



Ключовий етап 3

# Мікроорганізми: Вступ до мікробів

## Урок 1: Вступ до мікробів

Учні дізнаються про різні види мікробів: бактерії, віруси та гриби. Вони дізнаються, що мікроби мають різну форму і зустрічаються всюди.

### Результати навчання

#### Усі учні повинні:

- Розуміти, що існує три різні типи мікробів.
- Розуміти, що мікроби зустрічаються всюди.
- Розуміти, що корисні бактерії знаходяться в нашому організмі.
- Розуміти, що мікроби бувають різних розмірів.

#### Більшість учнів повинна:

- Розуміти ключові відмінності між трьома основними типами мікробів.

### Посилання на навчальну програму

#### Особисте та соціальне виховання і здоров'я (PHSE) / Відносини, здоров'я та статеве виховання (RHSE)

- Здоров'я та профілактика

#### Наука

- Наукові роботи
- Наукові установки
- Експериментальні навички та дослідження

#### Біологія

- Будова і функції живого організму
- Клітини та організація

#### Генетика і еволюція

- Спадковість
- Хромосоми
- ДНК і гени

#### Англійська мова

- Читання
- Письмо



# Урок 1: Вступ до мікробів

## Необхідні ресурси

### Вступ

#### На кожного учня

- Примірник SH1 (роздатковий матеріал для учнів)

### Головна вправа: Мікробний хаос

#### На кожную групу

- Примірник SH2
- Примірник SH3
- Примірник SH4
- Примірник SH5

### Додаткова вправа: Плакати

#### На кожного учня

- Ручки / олівці
- Папір

### Додаткова вправа: Вступ до вікторини «Мікроби»

#### На кожную групу

- Примірник SW1 (робочий матеріал для учнів)

## Допоміжні матеріали

- SH1 Наскільки великий мікроб?
- SH2 Мікробний хаос
- SH3 Мікробний хаос
- SH4 Мікробний хаос
- SH5 Мікробний хаос
- SW1 Вікторина

## Розширена підготовка

Виріжте та заламініуйте набір гральних карток (SH2-SH5) для кожної групи.



# Урок 1: Вступ до мікробів

## Ключові слова

Бактерії

Клітина

Захворювання

Гриби

Мікроб

Мікроб

Мікроскоп

Патоген або збудник

Віруси

## Здоров'я та безпека

Щоб дізнатися більше про безпечні мікробіологічні практики у кабінеті, відкрийте вебсайт CLEAPPS

[www.cleapps.org.uk](http://www.cleapps.org.uk)

## Посилання на вебсторінки

[Вступ до мікробів \(e-bug.eu\)](http://bug.eu)

# Вступ

1. Розпочніть урок з питання до учнів про те, що вони вже знають про мікроорганізми. Поясніть, що мікроорганізми, більш відомі як мікроби, — це крихітні живі істоти, надто малі, щоб їх можна було побачити неозброєним оком. Їх можна побачити тільки в мікроскоп.
2. Поясніть, що мікроби — найменші живі істоти на Землі, а слово «мікроорганізм» буквально перекладається як «мікро» — маленький і «організм» — життя. Мікроби настільки малі, що їх неможливо побачити без використання мікроскопа. Антоні ван Левенгук створив перший мікроскоп у 1676 році. Він використовував його, щоб досліджувати різні предмети у своєму домі, і назвав живих істот (бактерій), які він знайшов на зіскобах із власних зубів, «анімалкулами».
3. Скажіть класу, що ми зосередимося на трьох різних типах мікробів: бактеріях, вірусах і грибах. Використовуйте брошуру (SH1), щоб продемонструвати, як ці три мікроби відрізняються за формою та структурою.
4. Наголосіть, що хоча деякі мікроби викликають у нас хвороби, є й корисні мікроби. Попросіть учнів назвати деякі переваги корисних мікробів. Якщо вони не можуть, наведіть їм приклади, як-от лактобациллус в йогурті, пробіотичні бактерії у нас в кишечнику, які допомагають травленню, гриб пеніцилліум, з якого виробляють антибіотик пеніцилін.
5. Наголосіть, що мікроби можна знайти СКРІЗЬ: у повітрі, яким ми дихаємо, на їжі, яку ми їмо, у воді, яку ми п'ємо, на поверхні нашого тіла та всередині тіла. Наголосіть, що хоча є шкідливі мікроби, які можуть викликати захворювання, є набагато більше корисних мікробів, якими ми можемо скористатися.

