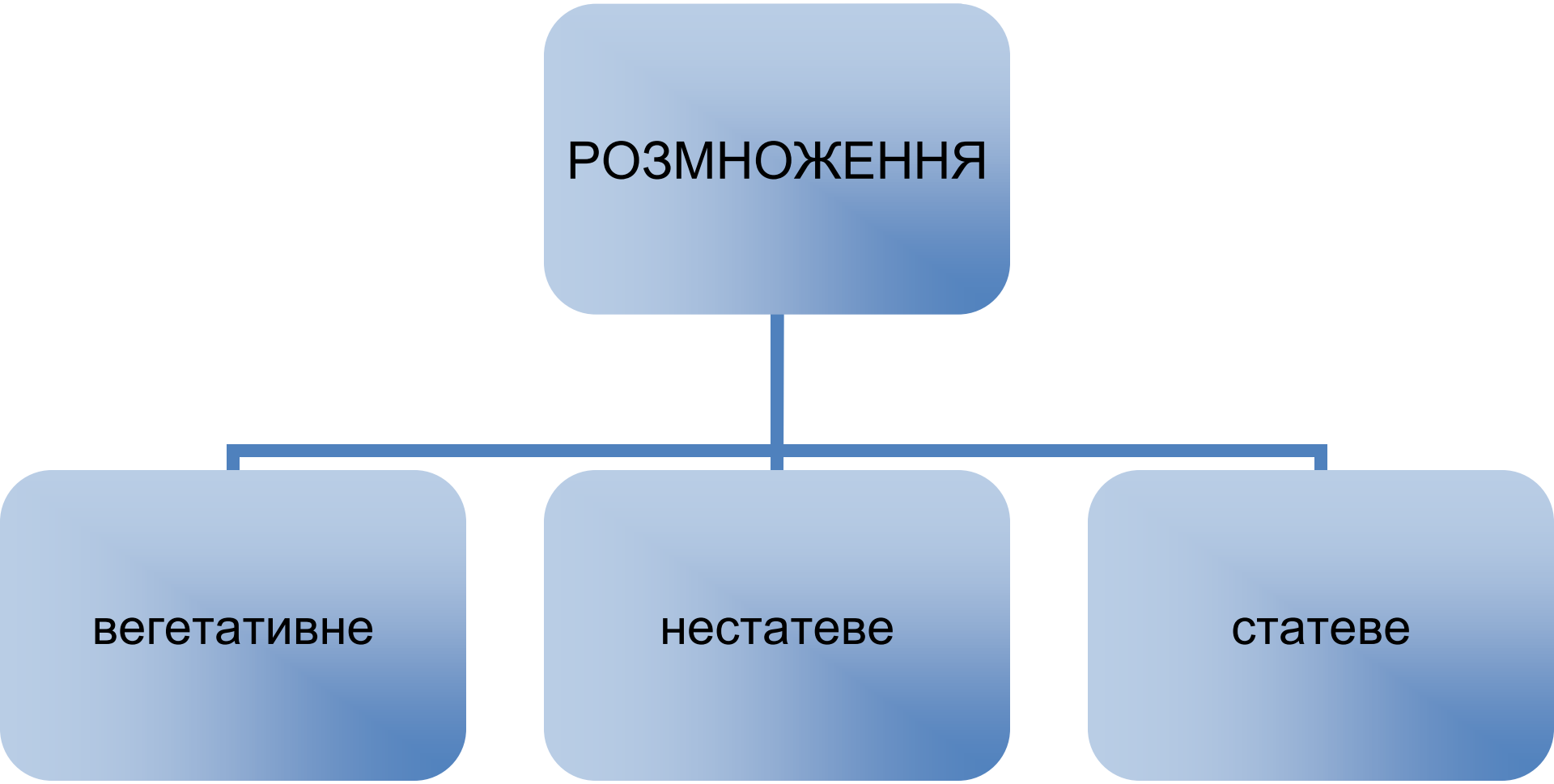
ліпіди – 2-5%.

Основними компонентами неорганічних речовин є фосфорна кислота (близько 50%) та калій (близько 25%).

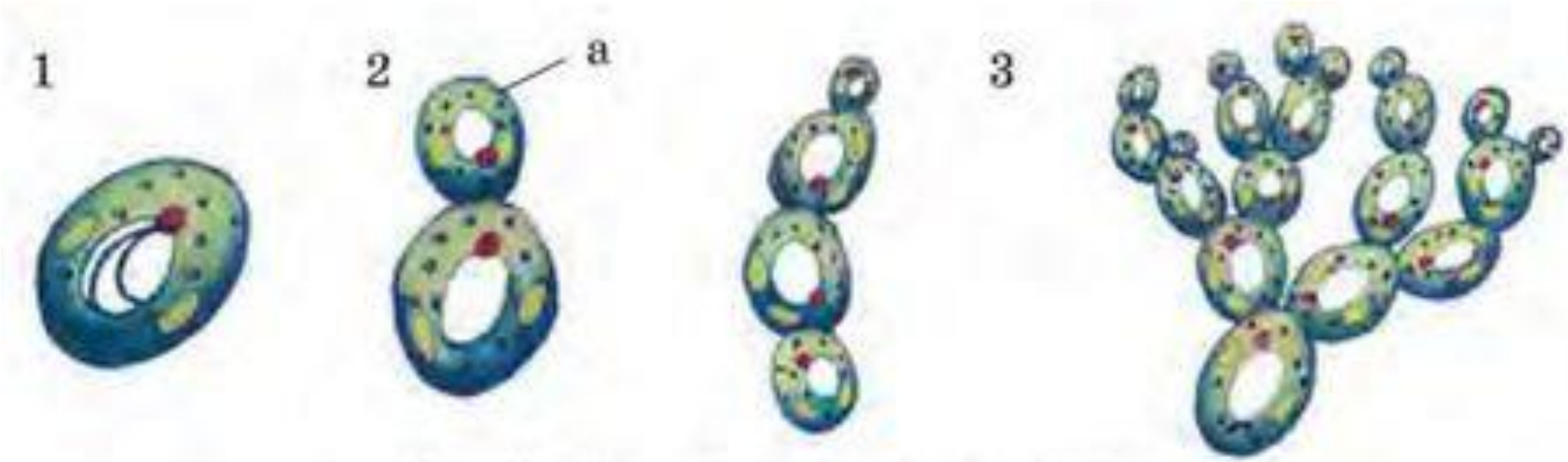
Включення – запасні речовини, якими у дріжджів є

- глікоген (*Saccharomyces, Cryptococcus*),
- поліфосфати (волютин) (*Saccharomyces*),
- жири у вигляді окремих крапель (*Trichosporon*) або однієї ліпідної вакуолі (*Lipomyces*).

