



АгроБиоТехнология
биологические средства защиты растений

ТИТРЫ и ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШТАММОВ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

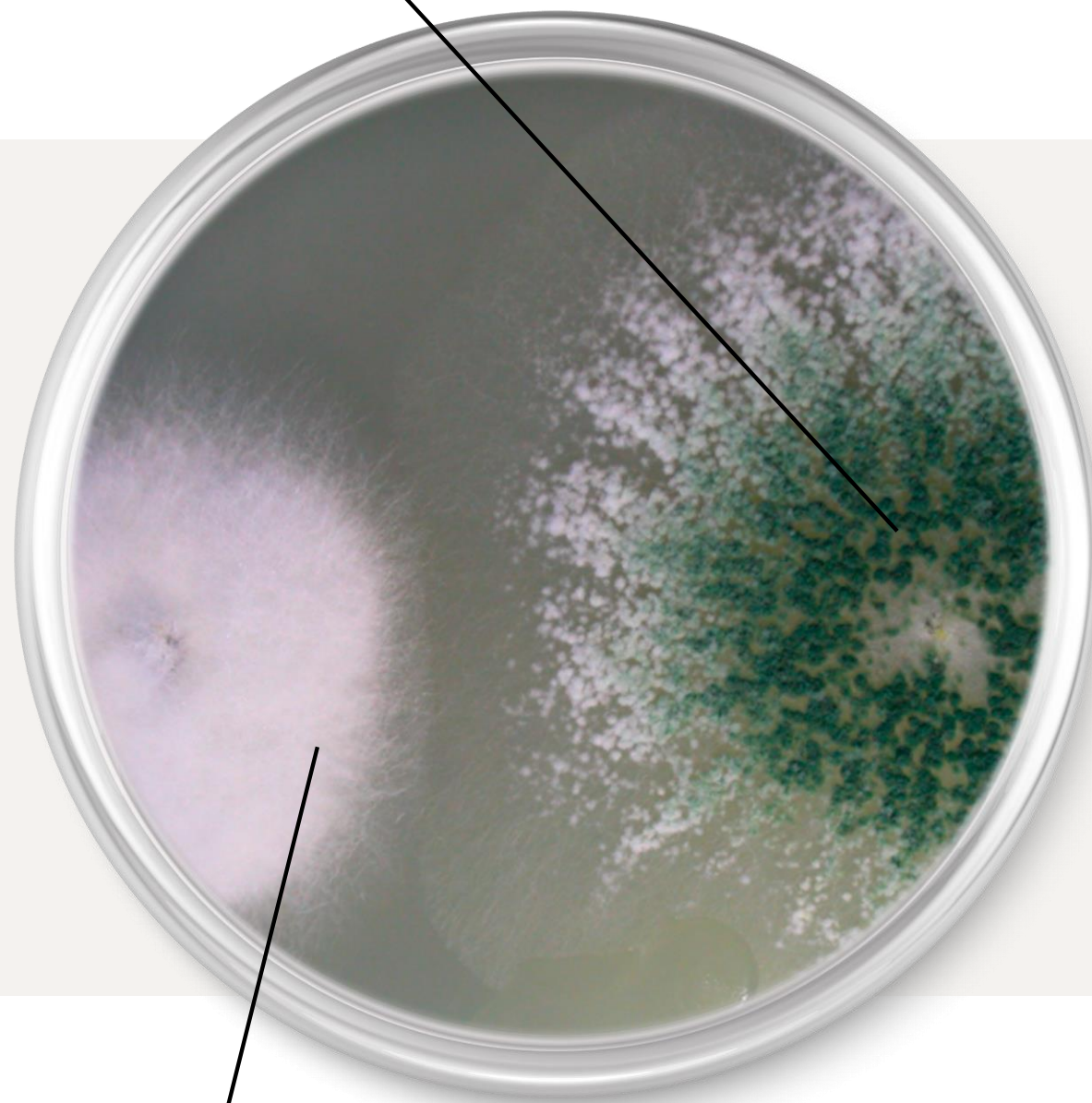
ПРАКТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Морозов Денис Олегович

Генеральный директор
ООО «АгроБиоТехнология»