# Вправа

## Головна вправа: Мікробний хаос

В ході цієї вправи групи з 3-4 учнів грають у гру з картами, яка допомагає їм запам'ятати деякі технічні слова, пов'язані з мікробами, а також знайомить учнів із різними назвами мікробів, відмінностями у розмірі, здатністю завдавати шкоди та стійкістю до антибіотиків. Інформація про розмір мікробів і кількість видів — правильна на момент розробки ресурсу; однак, оскільки постійно відкриваються нові мікроби та перекласифікуються наявні, ці цифри можуть змінюватися.

Решта наведених цифр — орієнтовні та ілюстративні. Немає формул для їх створення. Вони також можуть бути змінені, тобто види бактерій можуть виробити стійкість до більшої кількості антибіотиків, що призведе до того, що їх кількість буде більш небезпечною для людини.

Роздайте набір карток «Мікробний хаос» SH2-SH5 кожній групі. Повідомте учням, що «nm» («нм») на гральних картах означає нанометри. У сантиметрі десять мільйонів нанометрів.

## Правила гри

1. Той, хто роздає карти, повинен добре їх перетасувати і роздати всі карти між гравцями лицьовою стороною донизу. Кожен гравець тримає карти лицьовою стороною догори так, щоб бачити лише верхню карту.
2. Гравець ліворуч від того, хто роздавав карти, починає з читання назви мікроба на верхній карті та вибирає елемент, який зачитує (наприклад, розмір 50). У напрямку за годинниковою стрілкою інші гравці зачитують той самий елемент. Перемагає гравець з найбільшим значенням, який забирає верхні картки інших гравців і кладе їх на дно своєї стопки. Він зачитує назву мікроба на наступній карті та вибирає елемент для порівняння.

3. Якщо у двох чи більше гравців однакове найбільше значення, усі карти розміщуються посередині, і той самий гравець знову вибирає елемент з наступної карти. Потім переможець забирає карти посередині. Переможцем стає той, хто має всі карти в кінці.

## Обговорення

Обговоріть, що бактерії на нашому тілі важливі, оскільки вони діють як бар'єр для запобігання іншим, більш шкідливим бактеріям, які потрапляють у тіло та викликають захворювання.

Наприкінці вправи поясніть учням, що мікроби зустрічаються всюди, навіть у підручниках і на картах. Наголосіть, що мікроби знаходяться по всій нашій шкірі, в ротовій порожнині, кишечнику і особливо на руках. Більшість з них абсолютно нешкідлива. Ми навіть не підозрюємо, що вони в нас є.

## Додаткові вправи

Ця вправа дасть учням можливість розширити розуміння завдяки короткому дослідженню.

Розділіть клас на групи по 3-4 учні. Кожна група має дослідити та створити плакат на одну з таких тем:

1. Виберіть конкретний тип бактерій, вірусів або грибів, наприклад, сальмонела, грип або пеніциліум. Плакат повинен містити:
  - a. Будову цього мікроба
  - b. Місця, де його можна знайти
  - c. Як він впливає на людей корисним чи шкідливим способом
  - d. Будь-які специфічні вимоги до росту цієї групи мікробів.
2. Шкалу часу з історії мікробів. Плакат може містити:
  - a. 1676: ван Левенгук відкриває «анімалкули» за допомогою саморобного мікроскопа
  - b. 1796: Дженнер відкриває щеплення від віспи
  - c. 1850: Земмельвейс виступає за миття рук, щоб зупинити поширення хвороб
  - d. 1861: Пастер публікує мікробну теорію: концепцію про те, що мікроби викликають захворювання
  - e. 1892: Івановський відкриває віруси
  - f. 1905: Кох отримує Нобелівську премію з медицини за роботу з вивчення туберкульозу та його причин
  - g. 1929: Флемінг відкриває антибіотики

