

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н.Н. Лысенко, М.А. Догадина

ОСНОВЫ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

«Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агрономическому образованию в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение»

Орёл - 2015

УДК 632.95.024.4 [075.8]
ББК 44.9я73

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И.И. Иванова» **А.И. Стифеев**;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» **А.Л. Силаев**.

Основы экотоксикологии: учебное пособие / Н.Н. Лысенко, М.А. Догадина. – Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2015. – 460 с. – ISBN 978-5-93382-257-8.

Авторы:

Н.Н. Лысенко – д.с.-х.н., профессор;

М.А. Догадина – к.с.-х.н., доцент.

В учебном пособии рассмотрены основные понятия экотоксикологии, представлены параметры токсикометрии и токсикокинетики, описаны основные закономерности процессов и явлений, связанных с источниками поступления токсикантов в окружающую среду. Значительное внимание уделено закономерностям миграции токсикантов в агроэкосистемах, особенностям поведения и значения для природных сред и живых организмов токсикантов химической, физической и биологической природы.

Предназначено для специалистов по охране окружающей среды, студентов вузов и колледжей экологического и сельскохозяйственного направлений.

УДК 632.95.024.4 [075.8]
ББК 44.9я73

© ФГБОУ ВПО Орёл ГАУ, 2015
ISBN 978-5-93382-257-8 ©Оформление «Изд-во Орёл ГАУ», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.	8
I. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОТОКСИКОЛОГИЮ.	
ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЭКО- ТОКСИКОЛОГИИ	13
1.1 Цель и задачи курса.	13
1.2 Предмет и структура.	13
1.3 Возникновение токсикологии.	18
ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭКОТОКСИКО- ЛОГИИ	23
2.1 Понятия: «вредные вещества» (яд), «токсическое воздействие».	23
2.2 Основные типы классификации вредных веществ и отравлений.	26
2.3 Факторы, влияющие на чувствительность биологи- ческих объектов к воздействию вредных веществ.	73
2.4 Специфическое и неспецифическое действие вредных веществ. Избирательная токсичность.	81
2.5 Понятие о рецепторе.	85
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕ- НИЯ ТОКСИКАНТОВ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В ОКРУ- ЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	88
3.1 Источники загрязнения окружающей природной среды токсикантами.	88
3.2 Глобальное, региональное, локальное распростране- ние токсикантов в окружающей среде	108
3.3 Поведение токсикантов в природных сферах и жи- вых организмах.	111

II. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ ТОКСИКАНТОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ

ГЛАВА 4. ПАРАМЕТРЫ ТОКСИКОМЕТРИИ. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ.

ТОКСИКОКИНЕТИКА	130
<i>4.1 Уровни биологического воздействия.</i>	130
<i>4.2 Система токсикологических характеристик</i>	133
<i>4.3 Параметры токсикометрии.</i>	140
<i>4.4 Токсикокинетика.</i>	142
<i>4.5 Стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.</i>	149

ГЛАВА 5. ВОЗДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ПОПУЛЯЦИИ И ЭКОСИСТЕМЫ

<i>5.1 Формы воздействия токсических веществ в системе.</i>	151
<i>5.2 Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.</i>	162
<i>5.3 Специфика метаболизма химических веществ в экосистемах, транспорт, биodeградация и биоконцентрирование.</i>	173
<i>5.4 Механизм действия токсикантов.</i>	175
<i>5.5 Механизм противодействия окружающей среды токсикантам.</i>	189
<i>5.6 Сопротивляемость растений действию токсикантов.</i>	190
<i>5.7 Уровни загрязнения токсикантами.</i>	195
<i>5.8 Влияние токсикантов на растения.</i>	198
<i>5.9 Воздействие токсикантов на почвенное бионаселение.</i>	205
<i>5.10 Воздействие на экспериментальных животных и</i>	

<i>тест-систем in-vitro.</i>	207
<i>5.11 Типы воздействия токсикантов.</i>	209

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	214
---------------------	-----

III. ОСНОВНЫЕ ТОКСИКАНТЫ В ПРИРОДНЫХ СФЕРАХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ГЛАВА 6. ТОКСИКАНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ.	216
<i>6.1 Экотоксикология тяжелых металлов.</i>	216
<i>6.2 Нитраты в окружающей среде.</i>	252
<i>6.3 Пестициды как загрязнители агроэкосистем.</i>	276
<i>6.4 Полиароматические углеводороды. Бенз(а)пирены. Диоксины.</i>	298
<i>6.5 Нефть и нефтепродукты</i>	312

