

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова

**Н.Ю. Пухова**

# **Экологическая физиология микроорганизмов**

## **Часть 2 Аутэкология микроорганизмов**

*Учебное пособие*

*Рекомендовано  
Научно-методическим советом университета  
для студентов специальностей Экология, Биология*

Ярославль 2006

УДК 612.014.49

ББК Е 48я73

П 90

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2006 года*

Рецензенты:

Н.В. Верховцева, д-р биол. наук, проф. МГУ;  
кафедра микробиологии с иммунологией и вирусологией ЯГМА

**Пухова, Н.Ю. Экологическая физиология микроорганизмов.**  
П 90 **Ч. 2. Аутэкология микроорганизмов : учебное пособие** / Н.Ю. Пу-  
хова ; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль : ЯрГУ, 2006. – 128 с.  
ISBN 5-8397-0469-5

Данное учебное пособие является логическим продолжением предыдущего издания: Филина Н.Ю., Верховцева Н.В. Экологическая физиология микроорганизмов. Часть 1. Экологическая физиология микроорганизмов. Ярославль, 2001.

Изложены на современном научном уровне основные вопросы аут-экологии прокариот, даны некоторые понятия аутэкологии микроорганизмов, обсуждается проблема рассмотрения действия экологических факторов на микроорганизмы. Подробно изложен материал по влиянию отдельных абиотических факторов на прокариотическую клетку и адаптационные особенности микроорганизмов, рассматриваются типы питания прокариот и особенности питания микроорганизмов в природе. Рассмотрены эволюционно сложившиеся механизмы приспособления микроорганизмов к неблагоприятным воздействиям окружающей среды: репарация повреждений ДНК и бактериальные регуляторные системы на стресс, таксисы бактерий и покоящиеся формы микроорганизмов.

Приводятся тесты для проверки усвоенных знаний с правильными ответами, имеется подробный словарь терминов и понятий, встречающихся в тексте, дан список литературы.

Предназначено студентам, обучающимся по специальностям 013100 Экология и 011600 Биология (дисциплина "Экология организмов", блок ОПД), очной и заочной форм обучения.

Рис. 9. Табл. 3. Библиогр.: 46 назв.

УДК 612.014.49

ББК Е 48я73

ISBN 5-8397-0469-5

© Ярославский  
государственный  
университет, 2006  
© Н.Ю. Пухова, 2006

## Оглавление

<b>1. Некоторые понятия аутоэкологии микроорганизмов.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Проблема рассмотрения действия экологических факторов на микроорганизмы.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Влияние абиотических факторов среды на микроорганизмы.....</b>	<b>11</b>
3.1. <i>Пищевые потребности прокариот.....</i>	<i>11</i>
3.1.1. Поступление питательных веществ в клетки прокариот .....	15
3.1.2. Типы питания .....	22
3.1.3. Особенности питания микроорганизмов в природе.....	26
3.2. <i>Действие антисептиков на микроорганизмы.....</i>	<i>33</i>
3.3. <i>Действие антибиотиков на микроорганизмы .....</i>	<i>41</i>
3.4. <i>Температура и микроорганизмы .....</i>	<i>44</i>
3.5. <i>Активность воды и микроорганизмы .....</i>	<i>52</i>
3.6. <i>Влияние pH на микроорганизмы .....</i>	<i>56</i>
3.7. <i>Окислительно-восстановительные условия и отношение микроорганизмов к кислороду.....</i>	<i>61</i>
3.8. <i>Осмотическое давление и микроорганизмы .....</i>	<i>69</i>
3.9. <i>Гидростатическое давление.....</i>	<i>72</i>
3.10. <i>Электромагнитное излучение и микроорганизмы .....</i>	<i>75</i>
3.11. <i>Влияние ультразвука на микроорганизмы .....</i>	<i>80</i>
<b>4. Приспособление микроорганизмов к неблагоприятным воздействиям окружающей среды .....</b>	<b>83</b>
4.1. <i>Репарация повреждений ДНК.....</i>	<i>84</i>

4.2. Бактериальные регуляторные системы	
ответа на стресс .....	85
4.2.1. Система строгого контроля .....	85
4.2.2. Система SOS-ответа .....	86
4.2.3. Система адаптивного ответа клетки .....	88
4.2.4. Синтез белков теплового шока .....	89
4.2.5. Синтез белков холодового шока .....	90
4.2.6. Ответ на окислительный стресс .....	92
4.3. Таксисы бактерий .....	93
4.4. Покоящиеся формы бактерий .....	98
<b>Контрольный тест .....</b>	<b>103</b>
Задание № 1. Выберите все правильные ответы .....	103
Задание № 2. Установите соответствие .....	105
Задание № 3. Дополните .....	106
Ответы на вопросы теста .....	108
Шкала оценок теста .....	109
Список сокращений .....	110
<b>Словарь терминов .....</b>	<b>111</b>
<b>Список использованной литературы .....</b>	<b>124</b>

А

**Ж**изнедеятельность прокариот зависит от многочисленных факторов окружающей среды. При положительном их воздействии бактерии проявляют высокие скорости роста, размножения и биосинтеза. Отрицательное влияние одного или нескольких факторов в совокупности может привести не только к снижению темпа жизнедеятельности и нарушению обмена веществ, но и к гибели. Факторы внешней среды условно можно разделить на две группы: абиотические (химические, физические и физико-химические) и биотические (различные формы взаимоотношений между живыми организмами). В рамках данного пособия мы остановимся на влиянии ряда абиотических факторов окружающей среды на микроорганизмы и рассмотрим различные приспособительные механизмы, выработанные прокариотами в процессе эволюции для выживания.

## 1. Некоторые понятия аутэкологии микроорганизмов

Аутэкология (греч. *autos* – сам) – раздел экологии, изучающий действие различных абиотических факторов среды на отдельные популяции и виды живых организмов.

В большинстве случаев отношение микроорганизмов к тому или иному фактору характеризуют графиком зависимости роста (например числа клеток или скорости размножения) от интенсивности действия фактора (рис. 1). При этом определяют кардинальные точки: оптимальное значение (или область значений), обеспечивающее наилучший рост, а также минимальное и максимальное значения, при которых рост прекращается. Диапазон между минимальным и максимальным значениями составляет область толерантности. В этой области (вне оптимума) организм активен, но имеет более низкую конкурентоспособность и может быть вытеснен другими видами. Внутри области толерантности, существуют пределы действия фактора, в которых организм мо-