## Вікторина «Мікроби»

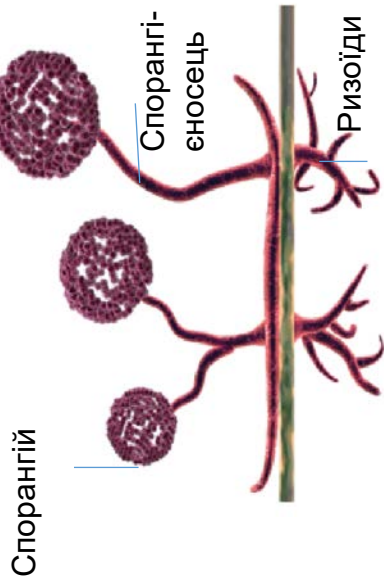
У SW1 наведено цікавий спосіб закріпити знання. Розподіліть учнів на групи по 3-4 особи та дайте кожній команді по одному аркушу вікторини. Перемагає команда, яка набере найбільшу кількість балів. Відповіді доступні на сайті e-Vug.

## Консолідація навчання

Щоб закріпити знання, можете заохотити учнів представити свій плакат класу або розглянути можливість створення експозиції у класі чи на загальній дошці оголошень.



## Гриби



**Спорангій:**

Спороутворююче тіло.

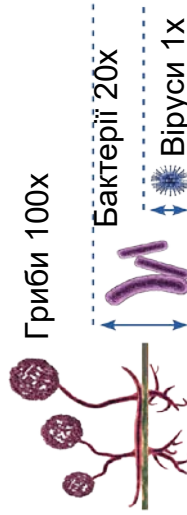
**Спорангієносець:**

Ниткоподібна ніжка, на якій утворюється спорангій.

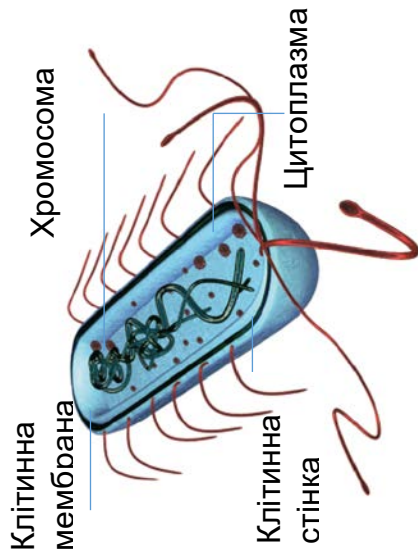
**Ризоїди:**

Підповерхневі ниткоподібні утворення, що спеціалізуються на поглинанні їжі.

## Розмір



## Бактерії



Бактерії живуть самостійно і зустрічаються всюди

**Хромосома:**

Генетичний матеріал (ДНК) клітини.

**Клітинна стінка:**

Клітинна стінка складається з пептидоглікану і підтримує загальну форму бактеріальної клітини.

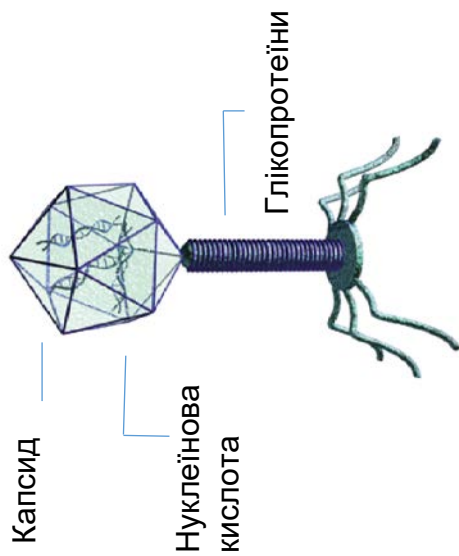
**Клітинна мембрана:**

Вистилає внутрішню частину клітинної стінки, створюючи межу для вмісту клітини та бар'єр для речовин, які входять і виходять.

