

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра технології в ресторанному господарстві  
та готельної і ресторанної справи

**СИМАНОВА О.О.**

## **МІКРОБІОЛОГІЯ І ТОВАРОЗНАВСТВО**

**Курс лекцій  
для студентів денної та заочної форм навчання**

спеціальності 181 «Харчові технології»

Кривий Ріг

2016

ББК 36-1я73

С37

УДК 579.67 (076.5)

*Рецензенти:*

В.А. Гніцевич - докт. техн. наук, професор;

Д.П.Шапран - канд. філ. наук, доцент.

**Сімакова О.О.**

**С 37** Мікробіологія і товарознавство [Текст]: курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» ден. та заоч. форм навчання / О.О. Сімакова; М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. ТРГ та ГРС.- Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2016.-22 с.

В навчальному виданні наведені лекції з курсу «Мікробіологія», метою яких є поглиблення теоретичних знань, одержаних при прослуховуванні лекційного курсу і в процесі самостійної підготовки.

Курс лекцій з дисципліни «Мікробіологія і товарознавство» рекомендований для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форм навчання, розроблений відповідно робочої програми.

**УДК 579.67 (076.5)**

**ББК 36-1я73**

© Сімакова О.О., 2016

© Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2016

## ВСТУП

Курс лекцій розроблені згідно з робочою програмою дисципліни «Мікробіологія і товарознавство» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання.

Вивчення дисципліни «Мікробіологія і товарознавство» орієнтовано на формування у майбутніх фахівців наукового світогляду, знань про різноманіття світу мікроорганізмів, широту їх розповсюдження в природних середовищах, харчових продуктах, промислових товарах, а також їх значенні як потенційних збудників харчових отруєнь.

Знання мікробіології є важливим аспектом для спеціалістів у сфері товарознавства та експертизи продовольчих та непродовольчих товарів, що дозволить їм грамотно організувати технологічні процеси при виробництві, експертизі та зберіганні продовольчих та непродовольчих товарів, сировини та встановлювати режими, при яких розвиток мікроорганізмів буде зведений до мінімуму.

Метою даного навчального видання є поглиблення теоретичних знань, одержаних при прослуховуванні лекційного курсу і в процесі самостійної підготовки.

Завданнями курсу лекцій є: вивчення морфології мікроорганізмів, які впливають на якість харчових продуктів та промислових товарів при їх виготовленні, зберіганні, транспортуванні та реалізації; вивчення впливу на мікроорганізми різних факторів зовнішнього середовища з метою направленою регулювання мікробіологічних процесів при виробництві продуктів харчування та промислових товарів та їх зберіганні; ознайомлення з основними мікробіологічними показниками якості продовольчих та непродовольчих товарів, методами їх визначення і вимогами нормативної документації щодо вмісту мікроорганізмів в харчових продуктах; ознайомлення зі змістом і основними методами санітарної мікробіології, які дозволяють визначити доброякісність продуктів харчування, продовольчих та непродовольчих товарів і санітарний стан оточуючого середовища.

## Модуль 1

### Тема 1: ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ И МОРФОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Классификация микроорганизмов.
3. Размеры, форма, строение и подвижность бактериальной клетки.
4. Общая характеристика грибов.
  - 4.1. Строение и способы размножения.
  - 4.2. Систематика грибов.
  - 4.3. Общая характеристика дрожжей.
5. Ультрамикробы.

#### 1. Предмет и задачи микробиологии.

**Микробиология** - наука о чрезвычайно большой группе микроскопически малых живых организмов. Многие из них опасны при наличии в пищевых продуктах. Она **изучает** особенности их форм, строения, закономерности существования, а также изменения, какие они вызывают в природе, организмах человека, животных или растений, в пищевых продуктах, промышленных материалах и тому подобное.

Некоторые микроорганизмы являются возбудителями пищевых инфекций и отравлений. Поэтому **при изучении микробиологии необходимо знать** основные закономерности развития, размножения, жизнедеятельности микробов, возможности использования их биохимической деятельности для получения полезных продуктов, а также способы предотвращения повреждений, которые вызывают микроорганизмы.

На развитие микробиологии значительно влияет общий прогресс науки и техники, уровень развития промышленности и потребности человечества.

**Микробиология исследует и разрабатывает** средства использования полезных микробов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях промышленности, а также средства и методы борьбы с вредными микроорганизмами, которые портят пищевые продукты, вызывают болезни у человека или животного, уничтожают товары и тому подобное.

В связи с исключительным многообразием, простым строением, скоростью размножения и уникальной способностью приспосабливаться к условиям существования, **микробы широко распространены в природе и играют чрезвычайно важную роль** в хлебопечении, виноделии, производстве мяса, молока и кисломолочных продуктов, других продуктов ежедневного потребления.

**Главная цель изучения микробиологии** заключается в формировании знаний, с помощью которых возникает возможность руководить микробиологическими процессами.

Микроорганизмы были открыты голландским натуралистом Антониом Ван Левенгуком (1632- 1723), который наблюдал за ними сквозь увеличивающие в 270...300 разы линзы и микроскоп, что сам сконструировал. Свои наблюдения за микроорганизмами А. Левенгук тщательным образом описывал и зарисовывал их. Ученый описывал дрожжи, инфузории, большие бактерии. Считается, что А.Левенгуком открыт мир микробов.

Началом развития микробиологии как науки, связь между микроорганизмами и процессами, что они вызывают, впервые установил в конце XIX ст. французский ученый Луи Пастер (1822-1895). Его исследования имели не только научное, но и практическое значение. Луи Пастер написал книги по виноделию, пивоварению и производству уксуса. Книги содержат полезные практические советы относительно технологии бродильных процессов и борьбы с производственными изъянами. Л.Пастер доказал, что изъяны вина и пива связаны с определенными микроорганизмами. Работы Л.Пастера и его учеников ясно показали, что ряд болезней человека и животных - следствие размножения в их организме особенных болезнетворных микробов. Важными итогами этих работ стало создание методики получения вакцин против некоторых заболеваний и основ стерилизации, а также приемов защиты пищевых продуктов от заражения микроорганизмами извне (приемов антисептики).

Значительным взносом в микробиологию стали работы немецкого ученого Роберта Коха (1843-1910). Его разработки усовершенствовали приемы исследования микроорганизмов по лабораторным условиям, что привело к открытию новых, раньше неизвестных микроорганизмов. Кох изучал также особенности развития многих возбудителей инфекционных болезней (сибирки, туберкулеза, холеры и др.).

