

23-1961

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



*М.А. Егорова, М.Р. Леонтьева,  
Д.В. Малахова, Е.В. Сорокина, Е.А. Цавкелова*

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**  
**ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ**  
**РАЗДЕЛ «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

23-01961

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**М.А. Егорова, М.Р. Леонтьева,  
Д.В. Малахова, Е.В. Сорокина,  
Е.А. Цавкелова**

**Учебное пособие  
по практической биологии.  
РАЗДЕЛ «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

**Товарищество научных изданий КМК**

**Москва ❖ 2022**

УДК 579.083.1(076.5)

ББК 28.4в676я73-5

У91

**Егорова М.А., Леонтьева М.Р., Малахова Д.В., Сорокина Е.В., Цавкелова Е.А.** Учебное пособие по практической биологии. Раздел «Микробиология». М.: Товарищество научных изданий КМК. 2022. 99 с.

Данное пособие предназначено для студентов, обучающихся на биологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова. Основные темы занятий охватывают вопросы морфологии и цитологии микроорганизмов, способов их культивирования, получения накопительных и чистых культур различных групп бактерий, определения их физиолого-биохимических свойств, а также идентификации и количественного учёта. Отдельные темы посвящены методам электронной микроскопии, санитарной микробиологии и биотестированию, а также экологической микробиологии и изучению состава и свойств бактерий, ассоциированных с растениями.

Пособие включает в себя 9 разделов, цель которых — ознакомить студентов с основными методами микробиологии и сформировать у них навыки работы с культурами микроорганизмов. В пособии также представлены вопросы и темы для самоподготовки.

Рецензенты:

**Бонч-Осмоловская Е.А.** — член-корреспондент РАН, профессор, доктор биологических наук, заведующая кафедрой микробиологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

**Манучарова Н.А.** — профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

*Рекомендовано Ученым и Учебно-методическим советами биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

ISBN 978-5-907533-40-0

© Коллектив авторов, текст, 2022

© Товарищество научных изданий КМК, издание, 2022

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава I. Методы общей микробиологии</b> .....	6
1. Методы микроскопии в исследовании микроорганизмов.....	6
1.1. Приготовление нативных препаратов для световой микроскопии .....	6
1.2. Приготовление фиксированных препаратов микроорганизмов.....	7
1.3. Дифференциальное окрашивание фиксированных препаратов.....	9
1.4. Методы электронной микроскопии .....	11
1.4.1. Сканирующий электронный микроскоп (режим высокого вакуума).....	12
1.4.2. Трансмиссионный электронный микроскоп .....	15
2. Приготовление питательных сред. Получение накопительных и чистых культур микроорганизмов .....	19
2.1. Накопительные культуры бактерий .....	20
2.2. Выделение чистых культур микроорганизмов .....	31
3. Методы количественного учета микроорганизмов.....	32
3.1. Метод Коха.....	33
3.2. Нефелометрический метод.....	34
3.3. Подсчет клеток в камере Горяева.....	34
<b>Глава II. Методы изучения чистых культур и микробных сообществ.....</b>	<b>36</b>
4. Характеристика и идентификация чистых культур бактерий .....	36
4.1. Определение чистоты культуры и микроскопирование.....	36
4.2. Изучение цитологических свойств .....	38
4.3. Изучение физиолого-биохимических свойств.....	39
4.4. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам .....	42

4.5. Выделение ДНК и идентификация микроорганизмов.....	43
4.5.1. Дезинтеграция клеток микроорганизмов и выделение ДНК.....	44
4.5.2. Амплификация генов (фрагментов генов) 16S рРНК, их секвенирование и анализ .....	45
5. Изучение бактериальных сообществ на примере микробно-растительных ассоциаций .....	48
5.1. Микробно-растительные сообщества.....	51
5.2. Отбор проб и первичная обработка растительного материала .....	55
5.3. Микроскопия растительных объектов.....	57
5.4. Выделение культивируемых микроорганизмов.....	58
5.5. Поверхностная стерилизация растительных объектов....	60
5.6. Изучение состава бактериальных сообществ растений молекулярно-биологическими методами.....	61
6. Определение рост-стимулирующей активности бактерий, ассоциированных с растениями .....	63
6.1. Солюбилизация соединений фосфора.....	64
6.2. Фиксация молекулярного азота.....	65
6.3. Образование ауксинов.....	66
<b>Глава III. Микроорганизмы как тест-системы.....</b>	<b>69</b>
7. Биотестирование в микробиологии .....	69
7.1. Определение качества воды с помощью фермента дегидрогеназы .....	70
7.2. Тесты на токсичность с использованием люминесцентных бактерий .....	72
7.3. Биотестирование на основе природных люминесцентных бактерий .....	75
7.4. Экспресс-метод биотестирования на основе биотеста «Эколюм» .....	76
7.5. Определение токсичности косметической продукции и бытовой химии .....	79
8. Микробный биосинтез витамина В <sub>12</sub> и его детекция методом диффузии в агар .....	80

8.1. Микроорганизм-продуцент и его культивирование.....	82
8.2. Детекция витамина В <sub>12</sub> методом диффузии в агар.....	84
9. Санитарная микробиология .....	85
9.1. Анализ микроорганизмов воздуха .....	86
9.2. Санитарно-бактериологическое исследование пищевых продуктов.....	87
9.3. Бактериологическое исследование предметов обихода и рук персонала.....	89
<i>Список литературы</i> .....	94
<i>Вопросы и темы для самоподготовки</i> .....	96
<i>Благодарности</i> .....	99