**Цитоплазма:**

Желеподібна речовина всередині клітини, де знаходиться вміст.

## Віруси



Віруси НЕ живуть самостійно. Вони **ПОВИННІ** жити всередині іншої живої клітини / організму

**Капсид**

Подвійний ліпідний шар утримує генетичний матеріал клітин.

**Глікопротеїни**

Служать 2 цілям:

1. Прикріплюють вірус до клітини-господаря.
2. Транспортують генетичний матеріал від вірусу до клітини-господаря.

**Нуклеїнова кислота**

Або матеріал ДНК, або РНК, але віруси рідко містять обидва. Більшість вірусів містить матеріал РНК.



*Стрептокок*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 000 |
| Кількість видів           | 21    |
| Небезпека для людини      | 50    |
| Корисність для людини     | 75    |
| Стійкість до антибіотиків | 50    |

Багато видів стрептококів нешкідливі для людини і становлять нормальну флору ротової порожнини та рук. Проте стрептококи групи А викликають приблизно 15 % захворювань горла.



*Трепонема*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 2 000 |
| Кількість видів           | 3     |
| Небезпека для людини      | 115   |
| Корисність для людини     | 8     |
| Стійкість до антибіотиків | 50    |

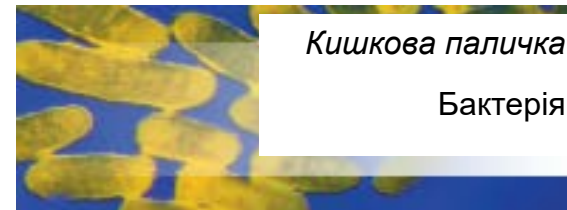
Сифіліс — надзвичайно заразне захворювання, збудником якого є трепонема. У важких випадках сифіліс може призвести до пошкодження мозку або смерті. Сифіліс можна вилікувати за допомогою антибіотиків, однак резистентні штами стають все більш частими.



*Хламідія*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 000 |
| Кількість видів           | 3     |
| Небезпека для людини      | 37    |
| Корисність для людини     | 1     |
| Стійкість до антибіотиків | 70    |

Хламідіоз — інфекція, що передається статевим шляхом (ІПСШ). Її спричинюють бактерії *Chlamydia trachomatis* (хламідія трахоматіс). Хоча симптоми, як правило, слабкі, наприклад виділення з пеніса або піхви, хламідіоз може призвести до безпліддя.



*Кишкова паличка*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 2 000 |
| Кількість видів           | 7     |
| Небезпека для людини      | 70    |
| Корисність для людини     | 184   |
| Стійкість до антибіотиків | 80    |

Багато штамів кишкової палички нешкідливі, і величезна їх кількість присутня в кишечнику людини та тварин. Однак у деяких випадках кишкова паличка викликає як сечові інфекції, так і харчові отруєння.



Грип А  
Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 90  |
| Кількість видів           | 1   |
| Небезпека для людини      | 146 |
| Корисність для людини     | 12  |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Грип — це інфекція, спричинена ортоміксовірусами (Orthomyxoviridae). Щорічно від 5 до 40% населення захворює на грип, але більшість людей повністю одужує через пару тижнів.



Симплексний  
вірус

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 200 |
| Кількість видів           | 2   |
| Небезпека для людини      | 64  |
| Корисність для людини     | 2   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Простий герпес — одна з найдавніших інфекцій, що передаються статевим шляхом. У багатьох випадках герпетичні інфекції не викликають симптомів, але симптоми, схожі на паршу, виникають приблизно у третини інфікованих людей.