Развитие микробиологии связано с именем И.И. Мечникова (1845 - 1916). Он впервые разработал фагоцитарную теорию иммунитета, то есть неблагоприятности организма к заразным болезням, заложил основы учения об антагонизме микробов.

Сотрудником И.И.Мечникова был М.Ф.Гамалия (1859-1949), что занимался вопросами медицинской микробиологии. М.Ф.Гамалия создал первую станцию прививок против бешенства в Одессе. Вся его деятельность была направлена на решение более важных вопросов здравоохранения в стране.

Большое значение для развития микробиологии, особенно в сельскохозяйственной отрасли, имели работы С.М. Виноградского (1856 -1953). Он доказал возможность ассимиляции микроорганизмами углекислого газа без участия хлорофилла и солнечной энергии, этот процесс приобрел название хемосинтеза, открыл явление фиксации азота из воздуха атмосферы анаэробными бактериями.

Значительный вклад в развитие микробиологии консервирования плодоовощных продуктов привнес русский ученый М.М. Тереховский (1740-1796), доказав, что во время хранения пищевых продуктов, в первую очередь, необходимо создавать условия, что прекращают развитие микрофлоры.

Д.И. Ивановский (1864-1920) впервые доказал живую природу вирусов и

выучил их особенности.

Открытие В.С. Буткевича, С.П. Костичева, В.М. Шапошникова стали научным основанием создания технологии производства лимонной кислоты, масляной кислоты, бутилового спирта, ацетона с помощью микроорганизмов.

Я.Я. Нікитинський (1878-1941) положил начало курсу пищевой микробиологии, обосновал технологию консервного производства и холодильного хранения пищевых продуктов, которые быстро портятся, что было весомым вкладом в отрасль пищевой микробиологии.

Значительные успехи в отрасли микробиологии молока и молочных продуктов были достигнуто школой С.А.Королева (1876-1932).

На конец XIX ст. микробиология приобрела большое значение в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и других отраслях. Переворотом в научном мире было создания электронного микроскопу и разработка новых приемов исследования микроорганизмов, которое позволяло изучать их на молекулярном уровне, а это, в свою очередь, дает возможность глубоко познать свойства микробов, их особенности, биохимическую деятельность, лучше использовать и управлять микробиологическими процессами.

## 2. Классификация микроорганизмов.

**Микроорганизмы** – это бактерии, грибы (включая дрожжи), простейшие, водоросли, вирусы.

Все живые организмы делят на следующие группы: **прокариоты, эукариоты и вирусы**.

**Вирусы** имеют неклеточное строение.

**Прокариоты** (греч. - про - до, карион - ядро) - не имеют оформленного ядра, генетический материал (ДНК) не окружен в них ядерной мембраной и находится прямо в цитоплазме. К прокариотам относят бактерии и цианобактерии (сине-зеленые водоросли).

**Эукариоты** (греч. - эу - настоящий, истинный, карион - ядро) – имеют настоящее ядро, генетический материал окружен ядерной оболочкой - двойной мембраной. К эукариотам относят грибы, водоросли, простейшие, растения и животные.

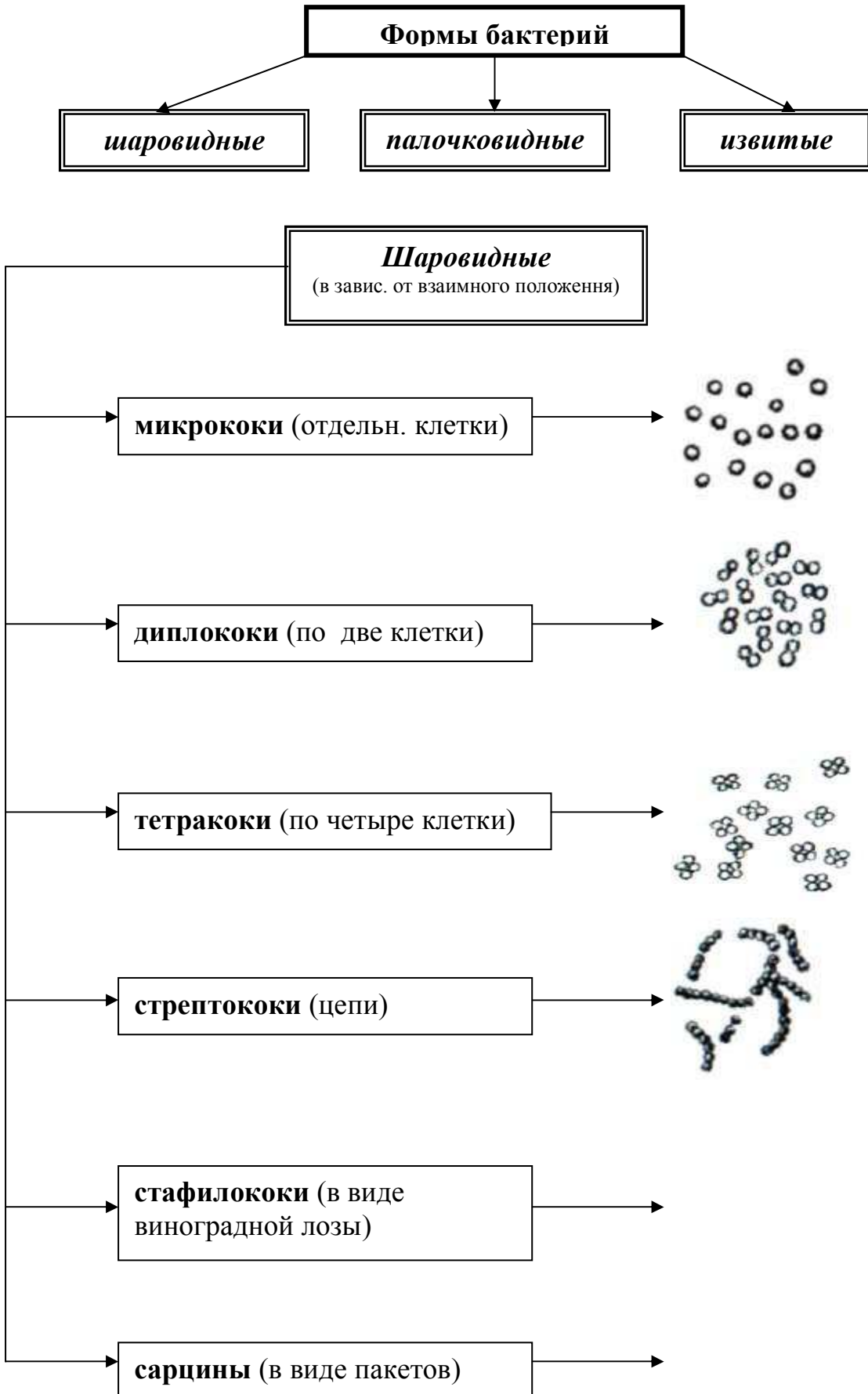
Наибольшее значение в повседневной жизни и промышленной практике занимают две группы микроорганизмов - бактерии и грибы. Поэтому на них будет сосредоточено основное внимание.

