



ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА МИКРОБНОЕ СООБЩЕСТВО КИШЕЧНОГО ТРАКТА *LUMBRICUS TERRESTRIS*

PESTICIDES IMPACT ON GUT-WALL ASSOCIATED BACTERIA OF *LUMBRICUS TERRESTRIS*

Астайкина А.А.^{1,2}, Стрелецкий Р.А.^{1,2}, Маслов М.Н.¹, Горбатов В.С.²

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

² ФГБНУ ВНИИФ, р.п. Большие Вяземы, Россия

e-mail: astaikina-anzhel@mail.ru

Цель:

изучить структурные изменения микробиоты кишечного тракта *Lumbricus terrestris* под воздействием пестицидов.

ПЕСТИЦИД

Ы



Объекты исследования

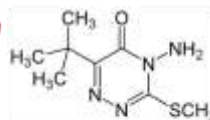


Лазурит, СП (700 г/кг метрибузина)

Танрек, ВРК (200 г/л имидаклоприда)

Бенорад, СП (500 г/кг беномила)

Metribuzin



Imidacloprid



Методы

День 0 Акклиматизация червей;

День 1 Обработка почвы пестицидами. Взвешивание и посадка червей в сосуды;

День 7 Взвешивание червей, определение смертности, резекция кишечного тракта;

