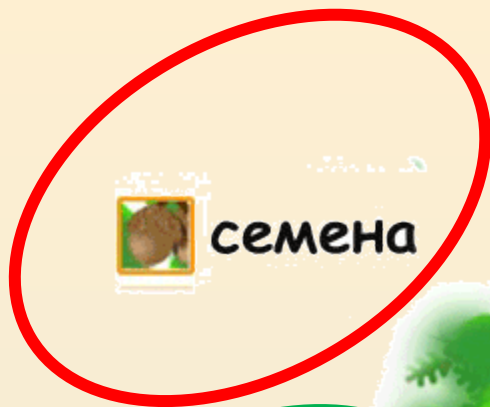


Глулов В.В.

**Биологические средства контроля
численности насекомых –
вредителей леса: предложения для
инноваций**



IS
EA



семена



ветки



листья



кора



ствол



корни

СТЕПЕНЬ ГОТОВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ

Journal of Invertebrate Pathology 140 (2016)

Entomological review 97 (2017)

Appl. Biochem. Microbiol.,45 (2009)

J. Insect Physiology, 96

Martemyanov et al. 2015.

PLoS ONE

Martemyanov et al. 2016.

Ecology & evolution

Pest management science (2018) 74

Возможные пути создания комплексных биопрепаратов

- ☀ Создание биопрепаратов на основе различных штаммов микроорганизмов.**
- ☀ Создание биопрепаратов на основе различных видов микроорганизмов.**
- ☀ Использование добавок, повышающих чувствительность насекомых к патогенным микроорганизмам.**
- ☀ Использование протекторных добавок в составе биопрепаратов (добавки предотвращающие воздействие солнечной инсоляции, способствующие сохранению жизнеспособности микроорганизмов в условиях низкой влажности).**

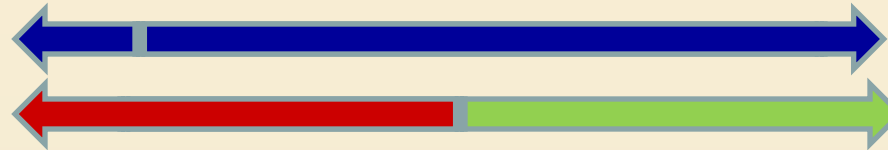
Преимущества биологических препаратов

- **Экологическая безопасность (не патогенны ни для человека, ни для позвоночных животных, наибольшая эффективность против целевых объектов).**
- **Возможность персистирования в популяциях вредителей, что приводит к повышению чувствительности насекомых к неблагоприятным внешним факторам среды.**
- **Возможность создания долговременных очагов заболевания (вялотекущие инфекции наиболее оптимальны в массовых очагах численности).**
- **Отсутствие «привыкания» к биопрепаратам (не возникают резистентных популяций вредителя)**

Система триотрофа

РАСТЕНИЕ

Насекомые

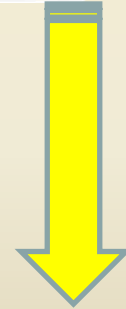
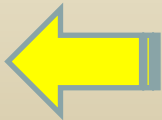