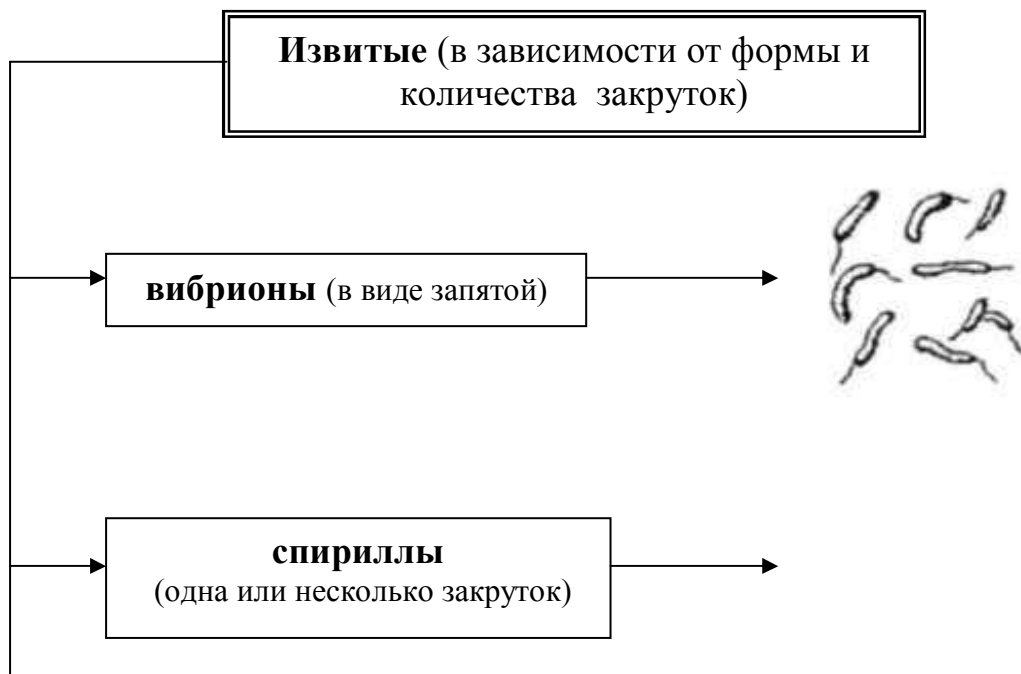
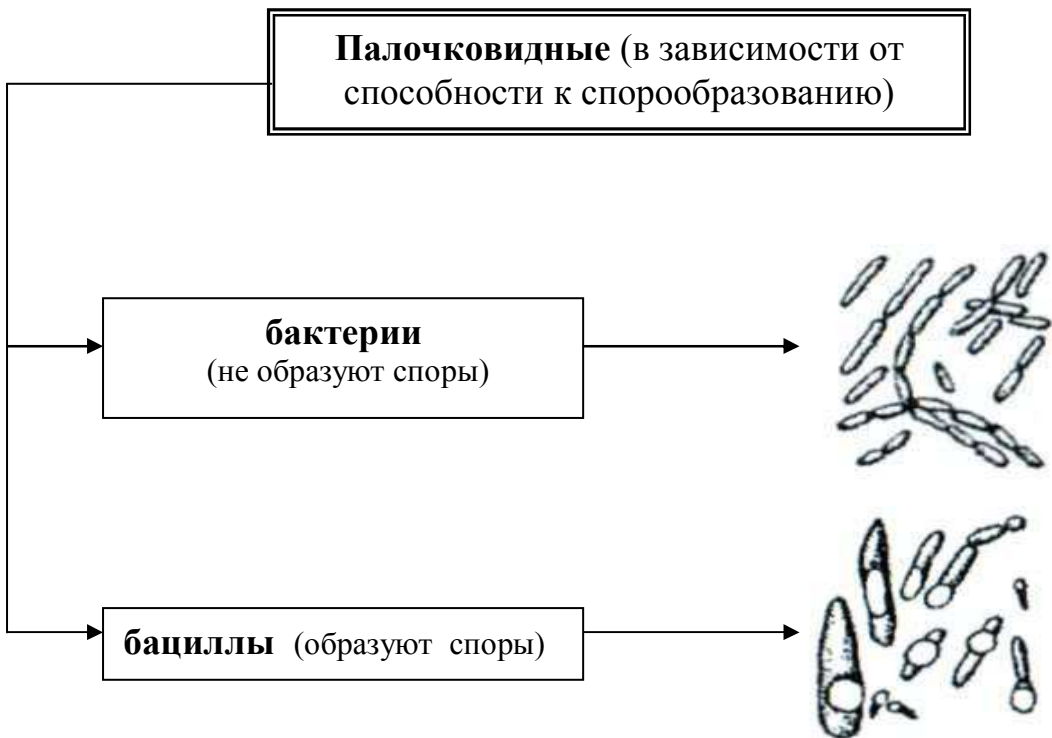
## 3. Размеры, форма, строение и подвижность бактериальной клетки

**Морфология** микроорганизмов изучает форму и особенности строения клетки, размножения, способность двигаться, образовывать споры, капсулы и тому подобное.

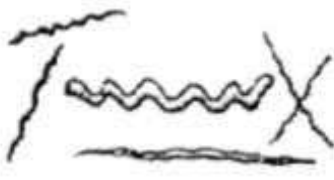
## Форма

### Основные формы бактериальных клеток









**Размеры.** Размеры микроорганизмов определяются в микрометрах (мкм) ( $10^{-6}$  м по системе СИ). Диаметр шаровидных форм 0,7—1,2 мкм; длина палочковидных 1,6—10 мкм, ширина 0,3—1 мкм. Вирусы — еще более мелкие существа. Их размеры определяются в нанометрах ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ). Нитчатые формы микробов достигают длины в несколько десятков микрометров. Для того чтобы представить размеры этих существ, достаточно сказать, что в одной капле воды может вмещаться несколько миллионов или миллиардов микроорганизмов.