Тобамовірус  
Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 18  |
| Кількість видів           | 125 |
| Небезпека для людини      | 12  |
| Корисність для людини     | 34  |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Тобамовіруси — це група вірусів, які вражають рослини. Найпоширеніший з них — вірус тютюнової мозаїки, який вражає тютюн та інші рослини. Цей вірус був дуже корисним у наукових дослідженнях.

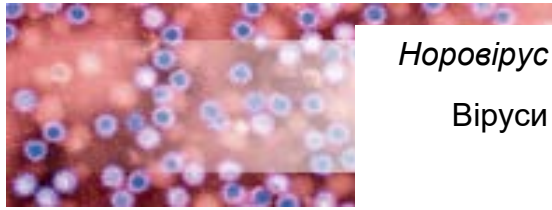


Ліссавірус  
Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 180 |
| Кількість видів           | 10  |
| Небезпека для людини      | 74  |
| Корисність для людини     | 5   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Ліссавірус заражає як рослини, так і тварин. Найпоширеніший ліссавірус — вірус сказу, який зазвичай асоціюється з собаками. Сказ призводить до понад 55 000 смертей у всьому світі щороку, але його можна запобігти за допомогою вакцинації.



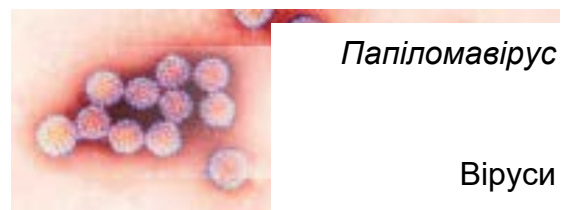


*Норовірус*

Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 35  |
| Кількість видів           | 8   |
| Небезпека для людини      | 25  |
| Корисність для людини     | 0   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Грип — це інфекція, спричинена ортоміксовірусами (Orthomyxoviridae). Щорічно від 5 до 40% населення захворює на грип, але більшість людей повністю одужує через пару тижнів.



*Папіломавірус*

Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 55  |
| Кількість видів           | 170 |
| Небезпека для людини      | 130 |
| Корисність для людини     | 0   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Простий герпес — одна з найдавніших інфекцій, що передаються статевим шляхом. У багатьох випадках герпетичні інфекції не викликають симптомів, але симптоми, схожі на паршу, виникають приблизно у третини інфікованих людей.



*Варіцелловірус*

Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 200 |
| Кількість видів           | 2   |
| Небезпека для людини      | 21  |
| Корисність для людини     | 7   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Тобамовіруси — це група вірусів, які вражають рослини. Найпоширеніший з них — вірус тютюнової мозаїки, який вражає тютюн та інші рослини. Цей вірус був дуже корисним у наукових дослідженнях.



*Зіка*

Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 40  |
| Кількість видів           | 1   |
| Небезпека для людини      | 98  |
| Корисність для людини     | 0   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Ліссавірус заражає як рослини, так і тварин. Найпоширеніший ліссавірус — вірус сказу, який зазвичай асоціюється з собаками. Сказ призводить до понад 55 000 смертей у всьому світі щороку, але його можна запобігти за допомогою вакцинації.

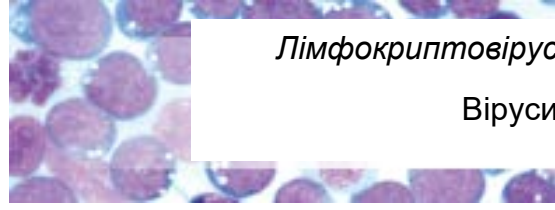


### Мікобактерія

Бактерії

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 4 000 |
| Кількість видів           | 5     |
| Небезпека для людини      | 150   |
| Корисність для людини     | 0     |
| Стійкість до антибіотиків | 100   |

Туберкульоз викликається бактерією *Mycobacterium tuberculosis* (мікобактерія туберкульозу). Це — одна з 10 основних причин смерті в усьому світі. Хоча туберкульоз піддається лікуванню антибіотиками, багато штамів стають стійкими до багатьох антибіотиків.