Микроорганизмы
паразиты

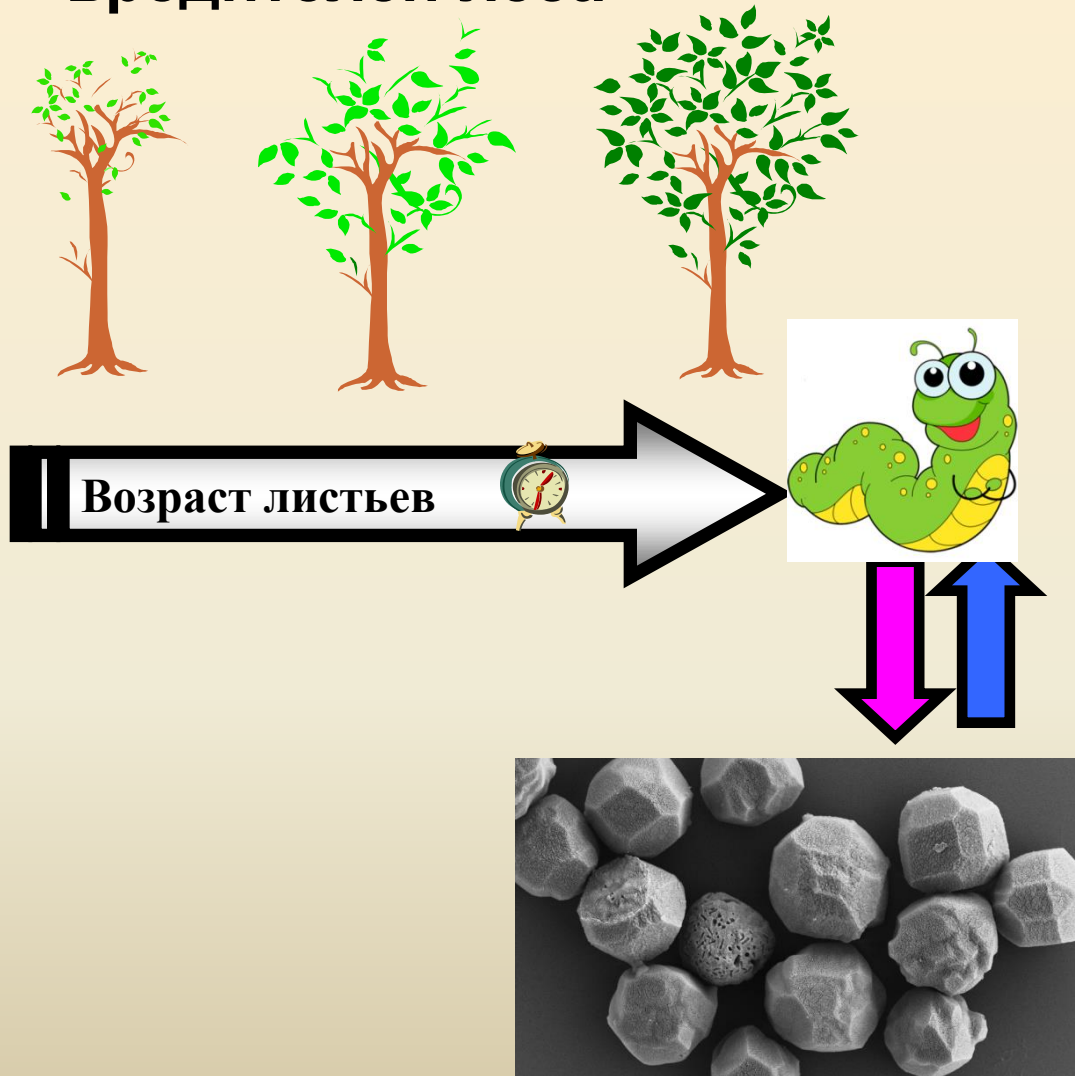


Вторичные
метаболиты

Системные
препараты

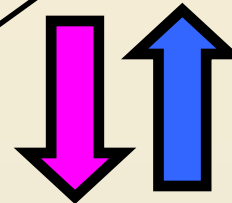
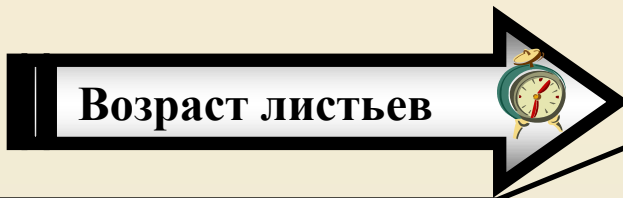


Влияние асинхронного развития растений и фитофагов на чувствительность к бакуловирусу вредителей леса