## Строение

### Строение бактериальной клетки



Бактериальная клетка состоит из оболочки, наружный слой которой называется клеточная стенка, а внутренний - цитоплазматическая мембрана, а также цитоплазмы с включениями и нуклеоида. Имеются дополнительные структуры: капсула, микрокапсула, слизь, жгутики, пили, плазмиды; некоторые бактерии в неблагоприятных условиях способны образовывать споры.

**Клеточная стенка** - прочная, упругая структура, придающая бактерии определенную форму и вместе с подлежащей цитоплазматической мембраной «сдерживающая» высокое осмотическое давление в бактериальной клетке. Она защищает клетку от действия вредных факторов внешней среды, участвует в процессе ее деления и транспорте метаболитов.

Наиболее толстая клеточная стенка у грамположительных бактерий (до 50-60 нм); у грамотрицательных бактерий она составляет 15-20 нм.

В клеточной стенке грамположительных бактерий содержится небольшое количество полисахаридов, липидов, белков. Основным компонентом клеточной стенки грамположительных бактерий является многослойный *пептидогликан* (муреин, мукопептид), составляющий 40-90% ее массы. У

грамотрицательных бактерий количество пептидогликана в клеточной стенке - 5- 20%.

**Цитоплазматическая мембрана** прилегает к внутренней поверхности клеточной стенки бактерий и окружает наружную часть цитоплазмы. Она состоит из двойного слоя липидов, а также интегральных белков, пронизывающих ее насквозь. Цитоплазматическая мембрана участвует в регуляции осмотического давления, транспорте веществ и энергетическом метаболизме клетки.

**Цитоплазма** бактериальной клетки представляет собой полужидкую, вязкую, коллоидную систему. Цитоплазма занимает основной объем бактериальной клетки и состоит из растворимых белков, рибонуклеиновых кислот, включений и многочисленных мелких гранул - рибосом. В цитоплазме имеются различные включения в виде гранул гликогена, полисахаридов, жирных кислот и полифосфатов (волютин).

Местами цитоплазма пронизана мембранными структурами — **мезосомами**, которые произошли от цитоплазматической мембраны и сохранили с ней связь. Мезосомы выполняют различные функции, в них и в связанной с ними цитоплазматической мембране расположены ферменты, участвующие в энергетических процессах — в снабжении клетки энергией.

**Рибосомы** рассеяны в цитоплазме в виде мелких гранул размером 20—30 нм; рибосомы состоят примерно наполовину из РНК и белка. Рибосомы ответственны за синтез белка клетки. В бактериальной клетке их может быть 5—50 тыс.

**Нуклеоид** - эквивалент ядра у бактерий. Он расположен в цитоплазме бактерий в виде двухнитчатой ДНК, замкнутой в кольцо и плотно уложенной наподобие клубка. В отличие от ядра эукариот нуклеоид бактерий не имеет ядерной оболочки, ядрышка и основных белков (гистонов). Обычно в бактериальной клетке содержится одна хромосома, представленная замкнутой в кольцо молекулой ДНК.

Кроме нуклеоида в бактериальной клетке могут находиться внехромосомные факторы наследственности - **плазмиды**, представляющие собой ковалентно замкнутые кольца ДНК и способные к репликации независимо от бактериальной хромосомы.

**Капсула** - слизистая структура, прочно связанная с клеточной стенкой бактерий и имеющая четко очерченные внешние границы. Обычно капсула состоит из полисахаридов, иногда из полипептидов, например, у сибиреязвенной бациллы. Капсула препятствует фагоцитозу бактерий. Капсулы присущи некоторым видам бактерий или могут образовываться при попадании микроба в макроорганизм.

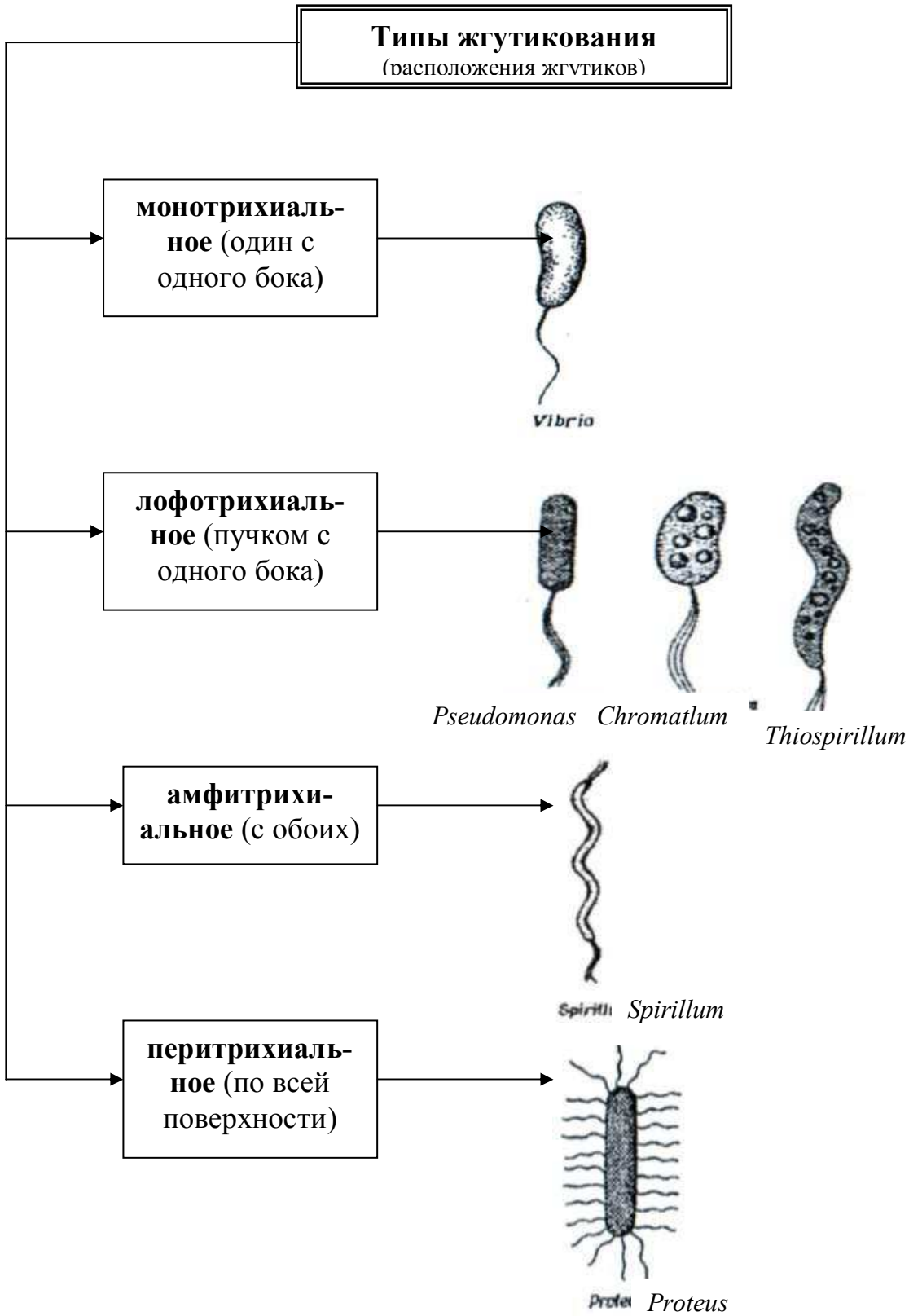
**Жгутики** бактерий определяют подвижность клетки. Жгутики представляют собой тонкие нити, берущие начало от цитоплазматической мембраны, они прикреплены к цитоплазматической мембране и клеточной стенке специальными дисками, имеют большую длину, чем сама клетка. Они состоят из белка - флагеллина, закрученного в виде спирали.