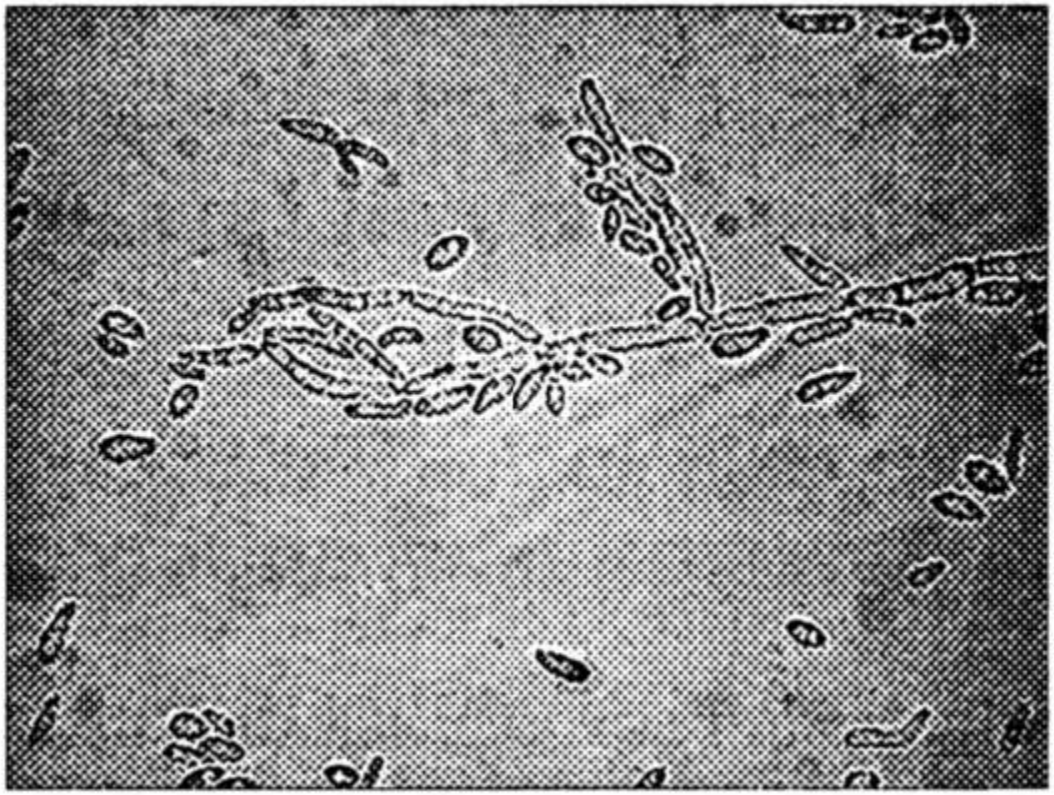



РОЗМНОЖЕННЯ
вегетативне
нестатеве
статеве

Розрізняють три типи вегетативного розмноження:
брунькування,
поділ,
брунькування з подальшим поділом.

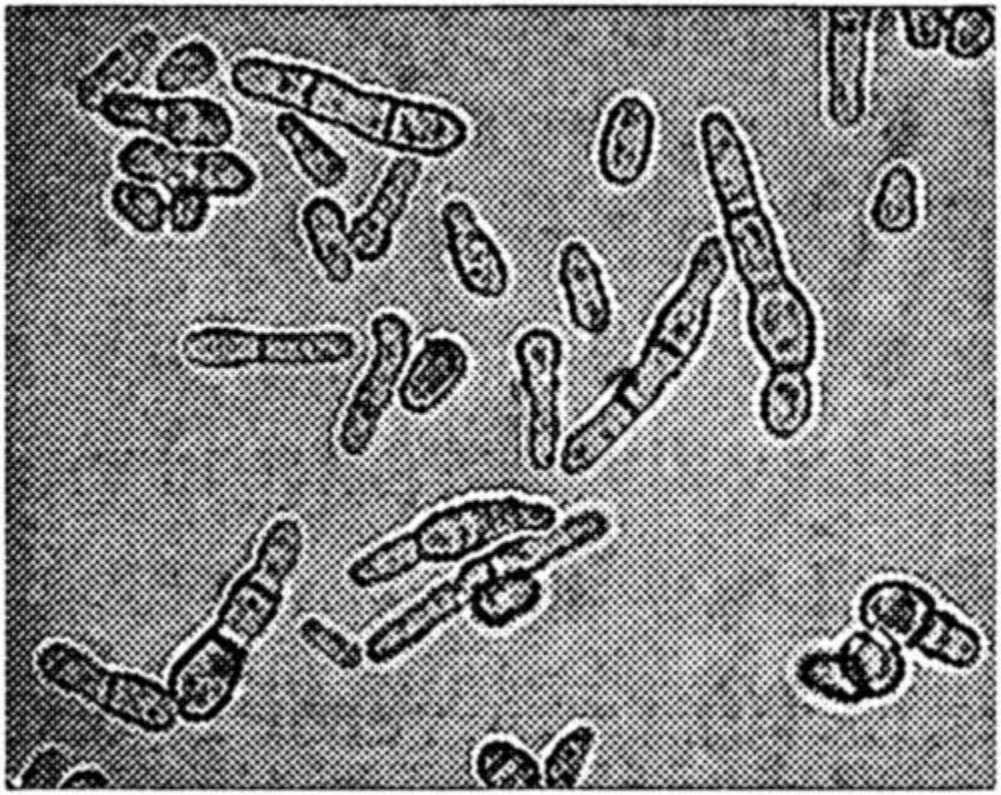


Мал. 66. Процес брунькування у дріжджів:
1 – материнська клітина; 2 – утворення бруньки (а); 3 – ланцюжки клітин



