

Date: 29th December-2025

**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ БАКТЕРИЙ. КРАСИТЕЛИ, ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ
МЕТОДЫ ОКРАШИВАНИЯ.**

Выполнили: Хатамова Нилуфар Сунатилловна

Насимова Диёра Икромовна

Собирова Маржона Жасуровна

студентки Самаркандского государственного
медицинского университета.

Научный руководитель: **Муратова Зберзият Тагировна**

Аннотация: В работе рассмотрены основные методы изучения бактерий с акцентом на микроскопические способы исследования. Особое внимание уделено применению красителей, а также простым и сложным методам окрашивания бактерий. Описаны принципы действия красителей, их классификация и значение в идентификации микроорганизмов. Представлены результаты использования различных методов окрашивания для выявления морфологических, тинкториальных и структурных особенностей бактериальных клеток. Показано, что правильный выбор метода окрашивания является ключевым этапом микробиологического исследования и диагностики инфекционных заболеваний.

Abstract: The paper examines the main methods used to study bacteria, with an emphasis on microscopic research techniques. Special attention is given to the use of dyes, as well as simple and complex methods of bacterial staining. The principles of action of dyes, their classification, and their significance in the identification of microorganisms are described. The results of applying various staining methods to reveal morphological, tinctorial, and structural features of bacterial cells are presented. It is shown that the correct choice of staining method is a key stage in microbiological research and in the diagnosis of infectious diseases.

Ключевые слова: Бактерии, микроскопия, окрашивание, красители, простые методы окрашивания, сложные методы окрашивания, метод Грама, микробиология.

Введение

Изучение бактерий является одной из важнейших задач микробиологии, так как микроорганизмы играют значительную роль в природе, медицине, биотехнологии и промышленности. Бактерии обладают малыми размерами и сложным строением, что делает невозможным их изучение невооруженным глазом. В связи с этим основным методом исследования бактериальных клеток является микроскопия, требующая предварительной подготовки препарата. Одним из ключевых этапов подготовки является окрашивание, позволяющее повысить контрастность клеток и выявить их морфологические и структурные особенности.

Материалы и методы



Date: 29th December-2025

В качестве материалов для исследования использовались бактериальные культуры (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*), предметные и покровные стекла, бактериологическая петля, спиртовка, микроскоп. Для окрашивания применялись основные и кислотные красители: метиленовый синий, фуксин, генцианвиолет, сафранин, карболовый фуксин, а также растворы йода и спирта

Для изучения бактерий применялись микроскопические методы исследования с использованием различных способов окрашивания бактериальных препаратов. Все препараты готовились в виде мазков с последующей фиксацией над пламенем спиртовки.

Простые методы окрашивания

1. Окрашивание метиленовым синим (метод Леффлера)

Сущность метода:

Основан на применении основного красителя — метиленового синего, который связывается с кислым компонентом бактериальной клетки (нуклеиновые кислоты).

Что позволяет выявить:

- форму бактерий (кокки, палочки, вибрионы);
- размеры клеток;
- характер расположения (цепочки, скопления, пары).

Пример:

Escherichia coli окрашивается в синий цвет и визуализируется в виде одиночных палочек.

2. Окрашивание основным фуксином

Сущность метода:

Основной фуксин окрашивает цитоплазму бактерий в ярко-розовый цвет, повышая контрастность препарата.

Что позволяет выявить:

- морфологию бактерий;
- расположение клеток в мазке.

Пример:

Staphylococcus aureus определяется как гроздевидно расположенные кокки розового цвета.

3. Окрашивание генцианвиолетом

Сущность метода:

Краситель проникает в клетку и равномерно окрашивает бактериальные структуры.

Что позволяет выявить:

- форму и размер бактерий;
- плотность расположения клеток.

Пример:

Bacillus subtilis визуализируется в виде фиолетовых палочек.



Date: 29th December-2025

Сложные (дифференциальные) методы окрашивания

4. Метод Грама (Ханс Кристиан Грам)

Сущность метода:

Метод основан на различии в строении клеточной стенки бактерий.

