

УДК 57.044; 631.4; 504.05  
ББК 40.3  
А39

Рецензенты:  
доктор биологических наук, профессор Т.М. Минкина;  
доктор биологических наук Т.В. Денисова

**Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И.**

А39      Влияние загрязнения антибиотиками на биологические свойства чернозема обыкновенного : монография / Ю.В. Акименко, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. –154 с.  
ISBN 978-5-9275-1797-8

В монографии дана оценка последствий загрязнения чернозема антибиотиками. Установлены закономерности воздействия антибиотиков на биологические свойства чернозема. Показана степень их изменения биологических свойств чернозема в зависимости от природы антибиотика, его концентрации и продолжительности воздействия. Показана корректность переноса результатов, полученных в лаборатории, непосредственно в полевые условия. Книга адресована специалистам в области экологии, природопользования, охраны окружающей среды, почвоведения, а также студентам и аспирантам.

Табл. 15, рис. 61, библи. 310.

Исследования выполнены при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2449.2014.4) и проектной части государственного задания в сфере научной деятельности Министерства образования и науки РФ № 6.345.2014/К

*Монография опубликована за счет средств  
Программы развития деятельности студенческих объединений ЮФУ  
«Развитие научного студенческого сообщества «Экология почв»  
в составе ведущей научной школы РФ»*

ISBN 978-5-9275-1797-8

УДК 57.044; 631.4; 504.05  
ББК 40.3

© Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., 2015  
© Южный федеральный университет, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ В БИОЦЕНОЗАХ.....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1. Биологическая роль антибиотиков в биоценозах .....   | 7         |
| 1.2. Антибиотики в сельском хозяйстве и их значение.....  | 12        |
| <i>1.2.1. Применение антибиотиков в растениеводстве.....</i>  | <i>12</i> |
| <i>1.2.2. Применение антибиотиков в животноводстве.....</i>   | <i>17</i> |
| 1.3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В ПОЧВУ .....  | 22        |
| <i>1.3.1. Распространение и пути поступления антибиотиков в почву .....</i>   | <i>22</i> |
| <i>1.3.2. Влияние антибиотиков на биологические свойства почв.....</i>  | <i>26</i> |
| <b>ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....</b>  | <b>28</b> |
| 2.1. Чернозем обыкновенный южно–европейской фации .....   | 28        |
| <i>2.1.1. География, генезис и свойства черноземов обыкновенных .....</i>   | <i>28</i> |
| <i>2.1.2. Биологическая характеристика черноземов обыкновенных .....</i>  | <i>39</i> |
| 2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ АНТИБИОТИКОВ.....  | 49        |
| <b>ГЛАВА 3. МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>   | <b>53</b> |
| 3.1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....  | 53        |
| 3.2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....   | 55        |
| 3.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....   | 57        |
| 3.4. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....   | 61        |
| <b>ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ<br/>ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА АНТИБИОТИКАМИ .....</b>  | <b>62</b> |
| 4.1. ИЗМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ СРЕДЫ (РН) ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ АНТИБИОТИКАМИ .....   | 62        |
| 4.2. ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТКОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ И СТРУКТУРУ МИКРОБОЦЕНОЗА ЧЕРНОЗЕМА   | 64        |
| <i>4.2.1. Изменение численности и динамика восстановления основных групп<br/>почвенных микроорганизмов в условиях острого загрязнения .....</i> | <i>64</i> |

|   |            |
|---|------------|
| 4.2.2. Изменение численности и динамика восстановления основных групп почвенных микроорганизмов в условиях хронического загрязнения ..... | 78         |
| 4.3. ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТКОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА .....  | 86         |
| 4.3.1. Изменение и динамика восстановления биохимических свойств чернозема в условиях острого загрязнения .....                           | 86         |
| 4.3.2. Изменение и динамика восстановления биохимических свойств чернозема в условиях хронического загрязнения .....                      | 98         |
| 4.4. ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ АНТИБИОТИКАМИ .....                            | 104        |
| <b>ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА АНТИБИОТИКАМИ .....</b>   | <b>107</b> |
| 5.1. ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТКОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ И СТРУКТУРУ МИКРОБОЦЕНОЗА ЧЕРНОЗЕМА .....   | 107        |
| 5.2. ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТКОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА .....  | 110        |
| 5.3. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА АНТИБИОТИКАМИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГОРОХА ...  | 113        |
| 5.4. ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ АНТИБИОТИКАМИ .....                            | 118        |
| <b>ГЛАВА 6. СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНОГО И ПОЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА АНТИБИОТИКАМИ .....</b>                | <b>121</b> |
| <b>ВЫВОДЫ .....</b>   | <b>131</b> |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>  | <b>133</b> |