Утворення псевдоміцелію дріжджами *Candida pseudotropicalis*

Різновидом дріжджового талому є **псевдоміцелій** — талом, утворений системою дріжджоподібних клітин, з’єднаних між собою. Протопласти клітин при цьому повністю відособлені один від одного, проте структурний взаємозв’язок між клітинами зберігається. Псевдоміцелій спостерігається в деяких умовах у представників *Ascomycota* (*Candida*) і *Basidiomycota* (*Ustilago*).



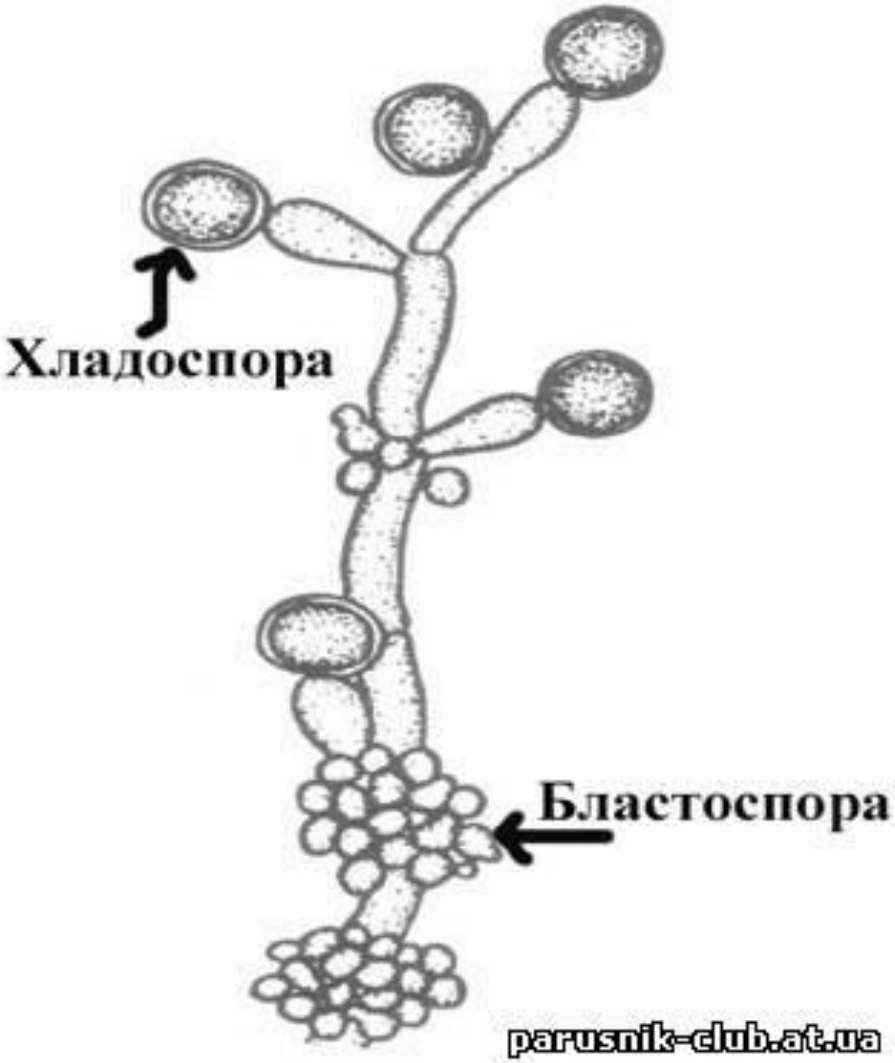
Дріжджі *Schizosaccharomyces pombe* (розмноження поділом)

Нестатеве розмноження дріжджів відбувається шляхом утворення нестатевих спор:

ендоспори

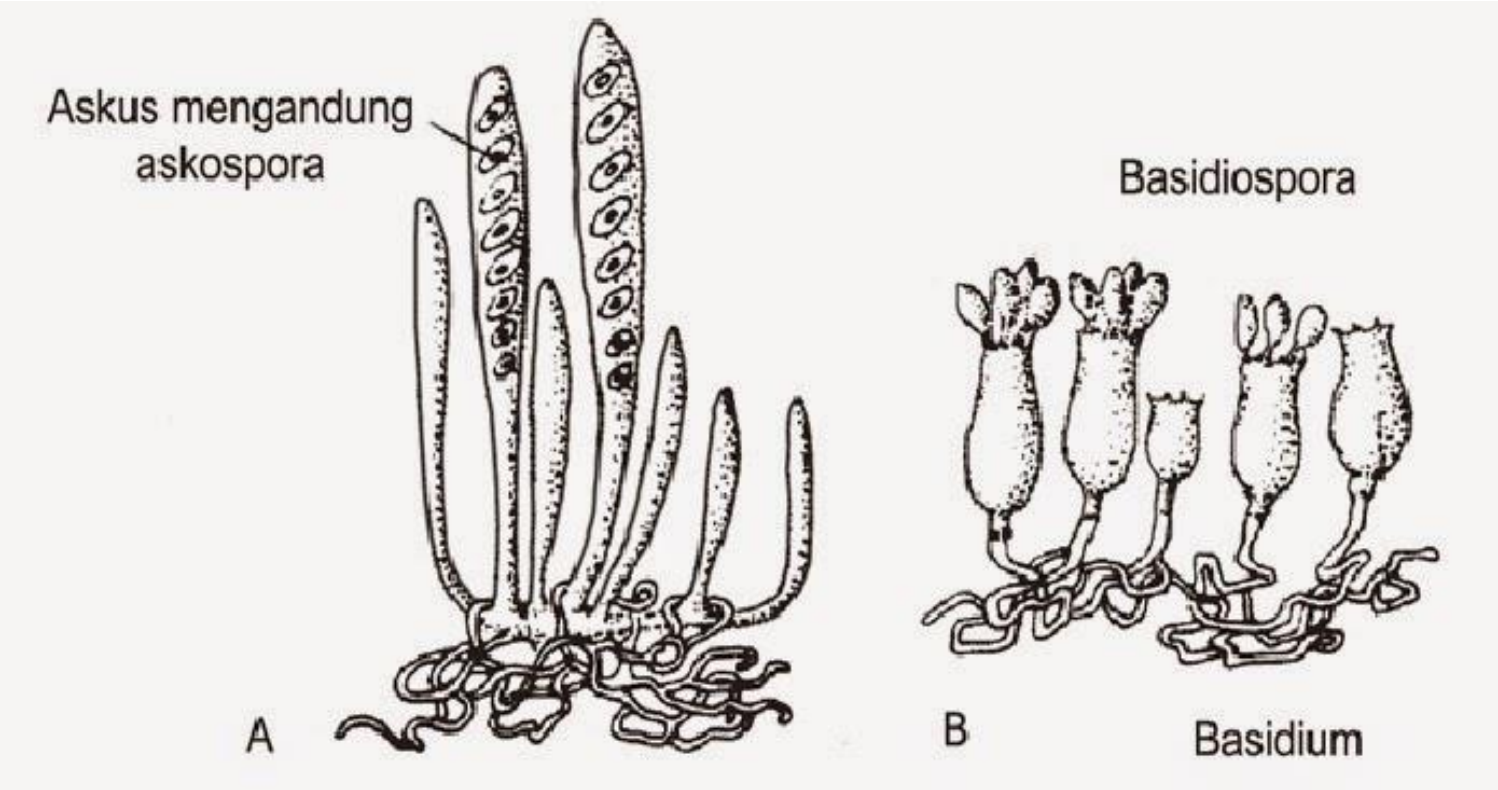
хламідоспори

балістоспори


Хладоспора
Бластоспора
parusnik-club.at.ua

Статеве розмноження зумовлене утворенням спеціальних репродуктивних структур – статевих гаплоїдних спор: аскоспор і базидіоспор.

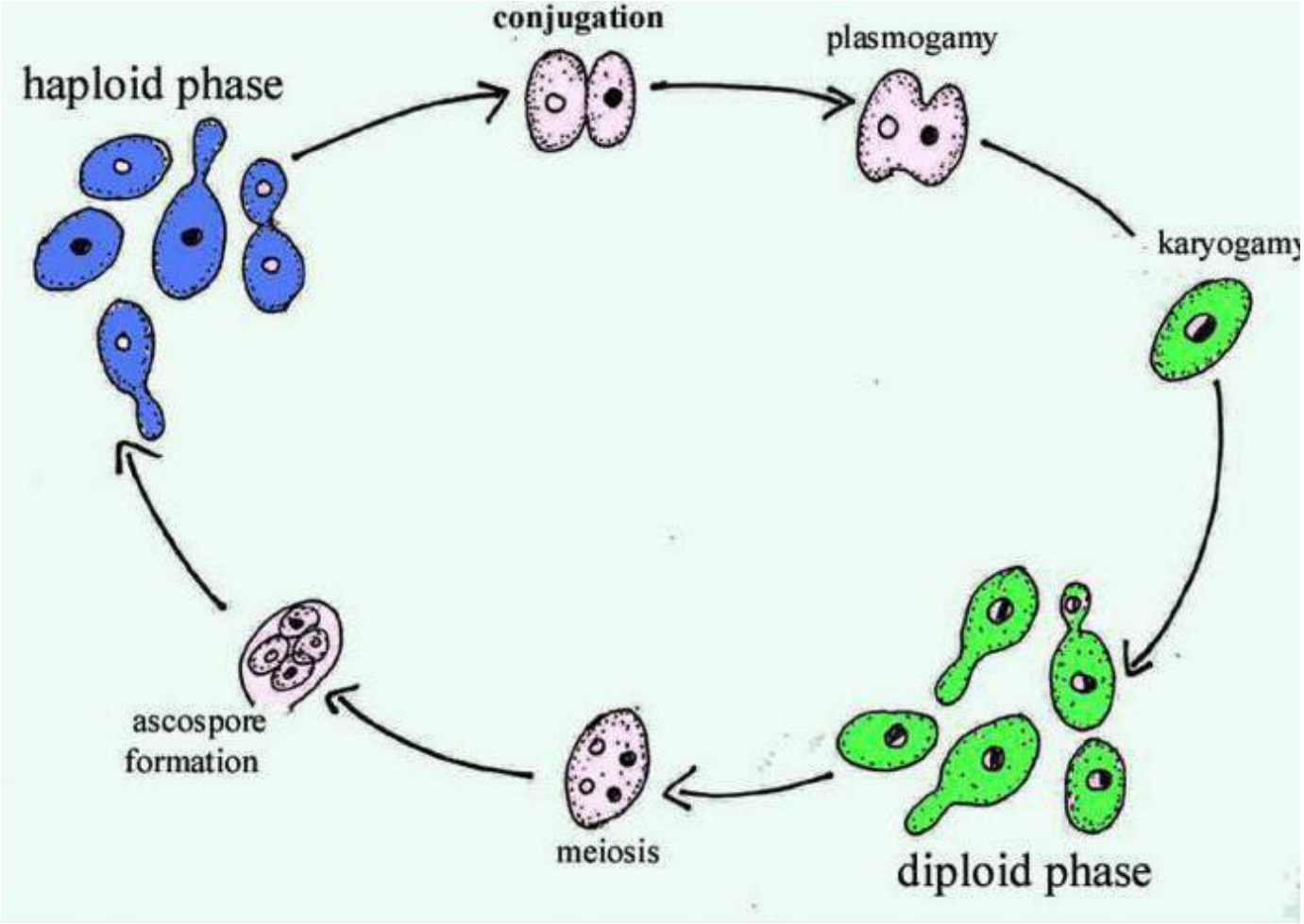
У життєвому циклі таких дріжджів простежується чергування вегетативного розмноження і спороутворення з різною тривалістю гаплоїдної і диплоїдної стадій.