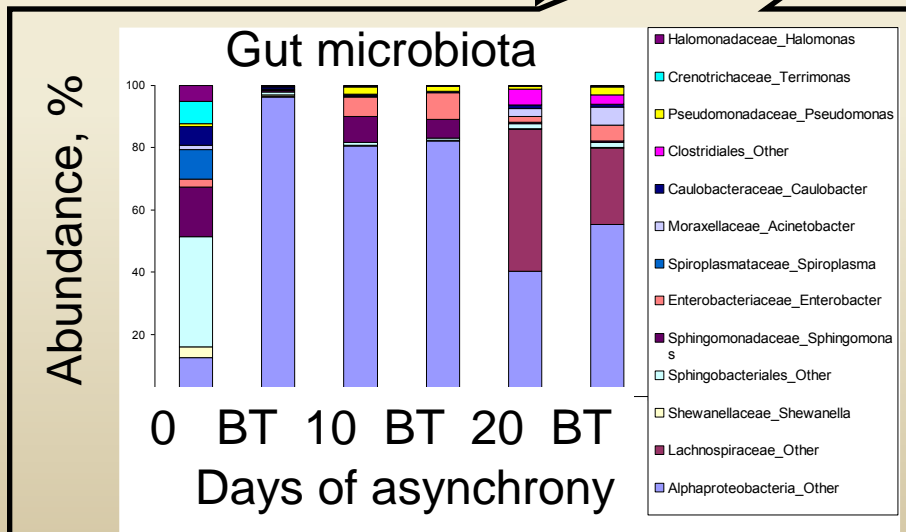


- Активация более 50% эндогенной вирусной инфекции
- Увеличение чувствительности к экзогенной вирусной инфекции
- Снижение активности иммунной системы фитофага

Влияние асинхронного развития растений и фитофагов на чувствительность к бактериям вредителей леса

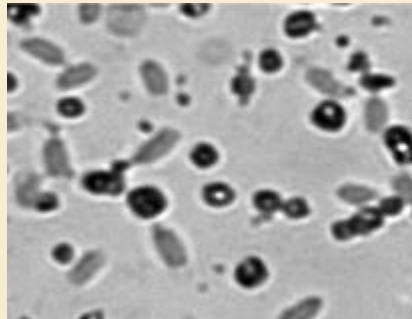


- Уменьшение чувствительности к *Bacillus thuringiensis*
- Увеличение активности антибактериальных белков у фитофагов
- Уменьшение видового разнообразия в микробиоте кишечника фитофагов

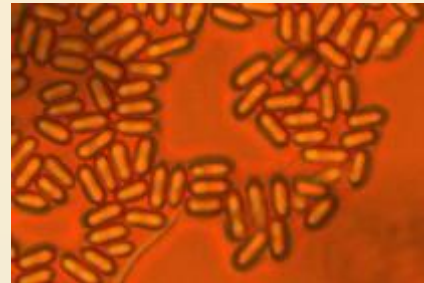


Martemyanov et al. 2016.
Ecology & evolution

Совместное действие гриба *Metarhizium robertsii* и бактерий *Bacillus thuringiensis ssp morrisoni* (Bt)



Bt



M. robertsii

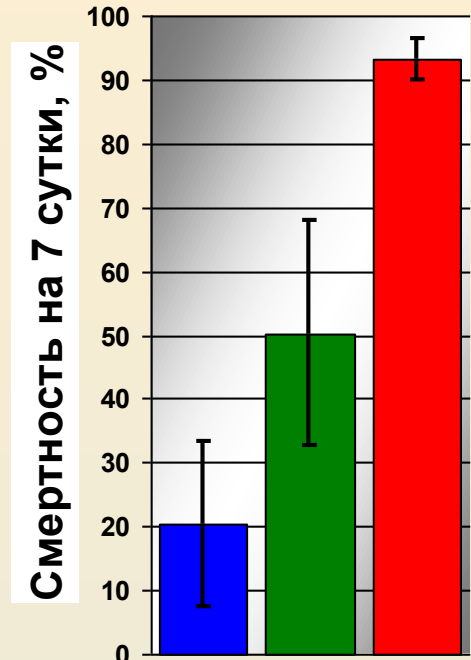
Подавление клеточного иммунитета и активности детоксицирующей системы, задержка роста