Грамположительные бактерии удерживают комплекс «генцианвиолет–йод» и окрашиваются в фиолетовый цвет, грамотрицательные — обесцвечиваются спиртом и окрашиваются сафранином в розовый цвет.

Что позволяет выявить:

- грампринадлежность бактерий;
- важные диагностические признаки.

Пример:

- *Staphylococcus aureus* — грамположительный (фиолетовый);
- *Escherichia coli* — грамотрицательная (розовая).

5. Метод Циля–Нильсена

Сущность метода:

Используется для выявления кислотоустойчивых бактерий, содержащих миколовые кислоты в клеточной стенке.

Что позволяет выявить:

- кислотоустойчивые микроорганизмы.

Пример:

Mycobacterium tuberculosis окрашивается в ярко-красный цвет на синем фоне.

6. Метод Нейссера

Сущность метода:

Позволяет выявить метакрохроматические (волютиновые) зерна — запасные включения фосфатов.

Что позволяет выявить:

- наличие волютиновых зерен;
- патогенные коринебактерии.

Пример:

Corynebacterium diphtheriae — зерна окрашиваются в темно-синий цвет.

7. Метод Бурри–Гинса (капсульное окрашивание)

Сущность метода:

Метод негативного окрашивания: фон окрашивается темным цветом, капсула остается светлой.

Что позволяет выявить:

- наличие капсулы у бактерий.

Пример:

Klebsiella pneumoniae имеет хорошо выраженную бесцветную капсулу.

8. Метод Ожешко (окрашивание спор)

Сущность метода:

Метод позволяет выявить эндоспоры, устойчивые к действию красителей.



Date: 29th December-2025

Что позволяет выявить:

- наличие и расположение спор в клетке.

Пример:

Clostridium tetani — споры располагаются терминально.

9. Метод Шеффера–Фултона

Сущность метода:

Эндоспоры окрашиваются малахитовым зеленым, вегетативные клетки — сафранином.

Что позволяет выявить:

- дифференциацию спор и вегетативных клеток.

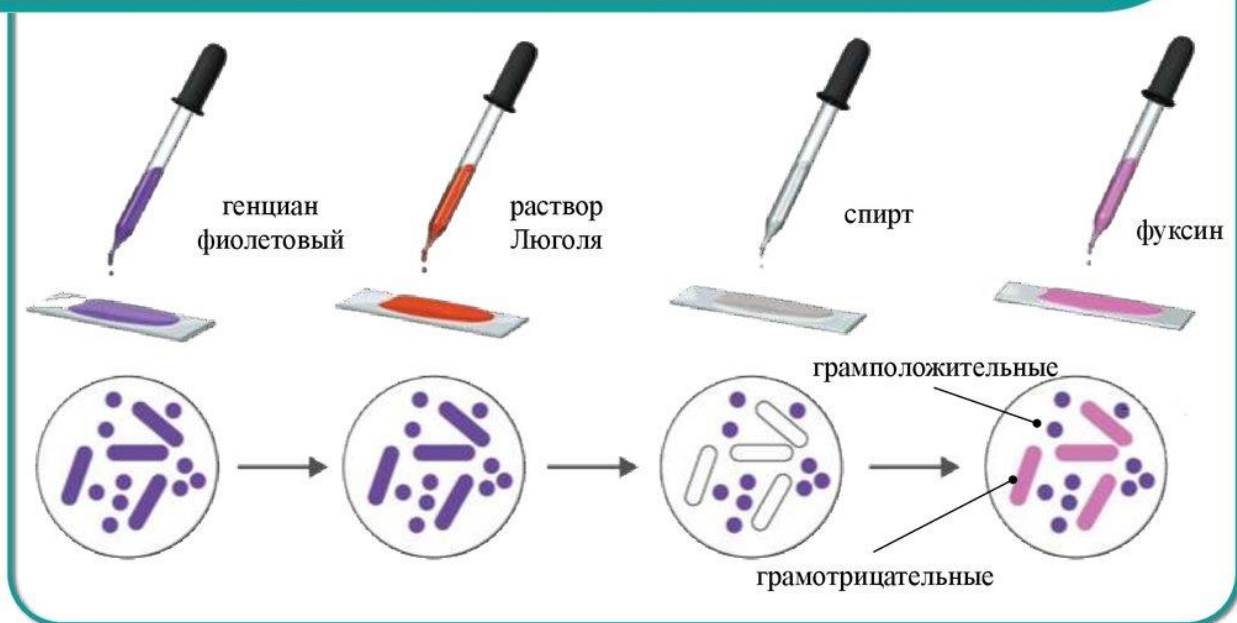
Пример:

Bacillus anthracis — зеленые споры на фоне красных клеток.

Результаты

В результате применения простых методов окрашивания были выявлены основные морфологические формы бактерий: кокки, бациллы и вибрионы, а также характер их расположения. Использование сложных методов окрашивания позволило дифференцировать бактерии на грамположительные и грамотрицательные, определить наличие кислотоустойчивых форм, спор и капсул. Метод Грама показал высокую информативность при первичной идентификации бактериальных культур.

Метод окраски по Граму





Стрептококки Гр+

кокки, располагающиеся в виде
цепочек

Streptococcus piogenes
Enterococcus faecalis

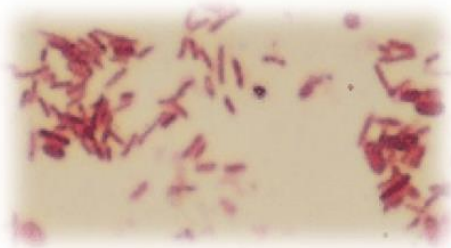


Стафилококки Гр+

кокки, располагающиеся в
виде скоплений,
напоминающих

виноградную гроздь

Staphylococcus aureus
Staphylococcus epidermidis



Бактерии Гр-

палочковидные

неспорообразующие

микроорганизмы

Escherichia coli

Salmonella typhi

Mycobacterium tuberculosis



Клостридии Гр+

палочковидные спорообразующие
микроорганизмы.

Диаметр спор больше поперечника
клетки

Clostridium perfringens

Clostridium tetani

Clostridium botulinum



Вибрионы Гр-

Vibrio cholerae

Vibrio parahaemolyticus

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают высокую диагностическую ценность методов окрашивания в микробиологии. Простые методы являются быстрыми и удобными для первичного анализа, однако не позволяют выявить структурные особенности клеток. Сложные методы окрашивания, несмотря на большую трудоемкость, обеспечивают более точную дифференциацию бактерий и широко

Date: 29th December-2025

применяются в клинической практике. Комбинированное использование различных методов повышает достоверность микробиологического исследования.

Заключение

Методы изучения бактерий, основанные на микроскопии и окрашивании, являются неотъемлемой частью микробиологических исследований. Красители и методы окрашивания позволяют выявить морфологические и структурные особенности бактериальных клеток, что имеет важное значение для их классификации и диагностики инфекционных заболеваний. Простые и сложные методы окрашивания дополняют друг друга и обеспечивают комплексный подход к изучению бактерий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Билибин А.Ф., Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
2. Покровский В.И., Бриллиантов А.А. Микробиология. — М.: Медицина, 2019.
3. Воробьев А.А. Микробиология и иммунология. — М.: Медицина, 2020.
4. Лобзин Ю.В. Практическая микробиология. — спб.: спецлит, 2018.
5. Трухин А.Н. Лабораторные методы исследования в микробиологии. — М.: Академия, 2017.
6. Prescott L.M., Harley J.P., Klein D.A. Microbiology. — mcgraw-Hill Education, 2018.
7. Brooks G.F., Carroll K.C., Butel J.S., Morse S.A. Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. — mcgraw-Hill, 2019.
8. Murray P.R., Rosenthal K.S., Pfaller M.A. Medical Microbiology. — Elsevier, 2020.