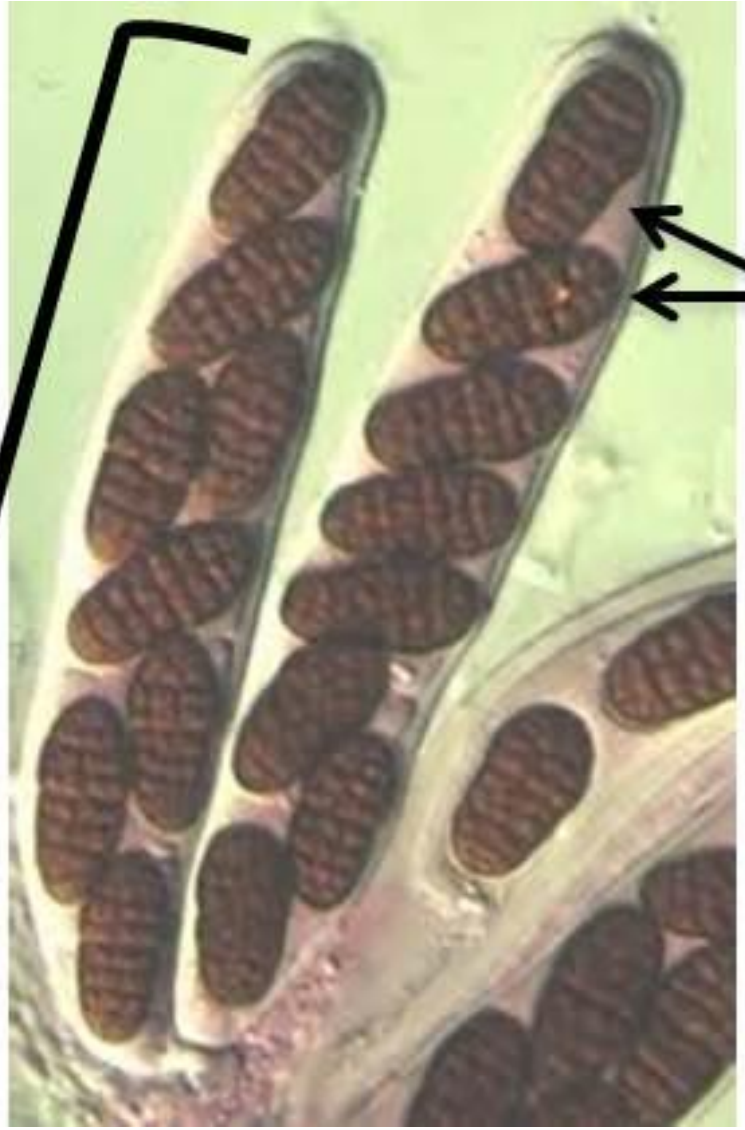


Дріжджі різностатеві організми, тому розрізняють:

- *гомоталічні* – злиття потомків однієї спори чи особин, які утворилися з однієї і тієї самої гаплоїдної клітини;
- *гетероталічні* – злиття, або кон’югація між клітинами – потомками різних гаплоїдних клітин.

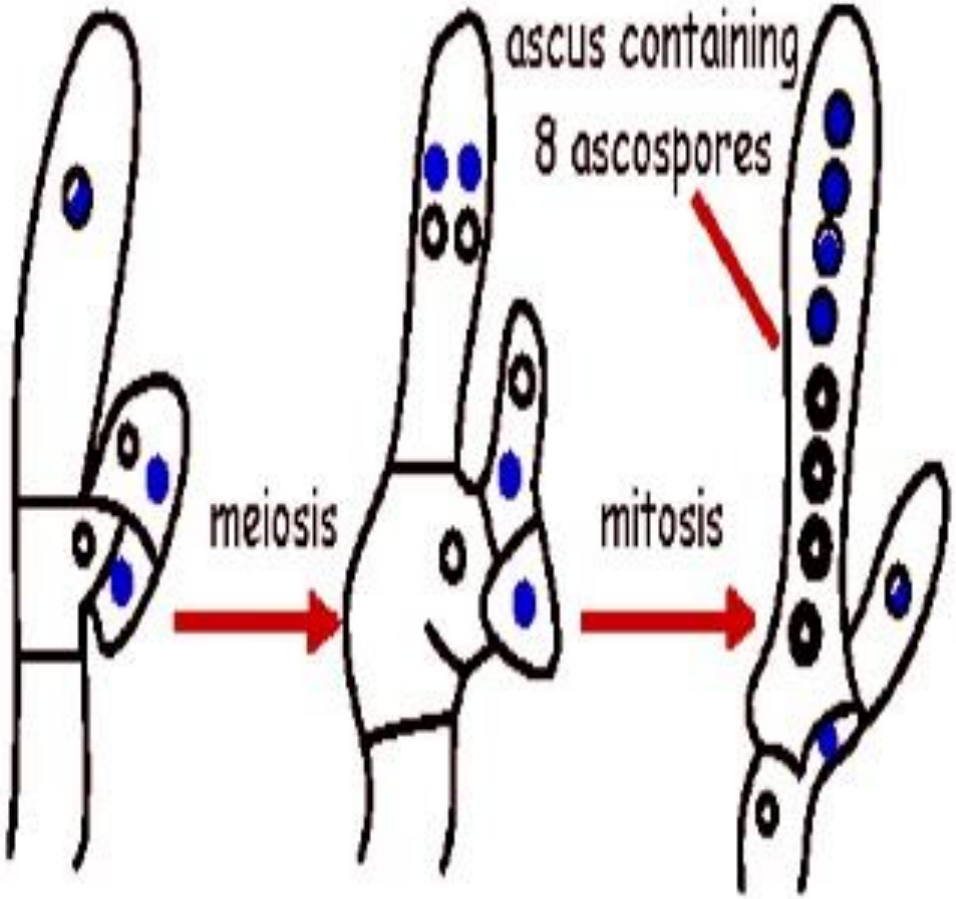
Аскоспори утворюються у спеціальному органі спороношення – *аску* (сумці). Всередині аска відбувається каріогамія, мейоз і диференціювання аскоспор. Аскоспори мають товсту клітинну стінку, великий вміст запасних речовин, у них немає вакуолей. Це типові структури спокою, які здатні тривалий період часу перебувати в неактивному стані.