Быстрое проникновение гриба в гемоцель

Синергизм

Kryukov et al., (2009)
Appl. Biochem. Microbiol., 45

Yaroslavtseva et al. (2017)
J. Insect Physiology, 96



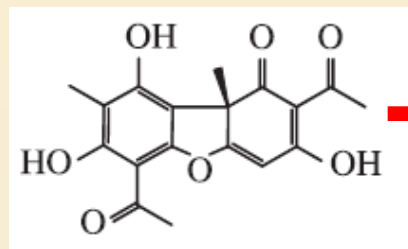
 *M. robertsii*
 *Bt tenebrionis*
 *M. robertsii* + *Bt tenebrionis*

Полевые испытания в степной зоне Сибири и Казахстана

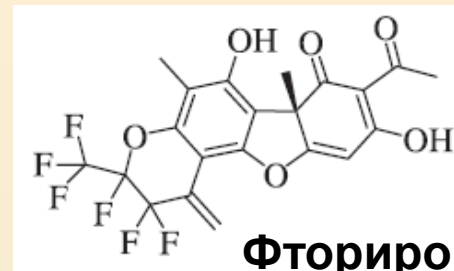
Синергизм при совместном действии *Beauveria bassiana* (Bb) и деривата усниновой кислоты (FD)



Usnea

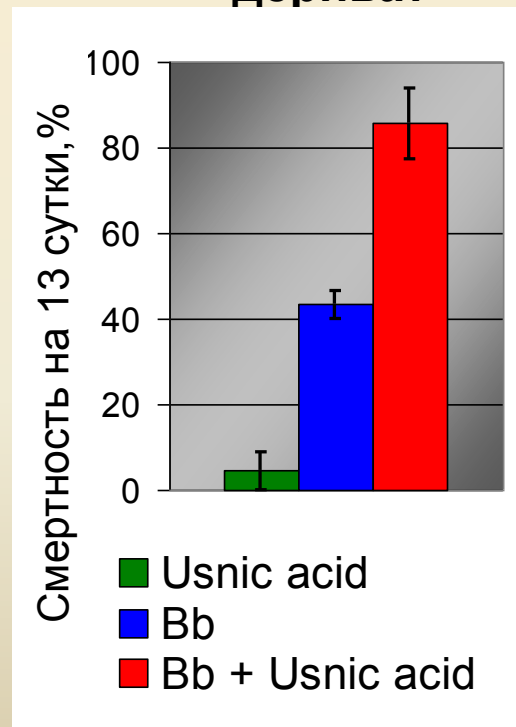


Усниновая кислота



Фторированный
дериват

Дериват ингибирует клеточный иммунитет, изменяет активность детоксицирующих ферментов и задерживает развитие личинок