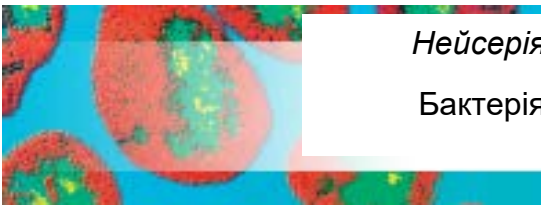


### Лімфокриптовірус

Віруси

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 110 |
| Кількість видів           | 7   |
| Небезпека для людини      | 37  |
| Корисність для людини     | 2   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з |

Вірус Епштейна-Барра, тип лімфокриптовірусу, викликає хворобу, відому як «хвороба поцілунків» або залозиста лихоманка. Симптоми включають біль у горлі та сильну втому. Зараження вимагає тісного контакту, наприклад, поцілунків.



### Нейсерія

Бактерія

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм)  | 800 |
| Кількість видів           | 13  |
| Небезпека для людини      | 120 |
| Корисність для людини     | 0   |
| Стійкість до антибіотиків | 20  |

*Neisseria meningitidis* (Менінгокок) — бактерія, яка може викликати менінгіт, небезпечно для життя захворювання. Існує вакцина для захисту від 4 основних типів цієї бактерії: А, С, W і Y.



### Філовірус

Віруси

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 500 |
| Кількість видів           | 1     |
| Небезпека для людини      | 200   |
| Корисність для людини     | 0     |
| Стійкість до антибіотиків | н/з   |

Філовірус викликає хворобу, більш відому як Ебола. Це один із найнебезпечніших вірусів, відомих людям. 25-90% жертв померли від хвороби до розробки та схвалення вакцини у 2019 році.



*Риновірус*  
Віруси

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Максимальний розмір (нм) | 25 |
|--------------------------|----|

|                 |   |
|-----------------|---|
| Кількість видів | 2 |
|-----------------|---|

|                      |    |
|----------------------|----|
| Небезпека для людини | 28 |
|----------------------|----|

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Корисність для людини | 14 |
|-----------------------|----|

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Стійкість до антибіотиків | н/з |
|---------------------------|-----|

Існує понад 250 різних типів вірусів застуди, але риновірус — найпоширеніший. Риновірус може вижити за носом людини три години. Якщо він потрапив вам на пальці і ви потерли носа, ви заразилися!



*ВІЛ*  
Віруси

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Максимальний розмір (нм) | 120 |
|--------------------------|-----|

|                 |   |
|-----------------|---|
| Кількість видів | 2 |
|-----------------|---|

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Небезпека для людини | 150 |
|----------------------|-----|

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Корисність для людини | 0 |
|-----------------------|---|

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Стійкість до антибіотиків | н/з |
|---------------------------|-----|

Вірус імунодефіциту людини (ВІЛ) — інфекція, що передається статевим шляхом (ІПСШ) та призводить до синдрому набутого імунодефіциту (СНІД). Люди з цим захворюванням більш схильні до ризику інфікування та раку.



### Сахароміцети

Гриби

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 000 |
| Кількість видів           | 19    |
| Небезпека для людини      | 1     |
| Корисність для людини     | 184   |
| Стійкість до антибіотиків | н/з   |

Щонайменше 6000 років *Saccharomyces cerevisiae* (півні дріжджі) використовуються для виготовлення пива та хліба! Вони також використовуються для виготовлення вина і широко використовуються в біомедичних дослідженнях. Одна дріжджова клітина може перетворитися на 1 000 000 лише за шість годин.