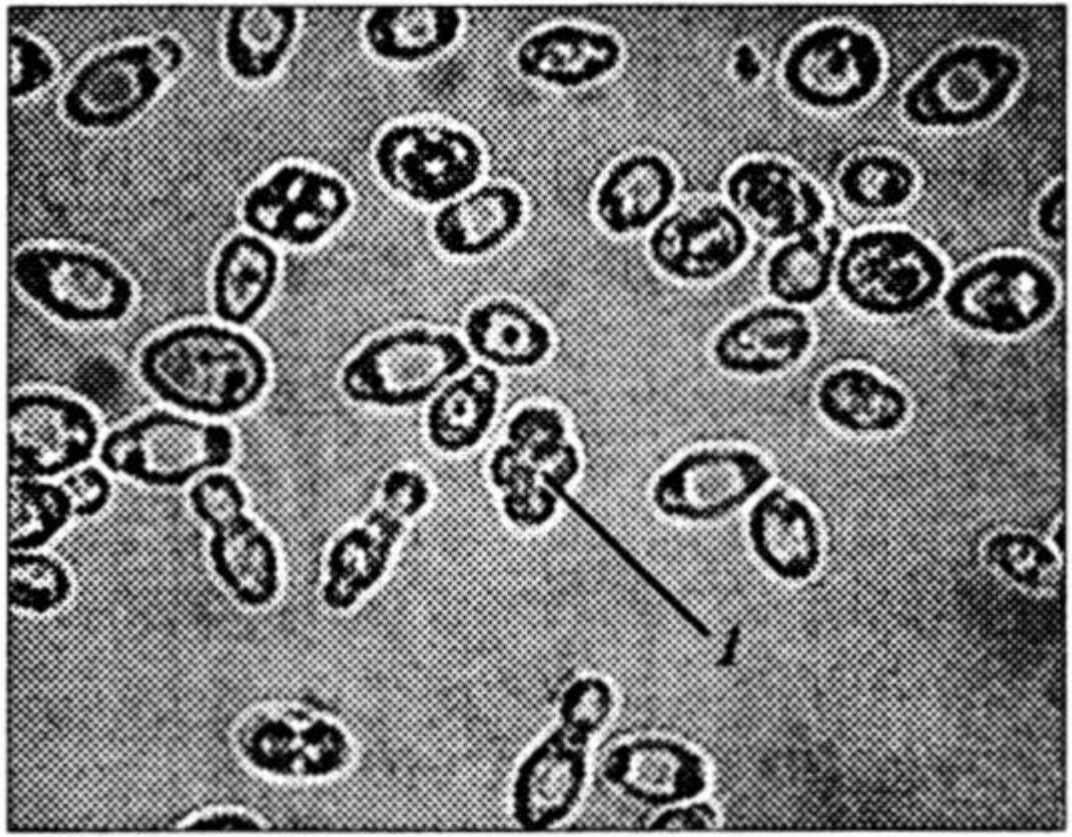



ascus
ascospores

KONIDIOSPORA

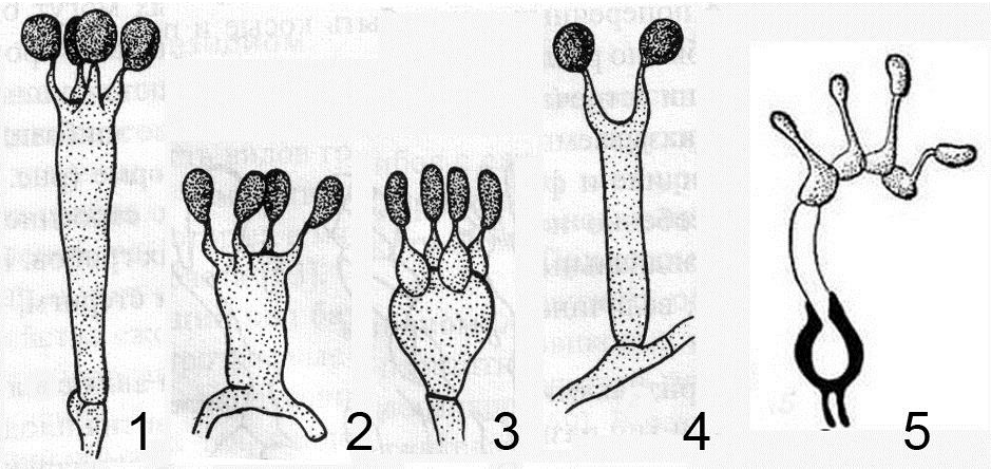
ASKOSPORA

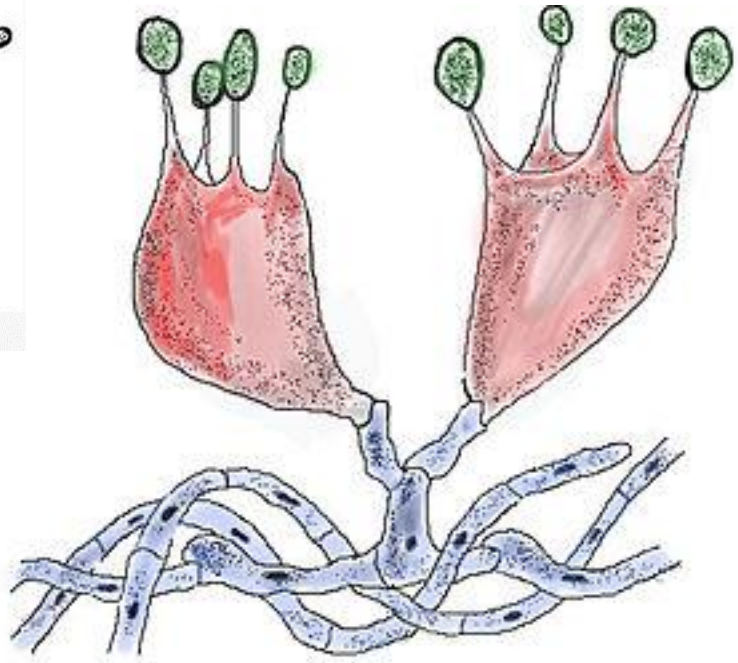




Утворення аска з аскоспорами (*1*)
у дріжджів *Saccharomycodes ludwigii*

Базидіоспори утворюються на поверхні спеціальних структур – базидій, тому вони належать до екзоспор. Базидії звичайно формуються з клітин міцелію. Їхньому утворенню передує каріогамія, а потім мейоз. На поверхні базидії утворюється 4 вирости – стеригми, які потовщуються і відділяються перегородкою, перетворюючись у базидіоспору.

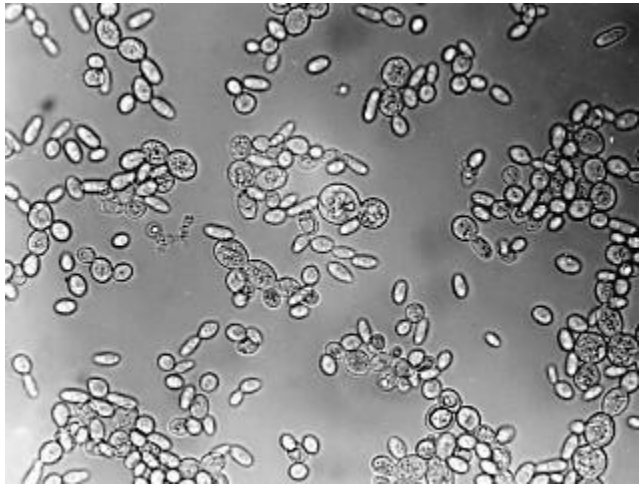




За способом статевого розмноження дріжджі поділяють на:

- перфектні, або телеоморфні – статева стадія може бути представлена асками або базидіями;
- імперфектні, або анаморфні – статева стадія не описана.

Saccharomyces cerevisiae зброджує глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу, прості декстрини. Застосовується в спиртовому, хлібопекарному виробництві, є основною культурою виноробства.