День 14 Взвешивание червей, определение смертности, резекция кишечного тракта.



**Норма применения
(НП, 2×НП, 10×НП)**

0.98 кг/га – метрибузин

0.02 кг

имид

1.5 кг

Методы



- 16 °C

Элемент
Пельтье



Методы

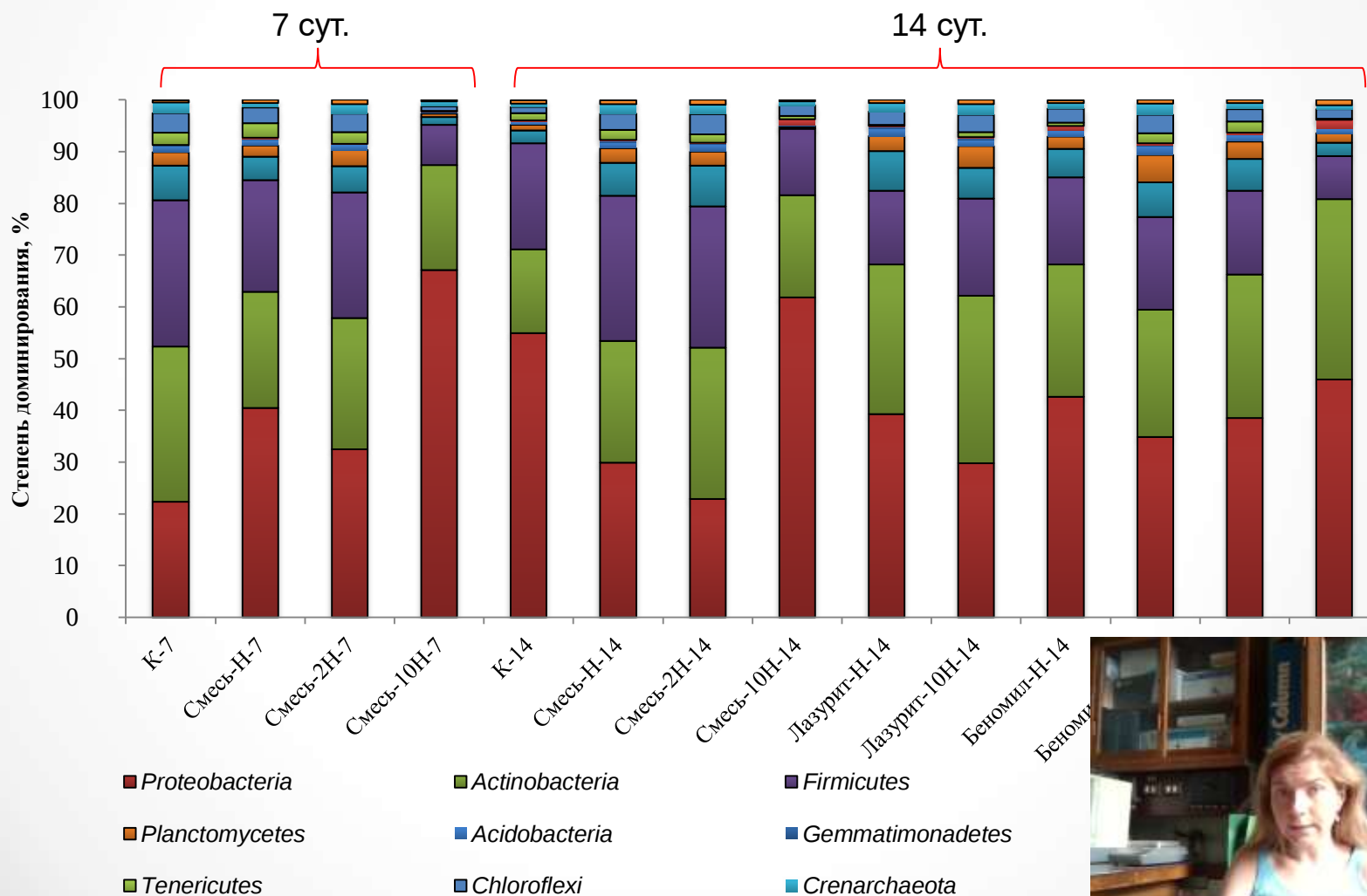
- Экстракцию тотальной ДНК проводили из навески кишечников дождевых червей массой 0,5 г при помощи набора реагентов **FastDNA[®] SPIN Kit for Soil** (MP Biomedicals, Irvine, CA).
- Амплификация переменного участка V4 гена 16S рРНК проводилась в 1 раунд с праймерами 515F (5'-GTGCCAGCMGCCGCGGTAA-3') и 806R (5'-GGACTACHVGGGTWTCTAAT-3').
- Дальнейшая пробоподготовка и секвенирование пулированного образца проводилось с **помощью MiSeq Reagent Kit v2** (500 циклов) и **секвенатора MiSeq** (Illumina, USA).
- Таксономическая аннотация последовательностей использованием пакетов DECIPHER (до уровня рода) и базы реферативных сиквенсов SILVA.