**Ворсинки**, или **пили (фимбрии)**, - нитевидные образования, более тонкие и короткие, чем жгутики. Пили отходят от поверхности клетки и состоят из белка

пилина. Они ответственны за прикрепление бактерий к поражаемой клетке, за питание, водно-солевой обмен; половые пили (*F-пили*) характерны для так называемых «мужских» клеток-доноров.

**Споры** - своеобразная форма покоящихся грамположительных бактерий, образующихся во внешней среде при неблагоприятных условиях существования бактерий (высушивание, дефицит питательных веществ и др.). Процесс спорообразования проходит несколько стадий, в течение которых часть цитоплазмы и хромосома отделяются, окружаются цитоплазматической мембраной; образуется проспора, затем формируется многослойная, плохо проницаемая оболочка, придающая споре устойчивость к температуре и другим неблагоприятным факторам. При этом внутри одной бактерии образуется одна спора. Спорообразование способствует сохранению вида и не является способом размножения, как у грибов. Споры бактерий могут долго сохраняться в почве (возбудители сибирской язвы и столбняка - десятки лет). В благоприятных условиях споры прорастают, при этом из одной споры образуется одна бактерия.

**Подвижность.** Шаровидные бактерии, как правило, неподвижны. Палочковидные бактерии бывают как подвижными, так и неподвижными. Изогнутые и спиралевидные бактерии подвижны. Движение бактерий осуществляется с помощью жгутиков. Жгутики могут осуществлять вращательные движения. Наличие жгутиков, их расположение являются постоянным для вида признаком и имеют диагностическое значение. Скорость передвижения велика: за секунду клетка со жгутиками может пройти расстояние в 20-50 раз больше, чем длина ее тела.



## 4. Общая характеристика грибов.

### 4.1. Строение и способы размножения.

**Грибы** - гетеротрофные нефотосинтезирующие (бесхлорофильные) эукариотические микроорганизмы. Царство грибов (*Fungi, Mycetes*) насчитывает свыше 100 000 видов, объединенных в 7 классов, которые в свою очередь подразделяются на подклассы, порядки, семейства, роды, виды и штаммы. Среди них встречаются сапрофиты, паразиты и факультативные паразиты растений, животных и человека.

**Строение тела гриба.** Вегетативное тело большинства грибов представляет собой *грибницу* или *мицелий* из ветвящихся нитей *гифов* (грибных клеток), толщина которых колеблется от 2 до 3 мкм. Такие грибы называют мицелиальными (еще их называют плесенями).

Отдельные виды микроскопических грибов не имеют мицелия. Это некоторые представители низших грибов, а также дрожжи, представляющие собой одиночные округлые или удлинённые клетки.

Мицелий одних грибов клеточный – гифы разделены перегородками (септами), а клетки часто многоядерные; мицелий других неклеточный, гифы не имеют перегородок, и весь мицелий представляет собой как бы одну гигантскую клетку с большим числом ядер.

Из плотного сплетения гифов состоят так называемые *плодовые тела* грибов, в которых находятся органы размножения. Мицелий начинает свое развитие из спор, прорастающих при определенной температуре и влажности.

В зависимости от характера роста различают *субстратный* и *воздушный мицелий*. Мицелий может развиваться частично в субстрате (*субстратный мицелий*), пронизывая его и всасывая из него воду и питательные вещества, а частично – на поверхности субстрата (*воздушный мицелий*) в виде пушистых, паутинообразных или тонких налетов, пленок.

#### **Строение грибной клетки.**

Клетки большинства грибов покрыты жесткой оболочкой, которая состоит из клеточной стенки и различных внеклеточных выделений. *Клеточная стенка* – основной структурный компонент оболочки. Она придает клетке устойчивую и характерную для нее форму, механически защищает от осмотического давления.