Полевые испытания в Юго-Восточном Казахстане

Синергизм между *Metarhizium robertsii* и природным комплексом авермектинов

Авермектины

+

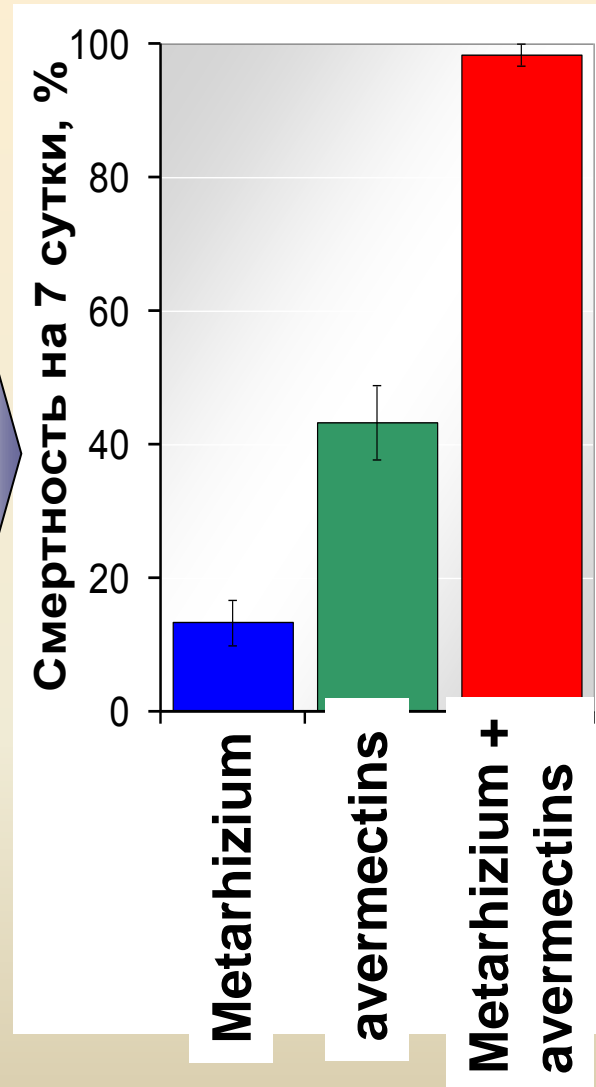
Metarhizium



Быстрая колонизация

Синергизм

- увеличение уровня некроза и апоптоза
- снижение количества гранулоцитов
- изменения активности детокс. ферментов
- задержка развития



Tomilova et al. / Journal of Invertebrate Pathology 140 (2016)

Akhanaev et al. / Entomological review 97 (2017)

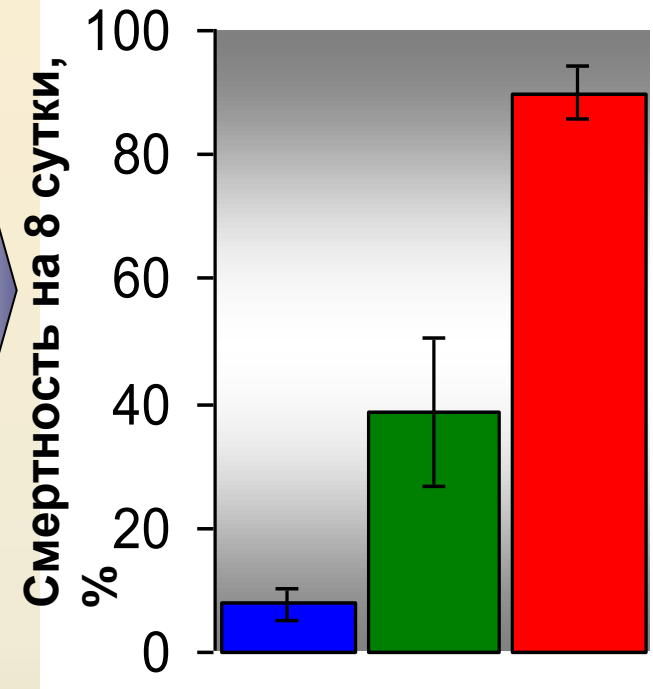
Синергизм между *Metarhizium robertsii* и препаратом Маргосом (азадирахтин из нима индийского)



Metarhizium



Синергизм



Азадирахтин вызывает снижение пищевой активности, задержку развития личинок жуков, при комбинированной обработке вызывает прекращение роста насекомых и синергистический эффект в скорости гибели

- Маргосом (0,1%)
- *M. robertsii*
- *M. robertsii* + Маргосом (0,1%)

К настоящему времени метаболиты различных микроорганизмов и растений используют в качестве самостоятельных препаратов для контроля численности насекомых. Однако возникает ряд проблем, связанных в первую очередь со стоимостью препаратов, неустойчивостью в природной среде и, в некоторых случаях, с их токсичностью для нецелевых объектов.

Для решения данных проблем существует два направления - это создание системных препаратов (микс препаратов) и изготовление соответствующих формуляций, способствующих пролонгированному действию во внешней среде

LABORATORY OF INSECT PATHOLOGY

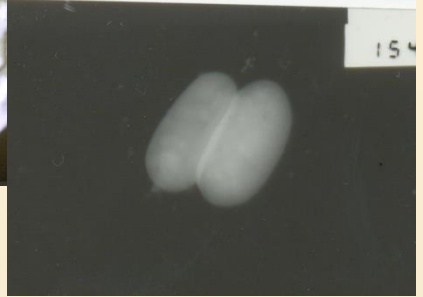
(www.eco.nsc.ru/lab5.html)