S. carlsbergensis спричиняє бродіння глюкози, галактози, сахарози, рафінози, мальтози і простих декстринів. Застосовується в пивоварінні.

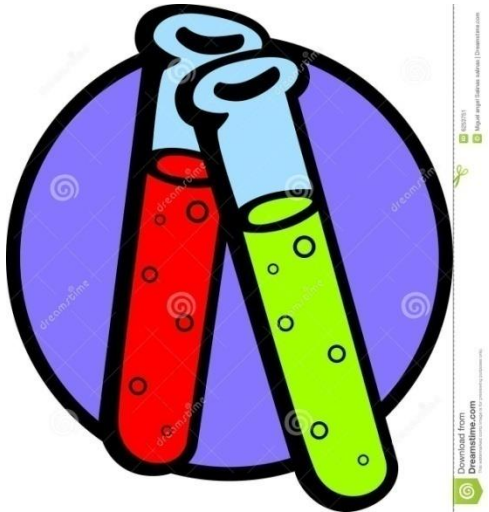
S. minor використовується в хлібопекарському виробництві у процесі приготування житнього хліба.

Schizosaccharomyces pombe – поширені в тропічних країнах, де їх застосовують для зброджування оцукрених крохмалистих субстратів, зокрема для виготовлення пива «помбе». Широко використовуються на спиртових заводах Аргентини та Мексики. Інші види шизосахароміцетів зустрічаються в країнах помірного клімату в плодово-ягідних соках, які самі забродили.

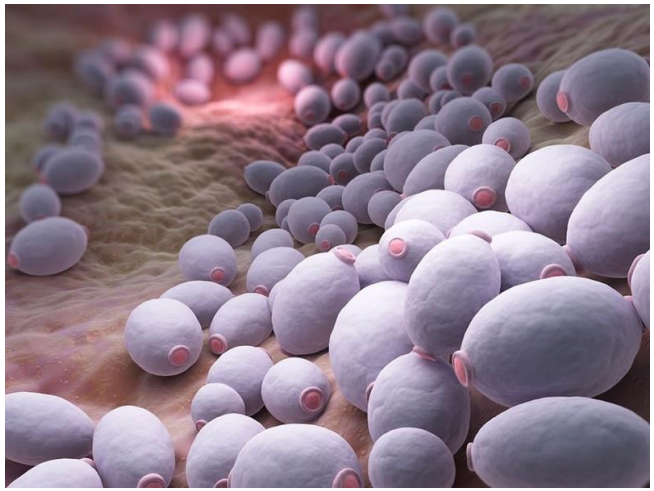
Zygosacharomyces priorianus є найбільш поширеним збудником бродіння варення та меду, що часто призводить до значних втрат продуктів. У складі цих продуктів біля 70% цукру.

Saccharomycodes ludwigii – великі лимоноподібні дріжджі, добре зброджують глюкозу, сахарозу. Розвиваються у виноградних і плодово-ягідних соках, які самі забродили, в слизотечі дерев, у чайному грибку. Є шкідником харчових виробництв.

Torula kefir використовується для виготовлення кефіру та кумису.