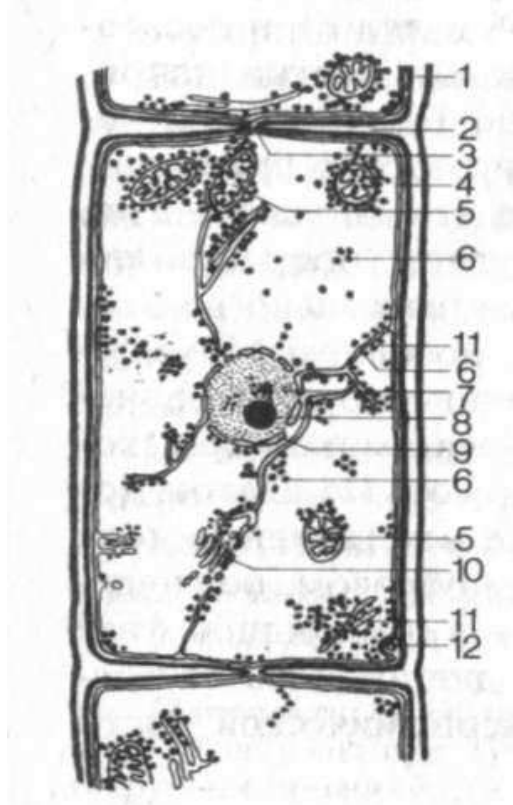
Клеточная стенка состоит на 80 - 90 % из полисахаридов; в небольшом количестве в ней имеются белки, липиды, полифосфаты. Основным полисахаридом клеточной стенки большинства грибов является хитин, некоторых – целлюлоза.

Обычно клеточная стенка имеет толщину около 0,2 мкм. Она составляет от 10 до 50 % сухой массы организма.

Под клеточной стенкой расположена трехслойная *цитоплазматическая мембрана* толщиной около 8 нм. Она служит осмотическим барьером организма, контролирует избирательное поступление веществ в клетку.

Внутреннее содержание клетки можно разделить на мембранные структуры и цитоплазму. *Цитоплазма* представляет собой коллоидный раствор. В его состав входят ферменты, белки, аминокислоты, углеводы, нуклеиновые

кислоты, гранулы запасных веществ. В цитоплазме грибов содержится сильно развитая система внутренних мембран.



**Рисунок – Строение грибной клетки:**

1 – клеточная стенка, 2 – септа, 3 – септовая пора, 4 – плазмалемма, 5 – митохондрия, 6 – рибосомы, 7 – ядро, 8 – ядрышко, 9 – ядерная мембрана, 10 – аппарат Гольджи, 11- эндоплазматический ретикулум, 12 – лomasома.

К мембранным структурам относятся: эндоплазматический ретикулум; аппарат Гольджи; митохондрии.

**Эндоплазматический ретикулум** (эндоплазматическая сеть) мембранная система из взаимосвязанных канальцев (местами суживающихся или расширяющихся), которая пронизывает цитоплазму и связана с цитоплазматической мембраной и мембраной ядра. В этом органоиде происходит синтез многих веществ (липидов, углеводов и др.).

**Митохондрии** – образования из липопротеиновых мембран, в которых осуществляются энергетические процессы и синтезируется АТФ, – вещество, богатое энергией.

**Аппарат Гольджи** – мембранная система, связанная с ядерной мембраной и с эндоплазматической сетью. К его многообразным функциям относится транспорт веществ, синтезируемых в эндоплазматической сети, а также удаление из клетки продуктов обмена.

**Рибосомы** – очень мелкие, округлые, многочисленные образования. Часть их находится в свободном состоянии, часть прикреплена к мембранам. В рибосомах происходит синтез белка.

**Лизосомы** – мелкие округлые тельца, покрытые мембраной. В них содержатся ферменты, переваривающие (расщепляющие) поступающие извне белки, углеводы, липиды.

**Ядро** (или несколько ядер) окружено двойной мембраной. В ядре находятся ядрышко и хромосомы, содержащие ДНК. В ядерной оболочке расположены поры, обеспечивающие транспорт веществ от ядра к цитоплазме.

**Вакуоли** – полости, окруженные мембраной и заполненные клеточным соком, а также включениями запасных питательных веществ.

**Способы размножения грибов.** *Особенностью грибов является большое разнообразие способов и органов размножения. Один и тот же гриб часто имеет несколько форм размножения.*

Грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым путями. **Вегетативное размножение** происходит без образования специализированных органов – любая часть мицелия дает начало новому организму. Вегетативное размножение происходит обычно при поддержании культуры на искусственных питательных средах.

При *бесполом* и *половом размножении* образуются специализированные клетки – *споры*, с помощью которых и осуществляется размножение.

**При бесполом способе размножения** споры образуются на особых гифах воздушного мицелия, внешне отличающихся от других гифов. У одних грибов споры образуются **экзогенно (открыто)** на вершине гифов снаружи их. Такие споры называются **конидиями**, а гифы, несущие их, – **конидиеносцами**.

Конидии образуются непосредственно на конидиеносце или на специальных клетках, расположенных на его вершине. Эти клетки обычно имеют форму бутылочек и называются **стеригмами**. Конидии располагаются на конидиеносцах (или на стеригмах) поодиночке, группами, цепочками и т.д.

У других грибов споры образуются **эндогенно** - внутри особых клеток, развивающихся на концах гифов. Эти клетки – вместилища спор – называются **спорангиями**, находящиеся в них споры **спорангиоспорами**, а гифы, несущие спорангии со спорами, **спорангиеносцами**.

*Распространение спор грибов обычно происходит при помощи ветра, дождя, насекомых, животных и человека. Споры бесполого размножения служат для быстрой колонизации субстрата.*

**При половом размножении** грибов спорообразованию предшествует половой процесс - слияние половых клеток с последующим объединением их ядер. При этом образуются специализированные органы размножения. Развитие этих органов и формы полового процесса у грибов многообразны.

Большинство грибов может размножаться бесполом и половым путем, такие грибы называют **совершенными**. Некоторые грибы не способны к половому размножению, их называют **несовершенными**.

*Особенности способов размножения и строения органов размножения используют при распознавании грибов. Эти особенности лежат в основе их классификации.*



## 4.2. Систематика грибов.

Систематика организмов, в том числе и грибов, периодически совершенствуется. В настоящее время большинство микологов (М. В. Горленко и др.) считают, что развитие грибов шло разными эволюционными путями, в результате чего сформировались **два отдела**.

У представителей *отдела Oomycota*, как и у растений, в стенках клеток содержится целлюлоза. Подвижные стадии имеют один или два жгутика.