Pathogens & parasitoids

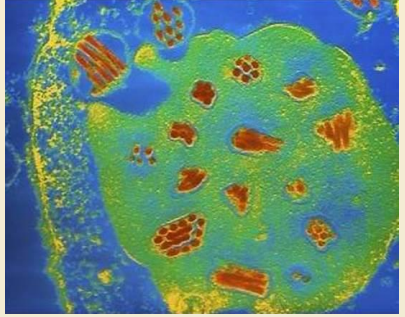
Fungi



Bacteria



Viruses



Parasitoids



Examples of target pests

Colorado potato beetle



Locusts



Gipsy moth



ЭНДОФИТНЫЕ ВЗАИМОТНОШЕНИЯ

Способность энтомопатогенных грибов к колонизации растений и почвы в стерильных и полевых условиях



Пробирочные растения



Корневая система после обработки клубней



Посев почвы с делянок после уборки урожая



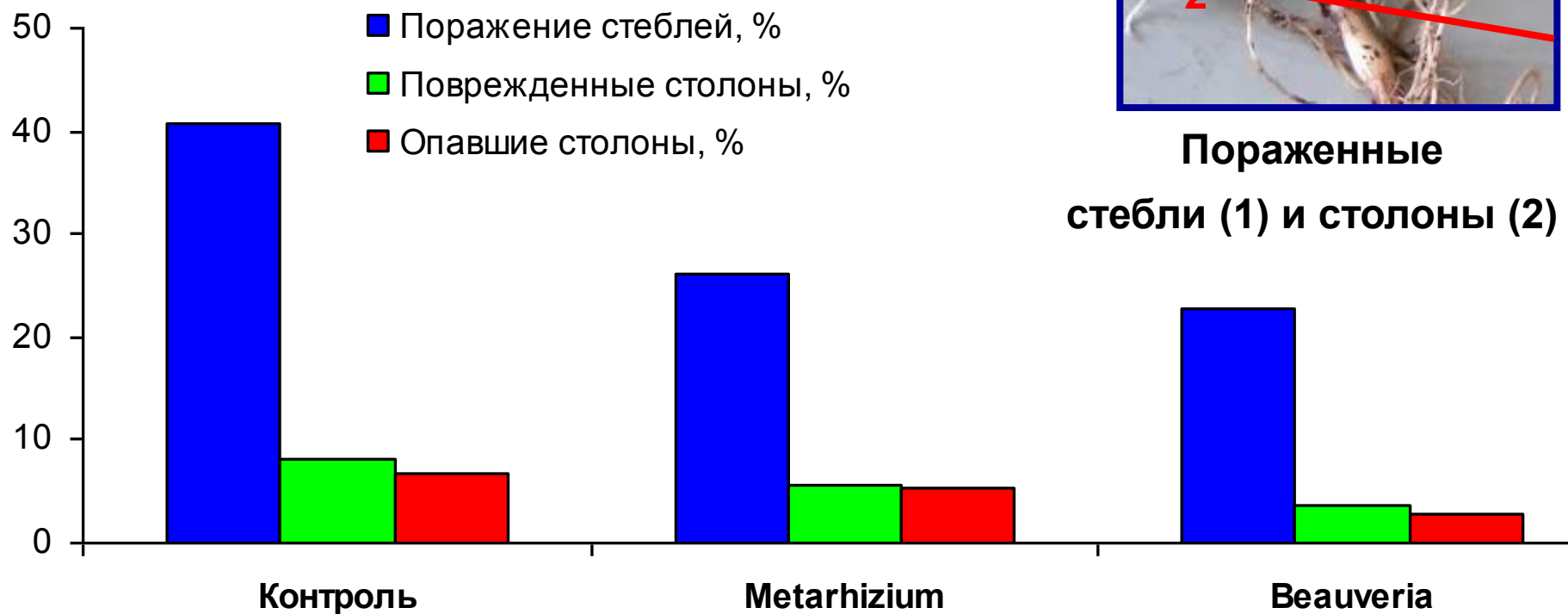
Metarhizium

Beauveria

Влияние эндофитной колонизации растений на развитие ризоктониоза картофеля



**Пораженные
стебли (1) и столоны (2)**



Влияние эндофитной колонизации растений на урожайность (кг/100 кустов)