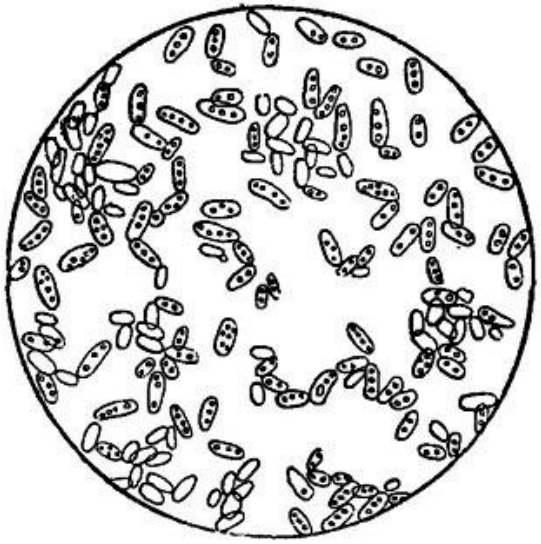


Candida albicans – асимілюють глюкозу, сахарозу, мальтозу, лактозу. Окиснюють етиловий спирт у CO_2 і воду шляхом дихання. Шкідник спиртового виробництва, пивоваріння, виноробства, виробництва квасу, безалкогольних напоїв. На спеціалізованих дріжджових заводах у дріжджеростильних апаратах розмножуються з набагато більшою швидкістю, ніж дріжджі – сахароміцети і здатні витісняти культурні дріжджі. Подібними шкідниками є *Candida crusei, Candida guilliermondi* і *Candida pulcherima.*

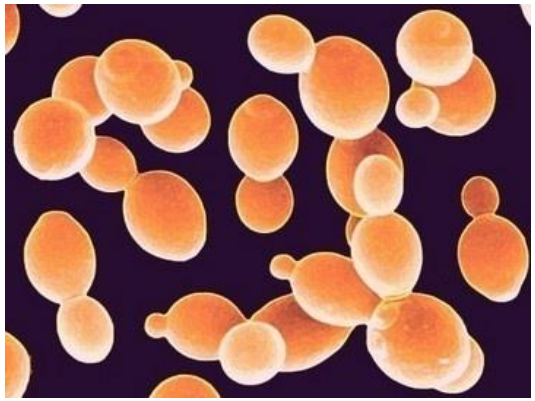


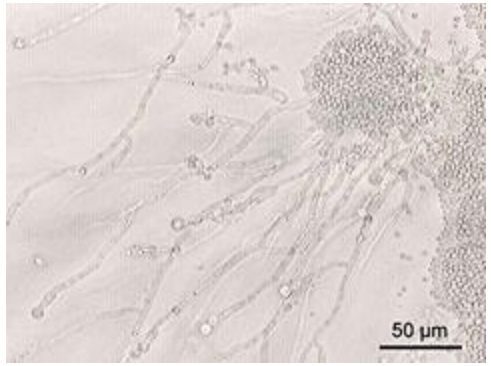
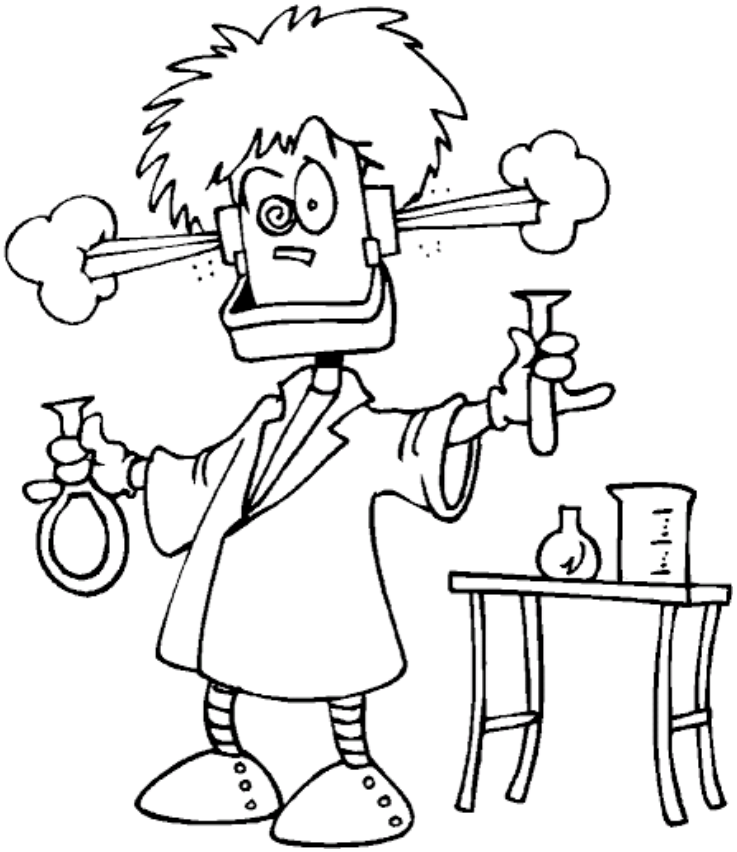
Candida albicans

В процесі розвитку на продуктах *Mycoderma* утворює щільні плівки. Розвиток дріжджів цього роду завдає великої шкоди виробництву спиртних напоїв, тому що вони викликають окиснення спирту до вуглекислого газу і води. Тобто, *Mycoderma* належить до дріжджів-шкідників і зменшує вихід спирту. Вона розвивається також на поверхні квашених огірків та капусти у вигляді плівки і викликає псування цих продуктів з утворенням молочної кислоти.



Деякі види дріжджів з давніх пір використовуються людиною при приготуванні алкогольних напоїв (пива, вина, квасу та ін.) і хліба. Також дріжджі використовують у виробництві спирту. Дріжджі використовують як корма для сільськогосподарських тварин. Дріжджі викликають псування деяких продуктів. Наприклад, дріжджі роду Торула викликають псування вершкового масла та кефіру. Деякі дріжджі викликають псування м'яса, прокисання і пігментацію ковбасних виробів.





ДЯКУЮ ЗА УВАГУ