У настоящих грибов (*отдел Eumycota*) в стенках клеток содержится хитин. Они составляют более 95 % всех грибов и объединены в **пять классов**:

1) **хитридиемицеты** (*Chytridiomycetes*); мицелий слабо развитый, одноклеточный; подвижные стадии имеют один бичевидный жгутик;

2) **зигомицеты** (*Zygomycetes*); мицелий несептированный, хорошо развитый; размножение осуществляется чаще спорангиоспорами (эндоспорами);

3) **аскомицеты**, или сумчатые грибы (*Ascomycetes*); мейос-поры (споры полового размножения) образуются внутри специальных клеток — сумок, или асков; митоспоры (споры бесполого размножения) представлены конидиями;

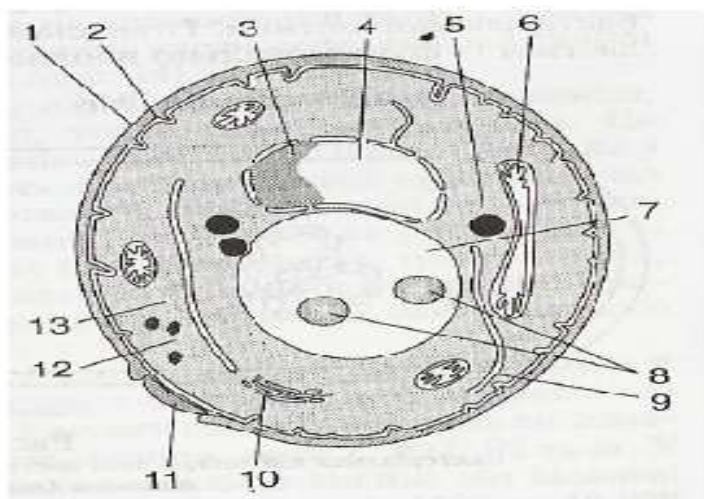
4) **базидиомицеты** (*Basidiomycetes*); имеют хорошо развитый многоклеточный мицелий; митоспоры представлены конидиями; мейоспоры образуются на специальных клетках — базидиях; к этому классу относится большинство съедобных грибов — макромицетов;

5) **дейтеромицеты** (*Deuteromycetes*); размножаются бесполовым путем — конидиями; мицелий септированный; они представляют собой «бывшие» аскомицеты, или базидиомицеты, которые в процессе эволюции утратили половые спороношения; многие из дейтеромицетов — паразиты животных, растений и человека.

## 4.3. Общая характеристика дрожжей.

**Дрожжи** являются одноклеточными неподвижными микроорганизмами, широко распространенными в природе; они встречаются в почве, на листьях, стеблях и плодах растений, в разнообразных пищевых субстратах растительного и животного происхождения.

### Форма и строение дрожжевой клетки.

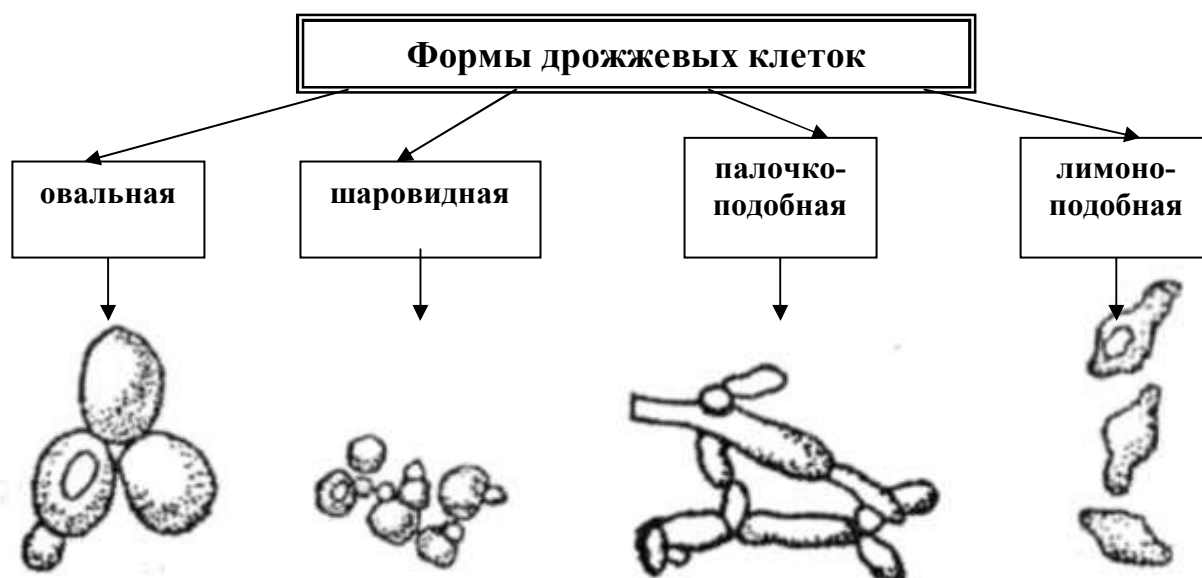


### Рисунок – Строение дрожжевой клетки:

1 – клеточная оболочка;  
2 – цитоплазматическая мембрана; 3 – ядрышко; 4 – ядро; 5 – капли жира; 6 – митохондрии; 7 – вакуоль; 8 – гранулы полифосфата; 9 – эндоплазматическая сетка; 10 – клеточная стенка; 11 – цитоплазматическая мембрана; 12 – митохондрия; 13 – вакуоль.

Форма клеток дрожжей чаще округлая, овально-яйцевидная или эллиптическая, реже цилиндрическая и лимоновидная. Встречаются дрожжи особой формы – серповидные, игловидные, стреловидные, треугольные. Размеры дрожжевых клеток обычно не превышают 10-15 мкм.

Форма и размеры дрожжей могут заметно изменяться в зависимости от условий развития, а также возраста клеток. Внутреннее строение клетки дрожжей сходно со строением клетки грибов.



**Основы систематики дрожжей.** Дрожжи относят к классу сумчатых грибов (*Ascomycetes*), к подклассу голосумчатых. Подразделение голосумчатых грибов на порядки, семейства, роды основано на особенностях их размножения, физиологических, биохимических и морфологических признаков.

Наибольший интерес представляет род сахаромицес (*Saccharomyces*), который объединяет как природные виды, так и культурные, применяемые в промышленности. Отдельные виды различаются способностью сбраживать те или иные сахара, интенсивностью брожения, количеством образуемого спирта, оптимальными температурами почкования и образования спор и т. д.

В промышленности наиболее широко используют два вида дрожжей рода сахаромицес: *цереви́зия* и *сахаромицес эллипсоидеус*.

**Сахаромицес цереви́зия (*Sacch. cerevisiae*)** — дрожжи округлой или овальной формы. Применяют их в производстве этилового спирта, пивоварении, квасоварении и хлебопечении. Каждое производство применяет свои специфические расы (разновидности) данного вида дрожжей.

