

Е.Г. Куликова

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЛОГИЯ

Учебное пособие



Пенза 2017

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Кафедра селекции, семеноводства и биологии растений

Е.Г. Куликова

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
РАДИОЛОГИЯ**

Учебное пособие

для студентов агрономического факультета, обучающихся по
направлению подготовки
35.03.03 - Агрехимия и агропочвоведение
(квалификация – бакалавр)

Пенза 2017

УДК 631.95 (075)
ББК 28.081 (я7)
К 90

Рецензент – зав. кафедрой «Почвоведение, агрохимия и химия» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, кандидат с.-х. наук Чекаев Н.П.

Куликова, Е.Г.

К-90 Сельскохозяйственная радиология: учебное пособие
/ Е.Г. Куликова. – Пенза: РИО Пензенского ГАУ, 2017. – 147 с.

В учебном пособии представлен теоретический материал по основам ядерной физики, по взаимодействию радионуклидов с сельскохозяйственными объектами, миграции в биосфере, использованию в сельском хозяйстве. Учебное пособие составлено для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.05.03 - Агрохимия и агропочвоведение (квалификация – бакалавр).

© ФГБОУ ВО
Пензенский ГАУ, 2017
© Е.Г. Куликова, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЛОГИИ	7
1.1 Понятие о радиоактивности и видах излучения	7
1.2 Дозы радиационного облучения и единицы измерения ионизирующих излучений	12
2 РАДИОНУКЛИДЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ.....	15
2.1 Естественные источники радиации	15
2.1.1 Космическое излучение.....	16
2.1.2 Земная радиация	18
2.1.3 Внутреннее облучение.....	21
2.1.4 Радон.....	23
2.1.5 Другие источники радиации.....	31
2.2 Антропогенные источники радиоактивных веществ	33
2.2.1 Источники, используемые в медицине.....	34
2.2.2 Ядерные взрывы.....	38
2.2.3 Атомная энергетика.....	42
2.2.4 Профессиональное облучение.....	47
2.2.5 Другие источники облучения.....	49
3 ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ.....	52
3.1 Биологическое действие радиации.....	52
3.1.1 Внешнее и внутреннее облучение	54
3.2 Действие радиации на растения.....	57
3.2.1 Радиочувствительность растений.....	57
3.2.2 Влияние облучения растений на качество продукции растениеводства	60
3.2.3 Прогнозирование снижения урожая	61
3.3 Действие радиации на человека.....	62
3.3.1 Острое лучевое поражение.....	64
3.3.2 Генетические последствия облучения	72
4 ОСОБЕННОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ИЗ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ В РАСТЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕЛЕНИЯ.....	75

4.1 Осаждение радиоактивных аэрозолей на поверхность земли	75
4.1.1 Пути поступления радионуклидов в растение	76
4.1.2 Поступление в растения продуктов деления через корневую систему.....	77
4.1.3 Поступление радиоактивных продуктов деления в растения через листья	78
4.1.4 Радиоактивное загрязнение растений при корневом и некорневом поступлении.....	84
4.2 Влияние химических свойств радионуклидов на их поступление в растения	87
4.3 Влияние концентрации радиоактивных продуктов деления на поступление радионуклидов в растения	88
4.4 Роль почвы в поступлении радиоактивных продуктов деления в растение	89
5 ПОВЕДЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕЛЕНИЯ В ПОЧВАХ.....	91
5.1 Значение взаимодействия радиоактивных продуктов деления с почвой для включения радионуклидов в биологический цикл... 91	91
5.2 Поведение радиоактивных продуктов деления в почвах в зависимости от их агрохимических показателей	92
5.3 Влияние механического и минералогического состава почвы на сорбцию радиоактивных продуктов деления	97
6 ПОСТУПЛЕНИЕ СТРОНЦИЯ-90 И ЦЕЗИЯ-137 ИЗ ПОЧВЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ.....	100
6.1 Переход стронция-90, цезия-137 и их химических аналогов кальция и калия из почвы в растения.....	100
6.2 Поступление стронция-90 и цезия-137 в растения из различных типов почв и почвенных разностей	103
6.3 Роль агрохимических свойств почвы в накоплении стронция-90 и цезия-137 в урожае растений	105
7 МИГРАЦИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ.....	109
7.1 Источники радиоактивного загрязнения агроэкосистем.....	109
7.2 Растениеводство и животноводство в зонах с различной степенью загрязнения почвы радионуклидами.....	110

7.3 Агротехнические и агрохимические мероприятия по снижению поступления радионуклидов из почвы в растения и продукты питания.....	114
7.4 Дезактивация растениеводческой продукции.....	118
8 КОНЦЕНТРАЦИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ.....	119
8.1 Накопление радионуклидов в мясе животных.....	119
8.2 Переход радионуклидов в молоко.....	121
8.3 Поступление радионуклидов в яйцо кур.....	122
8.4 Технология переработки продукции животноводства в целях уменьшения содержания в ней радионуклидов.....	123
9 НОРМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	127
9.1 Дозовые пределы облучения.....	128
9.2 Допустимые уровни внутреннего и внешнего облучения...	131
9.3 Защита от внешнего облучения.....	132
10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....	134
10.1 Радиационные методы в растениеводстве.....	134
10.2 Радиационный мутагенез как основа селекции.....	135
10.3 Радиоактивные индикаторы в физиологии и биохимии растений и животных.....	138
10.4 Использование радиационно-биологических способов в биотехнологии.....	142
ЛИТЕРАТУРА.....	145