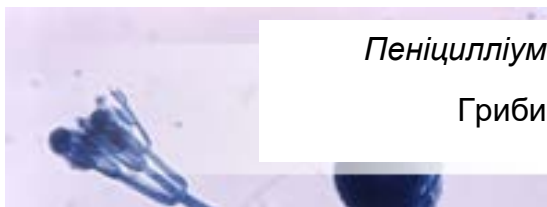


### Кандида

Гриби

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Максимальний розмір (нм)  | 10 000 |
| Кількість видів           | 44     |
| Небезпека для людини      | 74     |
| Корисність для людини     | 175    |
| Стійкість до антибіотиків | н/з    |

Кандида природно зустрічається в ротовій порожнині людини та шлунково-кишковому тракті. За звичайних умов ці гриби живуть у 80% людської популяції без шкідливих наслідків, хоча надмірне зростання призводить до кандидозу (молочниці).



### Пеніциліум

Гриби

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Максимальний розмір       | 332 000 |
| Кількість видів           | 16      |
| Небезпека для людини      | 64      |
| Корисність для людини     | 198     |
| Стійкість до антибіотиків | н/з     |

Пеніциліум — грибок, який природним чином виробляє антибіотик пеніцилін. Після цього відкриття антибіотик почали масово виробляти для боротьби з бактеріальними інфекціями. На жаль, через його надмірне використання багато видів бактерій стали стійкими до цього антибіотика.

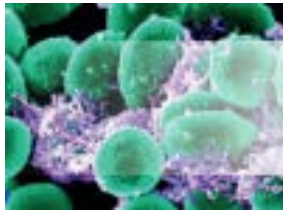


### Криптокок

Гриби

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 7 500 |
| Кількість видів           | 37    |
| Небезпека для людини      | 98    |
| Корисність для людини     | 37    |
| Стійкість до антибіотиків | н/з   |

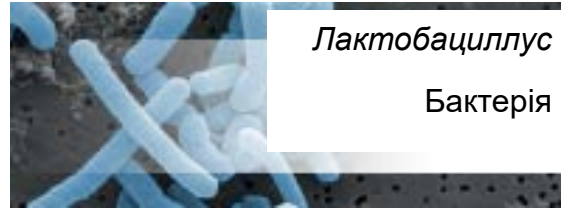
Криптокок — грибок, який росте як дріжджі. Відомо, що він викликає важку форму менінгіту у людей з ВІЛ / СНІДом. Більшість криптококів живе у ґрунті і не шкідлива для людини.



*Стафілокок*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 000 |
| Кількість видів           | 19    |
| Небезпека для людини      | 174   |
| Корисність для людини     | 20    |
| Стійкість до антибіотиків | 90    |

Метицилінрезистентний золотистий стафілокок (MRSA) — тип золотистого стафілокока, який мутував і став стійким до більшості антибіотиків. Він може викликати важкі інфекції у людини.



*Лактобациллус*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 500 |
| Кількість видів           | 125   |
| Небезпека для людини      | 0     |
| Корисність для людини     | 195   |
| Стійкість до антибіотиків | 10    |

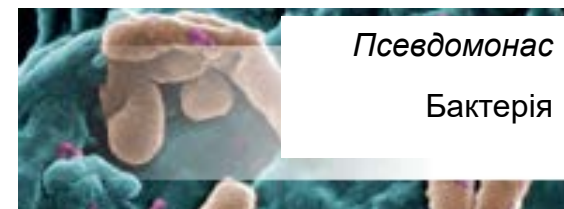
Лактобактерії дуже поширені і зазвичай нешкідливі для людини; вони складають невелику частину кишкової флори. Ці бактерії знайшли широке застосування в харчовій промисловості — у виробництві йогуртів і сиру.



*Сальмонела*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 1 000 |
| Кількість видів           | 3     |
| Небезпека для людини      | 89    |
| Корисність для людини     | 15    |
| Стійкість до антибіотиків | 60    |

Сальмонели найчастіше викликають харчові отруєння. Симптоми варіюються від блювоти до діареї. Сальмонела стає стійкою до антибіотиків, за оцінками, у США щорічно реєструється 6200 випадків резистентності.