**Сахаромицес эллипсоидеус** (*Sacch. ellipsoideus* — *S. vini*)— дрожжи эллиптической формы. Их используют преимущественно в виноделии. Этот вид дрожжей также представлен многими расами.

Эти и некоторые другие виды рода *Saccharomyces* при спонтанном развитии в содержащих сахара пищевых продуктах вызывают их порчу — забраживание, прокисание.

Помимо спорообразующих существуют дрожжи, не образующие спор, — *аспорогенные*. Нередко их называют дрожжеподобными или несовершенными дрожжевыми организмами.

Из аспорогенных дрожжей наибольшее значение имеют виды кандиды (*Candida*) и торулOPSIS (*Torulopsis*). Многочисленные представители их широко распространены в природе; большинство не способно к спиртовому брожению, многие вызывают порчу пищевых продуктов.

**Торулопис** имеет клетки круглой или овальной формы. Многие из них способны вызывать лишь слабое спиртовое брожение. Отдельные виды используют в производстве кумыса и кефира.

**Кандида** — дрожжи, клетки которых имеют вытянутую форму; они способны к образованию примитивного мицелия. Многие из них не способны к спиртовому брожению. Некоторые виды (например, *C. mycoderma*), окисляющие сахар и этиловый спирт в органические кислоты или в углекислый газ и воду, являются вредителями в производстве вин, пива, пекарских дрожжей. Эти дрожжи вызывают также порчу квашеных овощей, безалкогольных напитков и многих других продуктов. Имеются виды, вызывающие заболевания человека.

Некоторые виды кандиды используют в производстве кормовых дрожжей. Дрожжевание кормов — это обогащение их белком и витаминами при сравнительно небольших затратах.

## 5. Ультрамикробы.

Существует большое количество инфекционных болезней, возбудителей которых невозможно увидеть сквозь обычный микроскоп. Довел существование этих микроорганизмов в 1892 г. русский ученый Д.И. Ивановский - основатель раздела микробиологии - **вирусологии**. Открытия электронного микроскопу позволило впервые наблюдать наименьшие микроорганизмы - вирусы и фаги.

**Вирус** (от лат. - *viris* - яд) - это особая группа организмов, меньше бактерий и проще по строению. Размеры некоторых вирусов лишь в несколько раз превышают размеры белковых молекул. Наиболее мелкими являются вирусы ящура, их размер не превышает 8-12 нм (1 нм равняется  $1 \times 10^{-6}$  мм); вирус гриппа имеет средние размеры (80 -120 нм); большие размеры имеет вирус оспы (120 - 200 нм).

Вирусы не имеют клеточного строения - отсутствующая цитоплазма, ядро, ферментативная или энергетическая система. Вирусы состоят преимущественно из белков и нуклеиновых кислот.

Более важным отрезным признаком вирусов от бактерий является их полная неспособность размножаться вне организма. Вирусы - это внутриклеточные паразиты, которые способны к размножению лишь в живых клетках.

Вирусы способны вызывать заболевание человека, животных и растений, из-за чего вызывают большой вред народному хозяйству.

Факторы внешней среды способны уничтожить вирусы: практически все вирусы погибают под действием высоких температур, кипячения, под действием ультрафиолетовых лучей, ионизирующей радиации, но высушивание вирусы легко выдерживают, практически не вызывает вреда вирусам низкая температура.

Вирусы, которые паразитируют на бактериях, имеют название **бактериофаги**, на плесневых грибах - **микрофаги**.

Вирусы, которые попали в живую клетку бактерий, вызывают ее распад (**лизис**).

Бактериофаги вызывают большой вред в отраслях промышленности, где используют микробиологические технологии (производство молочнокислых продуктов, антибиотиков, витаминов, ферментов и тому подобное). Доказано, что бактериофаги способны уничтожать определенные бактерии, в том числе и болезнетворные. Это свойство применяется в борьбе с болезнетворными бактериями, например, возбудителями дизентерии, брюшного тифа, холеры, дифтерии и тому подобное. Используют бактериофаги и микрофаги также при борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.

## Література

1. Азаров В.Н. Основы микробиологии и пищевой гигиены. – М.: Экономика, 1981;
2. Барабой В., Порохняк-Гановська Л. Спосіб життя і харчування здорової людини. Посібник для заочного навчання у Школі здорового способу життя. – К.:, 2003.–126 с.
3. Ванханен В.В., Ванханен В.Д., Циприян В.И. и др./ Под ред. заслуженного деятеля науки и техники Украины, профессора В.Д. Ванханена. Учение о питании. – Донецк: Донеччина, 2003.– 602 с.
4. Ванханен В.В., Абрамов В.В. Альтернативные виды питания в традиционной и спортивной нутрициологии.–Днепропетровск, 2000.–50 с.
5. Доценко В.А., Бондарев Г.И. и Мартинчик Л.Н. Организация лечебно-профилактического питания, Л., 1987,
6. Филимонов В.Ф. Нормальная физиология.: учебник.–Запорожье, 1995.–375 с.
- 7.Тутельян В.А., Бондарев Г.И., Мартинчик А.Н. Питание и процессы биотрансформации чужеродных веществ.– М., 1987.–253 с.
8. Тутельян В.А., Попова Т.С. Новые стратегии в лечебном питании. – М.: Медицина, 2002. – 144 с.
9. Титаренко Л.Д. Теоретичні основи товарознавства: Навчальний посібник.– К.:Центр навчальної літератури, 2003.–227 с.
- 10.Слюсарев А.О., Жукова С.В. Біологія: Підручник /Пер. з рос. В.О.Мотузний. – К.: Вища шк., 1992.–420 с.
- 11.Физиолого-гигиенические основы организации рационального питания различных групп населения: Учебное пособие для студентов специальности 7.091711”Технология питания” дневной и заочной форм обучения / А.Е.Нелепа, В.Д. Ванханен. – Донецк: ДонГУЭТ, 2004. – 151 с.

Навчальне видання

*Сімакова, Ольга Олександрівна*

Кафедра технології в ресторанному господарстві  
та готельної і ресторанної справи

## **МІКРОБІОЛОГІЯ І ТОВАРОЗНАВСТВО**

### **Курс лекцій**

спеціальності 181 «Харчові технології»

---

Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

50005, Дніпропетровська обл.,  
м. Кривий Ріг, вул. Трамвайна, 16