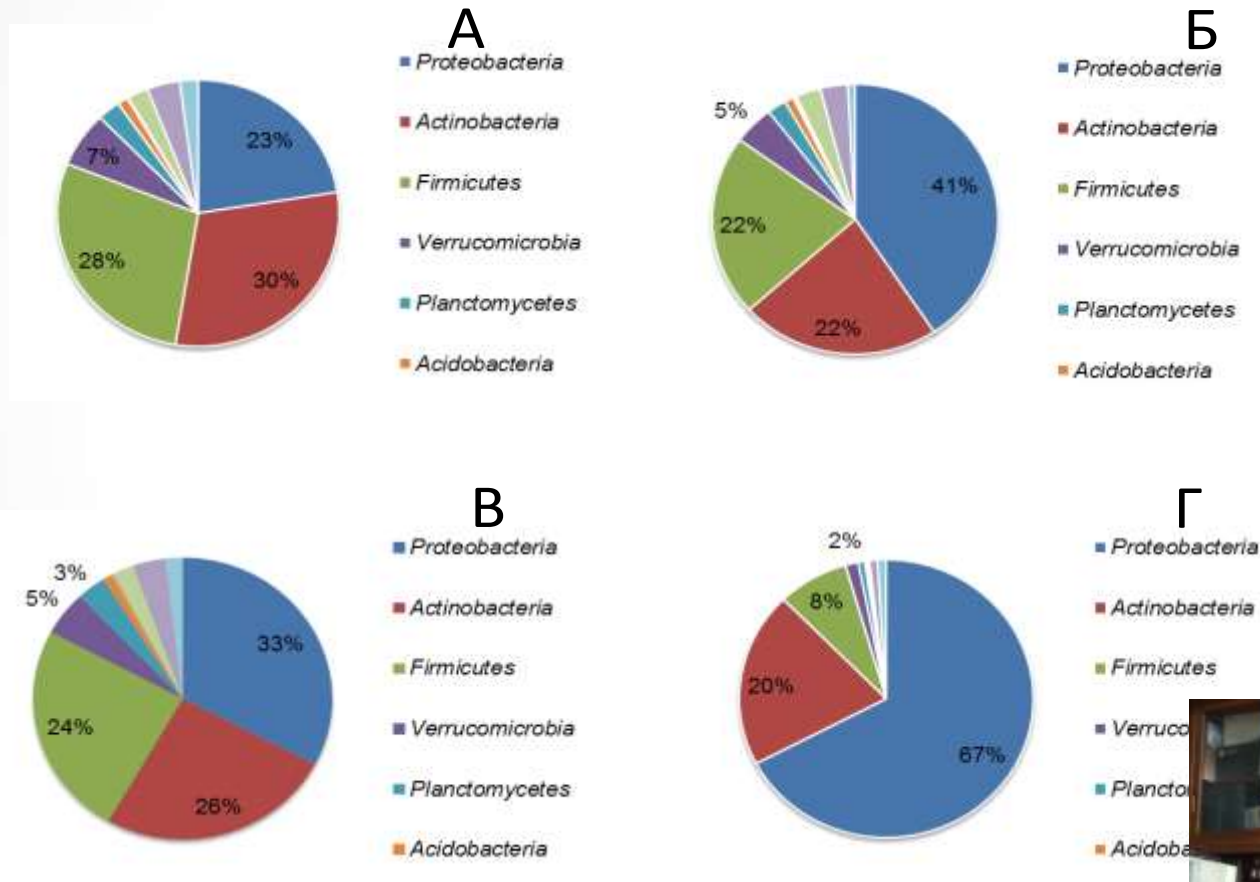
Результаты



Структура прокариотного сообщества кишечного тракта *Lumbricus terrestris* на уровне филумов. Условные обозначения: К – контроль, Н – норма внесения препаратов, 2Н – двойная норма внесения препаратов, 10Н – десятикратная норма внесения препаратов