ГЛАВА 7. ТОКСИКАНТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ	316
<i>7.1 Виды физического загрязнения окружающей среды.</i>	316
<i>7.2 Понятие радиоактивности.</i>	317
<i>7.3 Миграция радионуклидов в почве и их поступление в растения.</i>	321
<i>7.4 Влияние радионуклидов на растения.</i>	327
<i>7.5 Биологическое действие ионизирующих излучений.</i>	328
<i>7.6 Токсикология радиоактивных веществ.</i>	333

ГЛАВА 8. ТОКСИКАНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИ- РОДЫ	340
<i>8.1 Микотоксины</i>	340
<i>8.2 Фитотоксины</i>	342
<i>8.3 Зоотоксины</i>	344

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	346
---------------------	-----

IV. РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИКАНТОВ

ГЛАВА 9. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИКАНТОВ В ПРИРОДНЫХ СФЕРАХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	347
<i>9.1 Методы контроля за содержанием токсикантов в природных сферах и сельскохозяйственной продукции</i>	347
<i>9.2 Основные принципы мониторинга экотоксикантов</i>	351
<i>9.3 Основные методы прогноза состояния природной среды</i>	367
<i>9.4 Создание системы сбора, передачи и использо- вания информации о распространении токсикантов</i>	370
ГЛАВА 10. РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИКАНТОВ	372
<i>10.1 Разработка сертификата качества сельскохозяй- ственной продукции</i>	372
<i>10.2 Правовые нормы, направленные на производство экологически безопасных продуктов питания</i>	378
<i>10.3. Гигиенические требования безопасности и пище- вой ценности пищевых продуктов</i>	380
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	388

V. ЦЕЛЕСООБРАЗНЫЕ ПУТИ И МЕРЫ СНИЖЕ- НИЯ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ТОКСИКАНТОВ

ГЛАВА 11. МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ТОКСИКАНТОВ.	390
<i>11.1 Мероприятия по снижению загрязнения продукции токсикантами.</i>	390
<i>11.2 Рекультивация территории.</i>	404
<i>11.3 Снижение вредного влияния токсикантов на чело- века.</i>	405

ГЛАВА 12. СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ТОКСИЧЕ- СКОГО ЭФФЕКТА ТОКСИКАНТОВ.	408
12.1 <i>Использование регуляторов роста растений.</i>	408
12.2 <i>Вермикюльтивирование – основа экологизации сель- скохозяйственного производства.</i>	416
12.3 <i>Биологический метод – основа безопасной защиты сельскохозяйственных культур.</i>	418
12.4 <i>Трансгенные растения – как элемент экологизации сельскохозяйственного производства.</i>	425
12.5 <i>Внедрение нетрадиционных экологически безопас- ных органоминеральных удобрений.</i>	427
Контрольные вопросы	432
Рекомендуемая литература	434
Используемая литература	436
Тестовые задания	443
Эталоны ответов к тестовым заданиям	454
Краткий словарь терминов и их определений	456

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сложившаяся экологическая ситуация, как в глобальном, так и в региональном аспектах, вызывает у общественности тревогу. Особую значимость и актуальность приобретают токсикологические агенты, влияющие на окружающую среду и живые организмы.

Загрязнение окружающей среды обусловлено встраиванием в природную экосистему токсикантов химического, биологического и физического происхождения, увеличением масштабов и уровней загрязнения, появлением новых, ранее не существовавших в природе соединений.

Тревожная экологическая ситуация складывается в сельском хозяйстве. Современная интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур достигла предела в экологическом, энергетическом и продукционном аспектах. Необходимость сохранения естественных экосистем, поддержание агробиоценозов, прекращение загрязнения жизненной среды ксенобиотиками становится все более значимой.

Деграция агрофитоценозов, экосистем различного уровня обусловлена нерациональным применением удобрений, мелиорантов, средств защиты растений, биологически активных продуктов, разрушением почв под влиянием механических обработок, распашкой территории выше допустимых пределов, неграмотным осушением и орошением, поступлением в почву отходов сельскохозяйственного производства и сельских поселений, нефтепродуктов и отходов переработки сельскохозяйственной продукции. При ведении сельскохозяйственного производства отмечаются нарушения эксплуатации почв, вод, приземного слоя воздуха, растительного покрова, биоты, ландшафта. Отмечена тенденция к накоплению в экосистемах различного уровня таких опасных загрязнителей, как: тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель, мышьяк, медь, цинк), радионуклиды (цезий-137, стронций-90), микотоксины, фитотоксины, пестициды и их метаболиты и т.д. Происходит изменение свойств, процессов и режимов, трофических цепей, саморазвития и саморегулирования систем и подсистем, связанных с изменением аккумуляции, трансформации и миграции вещества, энергии и информации.

Цель дисциплины – формирование знаний в области экологии токсичных веществ, направленное на снижение и предотвращение загрязнения экосистем токсикантами и получение экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.