*Псевдомонас*  
Бактерія

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Максимальний розмір (нм)  | 5 000 |
| Кількість видів           | 126   |
| Небезпека для людини      | 50    |
| Корисність для людини     | 150   |
| Стійкість до антибіотиків | 90    |

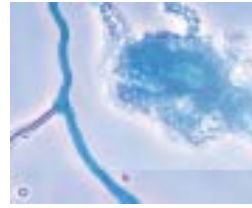
Псевдомонас — одні з найпоширеніших мікробів, які зустрічаються майже в усіх середовищах. Хоча деякі можуть викликати захворювання у людей, інші види беруть участь у розкладанні. Деякі види псевдомонасів стають стійкими до лікування кількома різними антибіотиками.



*Стахіботрис*  
Гриби

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Максимальний розмір (нм)  | 72 000 |
| Кількість видів           | 2      |
| Небезпека для людини      | 83     |
| Корисність для людини     | 2      |
| Стійкість до антибіотиків | н/з    |

Стахіботрис (або солом'яна пліснява) — чорний токсичний грибок, який сам по собі не є патогенним, але виробляє низку токсинів, які можуть спричинити висип або небезпечні для життя реакції у тих, хто має проблеми з диханням.



*Аспергіл*  
Гриби

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Максимальний розмір (нм)  | 101 000 000 |
| Кількість видів           | 200         |
| Небезпека для людини      | 47          |
| Корисність для людини     | 124         |
| Стійкість до антибіотиків | н/з         |

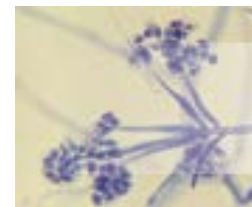
Аспергіл як корисний, так і шкідливий для людини. Багато використовуються в промисловості та медицині. На його частку припадає понад 99 % світового виробництва лимонної кислоти. Він також компонент ліків, які, як стверджують виробники, можуть зменшити метеоризм!



*Лишай*  
Гриби

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Максимальний розмір (нм)  | 110 000 |
| Кількість видів           | 12      |
| Небезпека для людини      | 43      |
| Корисність для людини     | 14      |
| Стійкість до антибіотиків | н/з     |

Попри те, що різноманітні гриби можуть спричинити висипання на стопах, лишай викликає свербіж, потріскану шкіру між пальцями (мікоз стопи), а це — найпоширеніша грибкова інфекція шкіри. Мікоз стопи вражає майже 70 % населення.



*Вертициллез*  
Гриби

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Максимальний розмір (нм)  | 8 500 000 |
| Кількість видів           | 4         |
| Небезпека для людини      | 1         |
| Корисність для людини     | 18        |
| Стійкість до антибіотиків | н/з       |

Вертицильоз — широко поширене грибкове захворювання. Викликається грибом, який мешкає на гнилій рослинності та у ґрунті. Деякі з цих грибів можуть бути патогенними для комах, рослин та інших грибів, але дуже рідко викликають захворювання людини.



## Вікторина: Мікроби

Будь ласка, позначте стільки відповідей,  
скільки потрібно

Що з цього мікроби?

(3 позначення)

- Бактерії
- Віруси
- Антибіотики
- Гриби

Хто з них — найменший?

(1 позначення)

- Бактерія
- Віруси
- Гриби
- Усі однакового розміру

Мікроби зустрічаються

(1 позначення)

- В повітрі
- У нас на руках
- На поверхнях
- Скрізь

Мікроби:

(1 позначення)

- Шкідливі
- Корисні
- Можуть бути шкідливі та корисні
- Не впливають на людський організм

Яка їжа чи напої

утворюється в результаті росту  
мікробів?

(4 позначення)

- Сир
- Хліб
- Йогурт
- Газовані напої

Який із цих мікробів

викликає застуду?

(1 позначення)

- Бактерії
- Віруси
- Антибіотики

Як інакше називають

шкідливий мікроб?

(1 позначення)

- Інфекція
- Антибіотики
- Патоген або збудник
- Флора

Які з цих форм

притаманні мікробам?

(1 позначення)

- Палички
- Сфери
- Спіралі
- Усі наведені варіанти