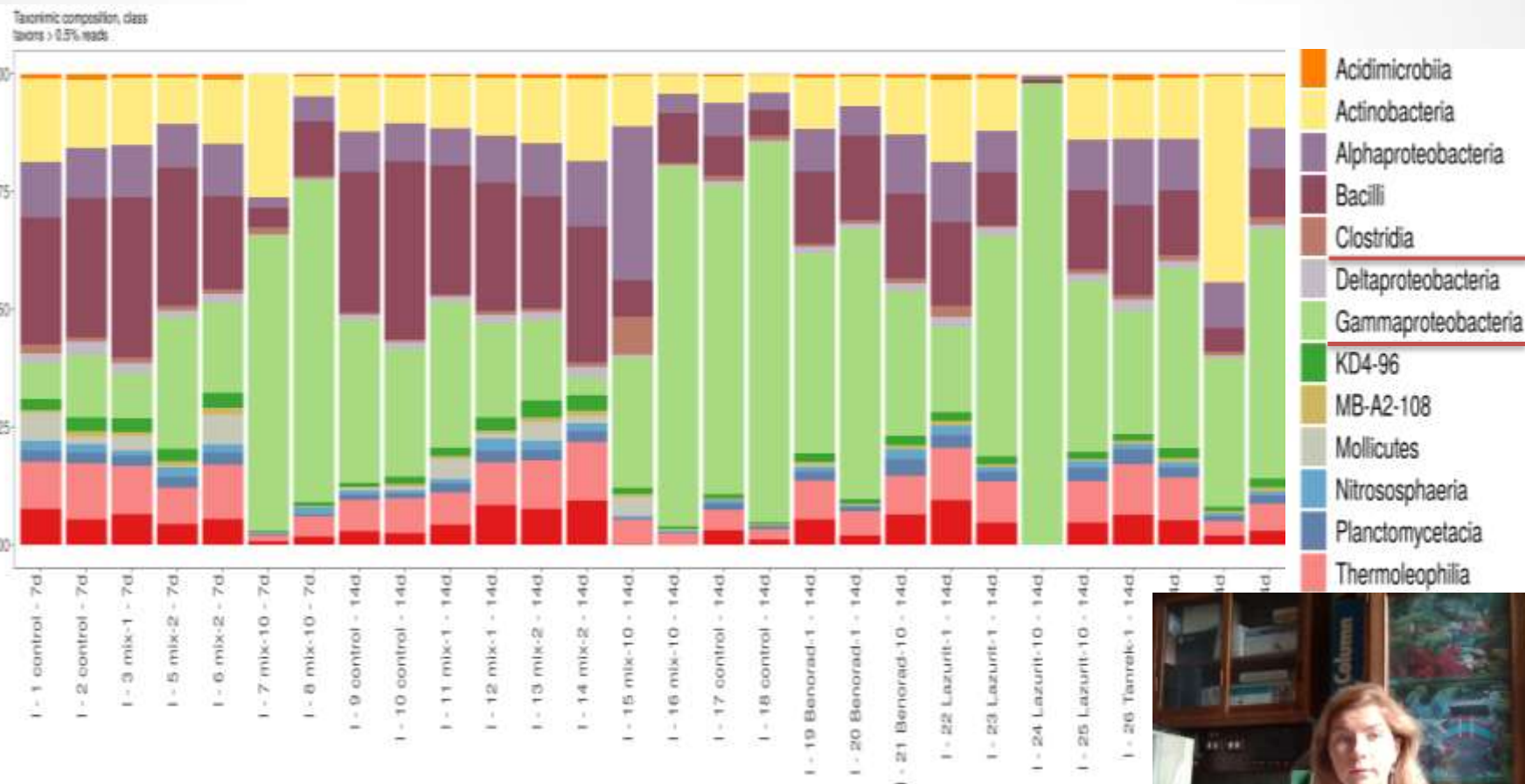


Изменения структуры прокариотного сообщества кишечного тракта *Lumbricus terrestris* под воздействием смеси из трех препаратов на уровне филумов, где А – контрольный вариант, Б – норма применения, В – двойная норма применения, Г – десятикратная норма применения.

