

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

Г.В. Кондакова

Биоиндикация. Микробиологические показатели

Учебное пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по специальности Экология
и направлению Экология и природопользование*

Ярославль 2007

УДК (57+681.2.085):579
ББК Е081я73
К 64

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2007 года*

Рецензенты:

д-р биол. наук, профессор кафедры агрохимии
МГУ им. М.В. Ломоносова Н.В. Верховцева;
кафедра биологии почв Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова

Кондакова, Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показате-
ли: учеб. пособие / Г.В. Кондакова ; Яросл. гос. ун-т. — Яро-
славль: ЯрГУ, 2007. — 136 с.
ISBN 978-5-8397-0577-7

В пособии изложены общие вопросы, касающиеся биологиче-
ского мониторинга и биоиндикации, а также специальные, рас-
сматривающие микробиологические показатели оценки состояния
различных природных сред: водной, почвенной, воздушной.

Предназначено для студентов, обучающихся по специаль-
ности 020801 Экология и направлению 020800 Экология и природо-
пользование (дисциплина "Биоиндикация", блок ДС, СД), очной и
заочной форм обучения. Может быть использовано не только сту-
дентами, но и аспирантами и научными сотрудниками, специали-
зирующимися в области охраны окружающей среды.

Рис. 9. Табл. 24. Библиогр. 90

УДК (57+681.2.085):579
ББК Е081я73

ISBN 978-5-8397-0577-7

© Ярославский
государственный
университет, 2007
© Г.В. Кондакова, 2007

Введение

Возрастающее внимание к проблеме охраны природы обусловило необходимость совершенствования методов диагностики состояния окружающей среды и ее защиты. В связи с этим актуальным и перспективным является расширение биоиндикационного направления в мониторинге состояния природных объектов. На XXI Общей ассамблее Международного союза биологических наук (Оттава, 1982) была выработана программа «Биоиндикаторы», среди основных принципов которой указаны такие, как создание сети подготовки специалистов по биоиндикации и расширение сети биоиндикаторных исследований при мониторинге окружающей среды. В связи с этим преподавание в вузах дисциплин биоэкологического цикла невозможно без акцентирования внимания студентов, профессиональная деятельность которых будет связана с природоохранной сферой, на различных аспектах использования живых организмов в качестве индикаторов состояния окружающей среды и для определения биологически значимых нагрузок на экосистемы.

Дисциплина «Биоиндикация» входит в блок специальных дисциплин специальности 020801 Экология и дисциплин специализации направления 020800 Экология и природопользование. Целью преподавания дисциплины является формирование у слушателей представлений о реакциях живых организмов на действие стрессовых факторов среды и их использовании в экологических исследованиях, что является весьма важным для подготовки специалистов экологического профиля.

Настоящее пособие охватывает лишь часть курса, читаемого студентам-экологам, и касается использования микроорганизмов в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Микробиологические показатели сгруппированы отдельно для каждой из природных сред: водной, почвенной и воздушной, в отдельной главе описаны микробиологические индикаторы санитарного состояния окружающей среды. В пособии рассматриваются харак-

А

теристики микробоценозов и их отдельных компонентов, свойственные ненарушенным природным средам, их изменения при антропогенном воздействии, а также возможность использования отдельных микробиологических показателей в целях нормирования допустимой нагрузки на экосистемы.

Основными задачами данной части курса являются: овладение основами знаний об использовании живых организмов в качестве индикаторов состояния окружающей среды; понимание преимуществ и сложностей использования биоиндикаторов; знакомство с одним из первых уровней биоиндикации на примере параметров функционального состояния микробных сообществ и их изменений при антропогенных стрессовых нагрузках; изучение теоретических основ определения различных видов загрязнения природных и техногенных систем по индикаторным микроорганизмам; умение оценивать качество окружающей среды по результатам исследований в соответствии с установленными нормативами.

Приобретенные знания могут быть использованы студентами при изучении смежных дисциплин экологического цикла, а также при выполнении курсовых и дипломных работ.

Глава 1

Биологический мониторинг и биоиндикация

1.1. Определение понятий «биологический мониторинг», «биоиндикация», «биоиндикаторы»

При проведении экологических исследований основное внимание должно уделяться накоплению, систематизации и анализу информации о характере взаимоотношений между живыми организмами и средой их обитания. На основе этой информации можно решать следующие задачи:

- проводить оценку состояния различных экосистем;
- выявлять причины наблюдаемых и вероятных структурно-функциональных изменений биотических компонентов и осуществлять адресную индикацию источников и факторов негативно-го внешнего воздействия;
- давать прогноз устойчивости экосистем и допустимости изменений и нагрузок на среду в целом;
- оценивать существующие резервы биосферы и тенденции в их исчерпании (накоплении) (Шитиков В.К. и др., 2003).

Способ познания, основанный на относительно длительном целенаправленном и планомерном восприятии предметов и явлений окружающей действительности, издавна применялся в различных видах научной и практической деятельности человека. Однако термин «мониторинг» впервые был введен только в 1972 г. перед проведением Стокгольмской конференции ООН по охране окружающей среды. Под *мониторингом* (от англ. monitor – наблюдение) было решено понимать систему непре-

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Биологический мониторинг и биоиндикация.....	5
1.1. Определение понятий «биологический мониторинг», «биоиндикация», «биоиндикаторы».....	5
1.2. Формы биоиндикации. Преимущества биоиндикаторов	8
1.3. Биоиндикация с использованием микробиологических показателей.....	10
Глава 2. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения водоемов.....	12
2.1. Краткая характеристика микроорганизмов водоемов. Участие в самоочищении вод	12
2.2. Использование водных микроорганизмов в биоиндикаторных целях.....	14
2.3. Изучение качественного состава бактериоценозов водоемов.....	16
2.4. Количественные показатели водного бактериоценоза.....	28
2.5. Интенсивность некоторых микробиальных процессов	38
Глава 3. Микроорганизмы – индикаторы состояния почв	43
3.1. Краткая характеристика почвенных микроорганизмов и возможность их использования в целях биоиндикации.....	43
3.2. Почвенное плодородие. Самоочищение почв	46
3.3. Индикация антропогенных нарушений почв	66

Глава 4. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения воздушной среды.....	81
4.1. <i>Общая характеристика микроорганизмов воздушной среды и их индикаторное значение</i>	<i>81</i>
4.2. <i>Микроорганизмы – индикаторы степени общего загрязнения воздушной среды</i>	<i>84</i>
4.3. <i>Микроорганизмы – индикаторы загрязнения воздушной среды выбросами химических предприятий.....</i>	<i>85</i>
Глава 5. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния окружающей среды	93
5.1. <i>Общая характеристика санитарно-показательных микроорганизмов.....</i>	<i>94</i>
5.2. <i>Краткая характеристика отдельных представителей санитарно-показательных микроорганизмов.....</i>	<i>97</i>
5.3. <i>Краткая характеристика патогенных бактерий рода Salmonella.....</i>	<i>107</i>
5.4. <i>Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния водной среды</i>	<i>109</i>
5.5. <i>Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния почв.....</i>	<i>117</i>
5.6. <i>Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния воздушной среды</i>	<i>120</i>
Литература.....	125