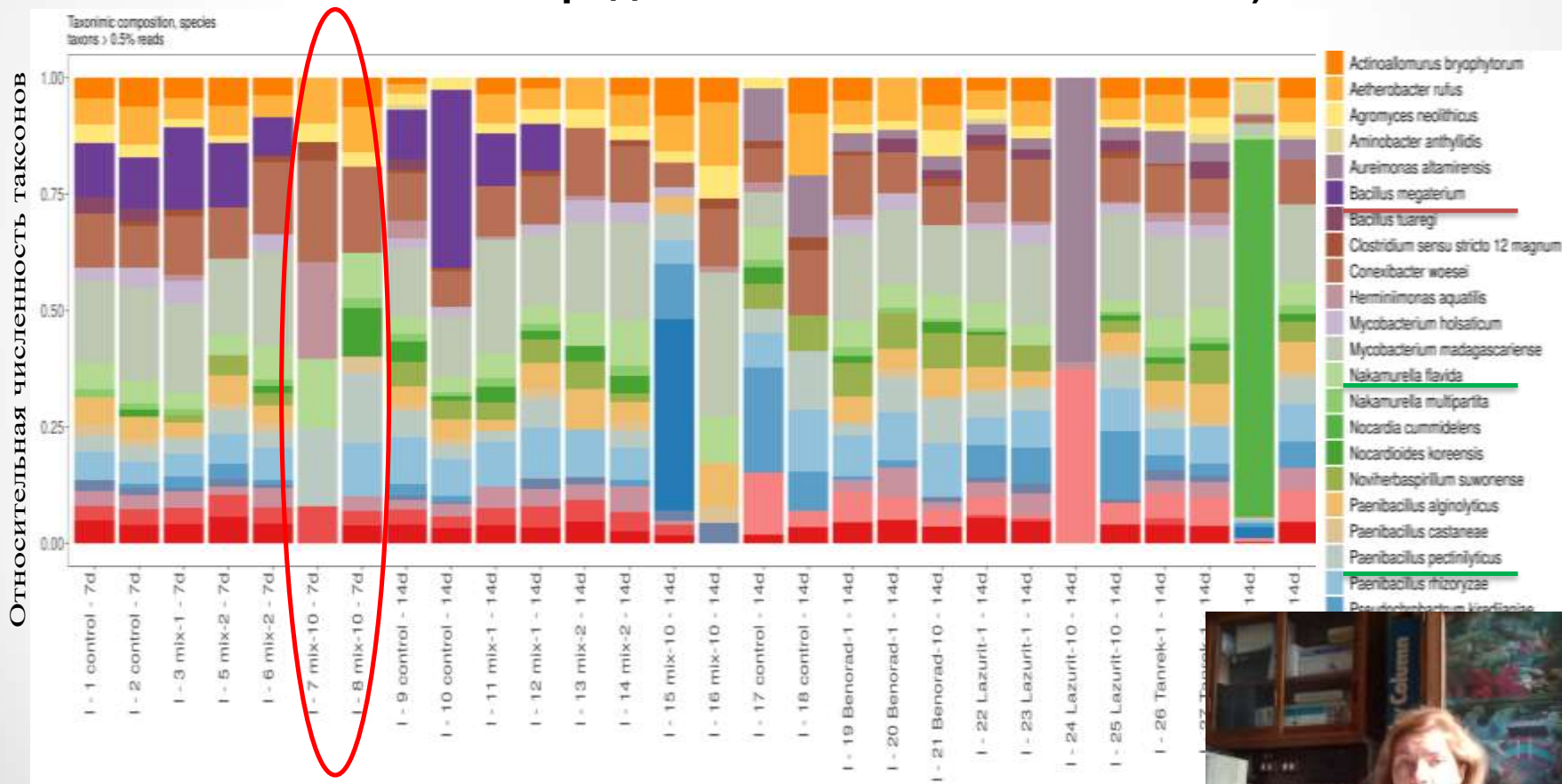


Структура прокариотного сообщества кишечного тракта *Lumbricus terrestris* на уровне классов. Условные обозначения: control – контроль, 1 – норма внесения препаратов, 2 – двойная норма внесения препаратов, 10 – десятикратная норма внесения препаратов; через дефис указаны сутки (приведены данные для таксонов с представленностью больше 0.5%)

Относительная численность таксонов



Структура прокариотного сообщества кишечного тракта *Lumbricus terrestris* на уровне видов. Условные обозначения: control – контроль, Н – норма внесения препаратов, 2 – двойная норма внесения препаратов, 10 – десятикратная норма внесения препаратов; через дефис указаны сутки (приведены данные для таксонов с представленностью больше 0.5%)



Выводы

1. Под воздействием пестицидов в кишечниках *Lumbricus terrestris* зафиксировано изменение структуры прокариотного комплекса: увеличивается представленность филумов *Proteobacteria* и *Bacteroidetes* и снижается доля *Actinobacteria*, *Verrucomicrobia* и *Tenericutes*.
2. Отмечено, что при внесении в почву смеси из трех пестицидов (в 10-кратной норме применения) увеличивается относительная численность класса *Clostridia*.
3. Имидаклоприд, беномил и метрибузин, внесенные по отдельности, оказывают значимое воздействие (снижение относительной численности) на строго симбиотических бактерий кишечника дождевых червей *Candidatus Lumbricincola* из класса *Mollicutes*.
4. При внесении пестицидов, как в смеси, так и по отдельности, в структуре прокариотного сообщества отмечается увеличение относительной численности вида *Nakamurella flavida* и *Paenbacillus pectinilyticus*.
5. При внесении как двойной нормы применения смеси, так и нормы, увеличенной в 10 раз, происходит существенное снижение α -разнообразия микроорганизмов, ассоциированных с кишечным трактом *Lumbricus terrestris*.
6. При внесении смеси из трех пестицидов в рекомендованной норме резко сокращается относительная численность многих видов бактерий ассоциированных с кишечным трактом.
7. По сравнению с пестицидами, внесенными по отдельности, смесь препаратов токсичнее для прокариотного сообщества кишечника



Финансирование работы

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ МК-92.2021.1.5 и при частичной поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания (№ 121040800154-8).



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