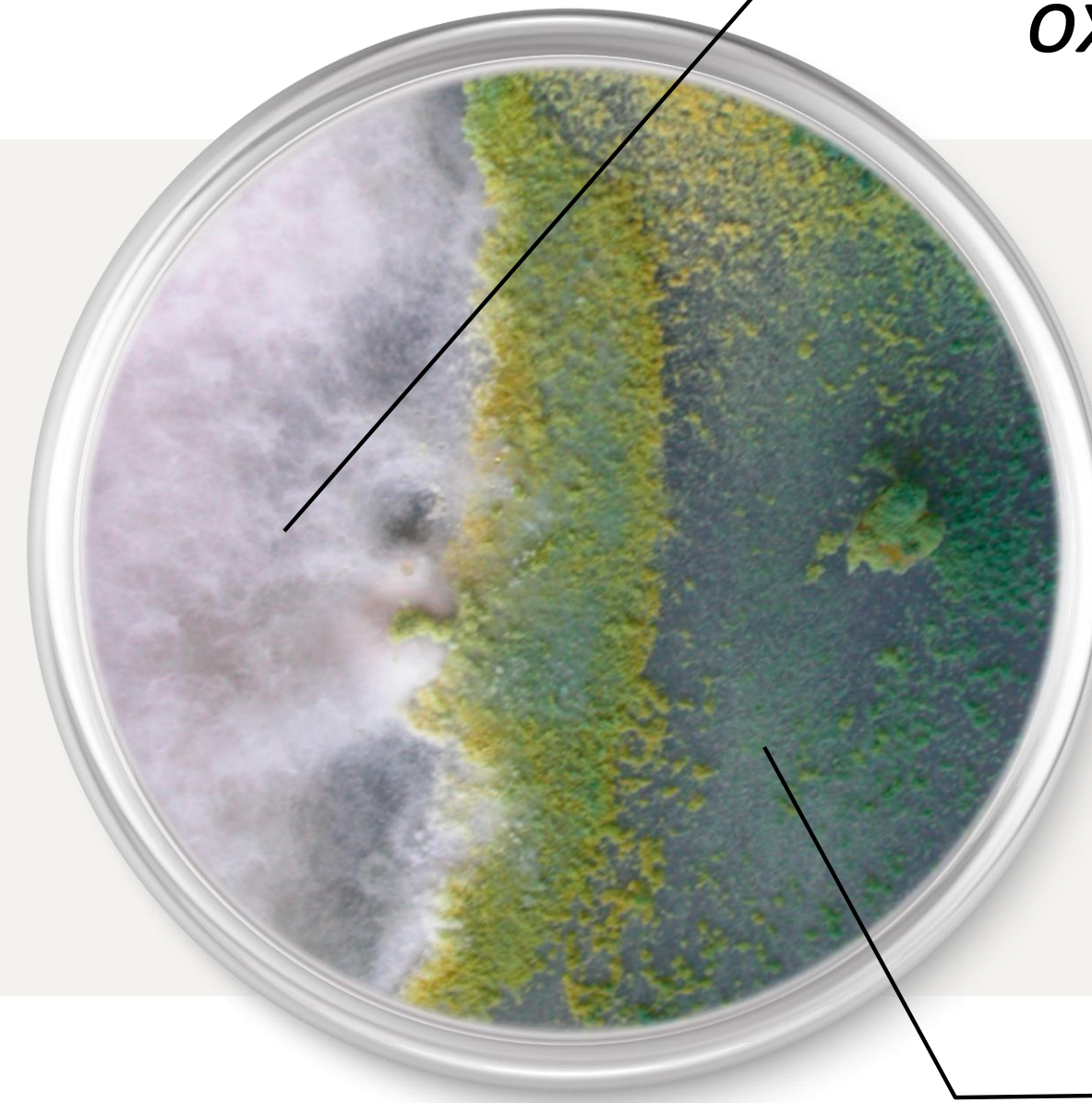
Гриб *Trichoderma harzianum*, штамм ВИЗР 18, эффективно подавляет тест-культуры фитопатогенов возбудителей фузариозных корневых гнилей и увядания

*Trichoderma
harzianum*



*Fusarium
oxysporum*

*Fusarium
oxysporum*



*Trichoderma
harzianum*

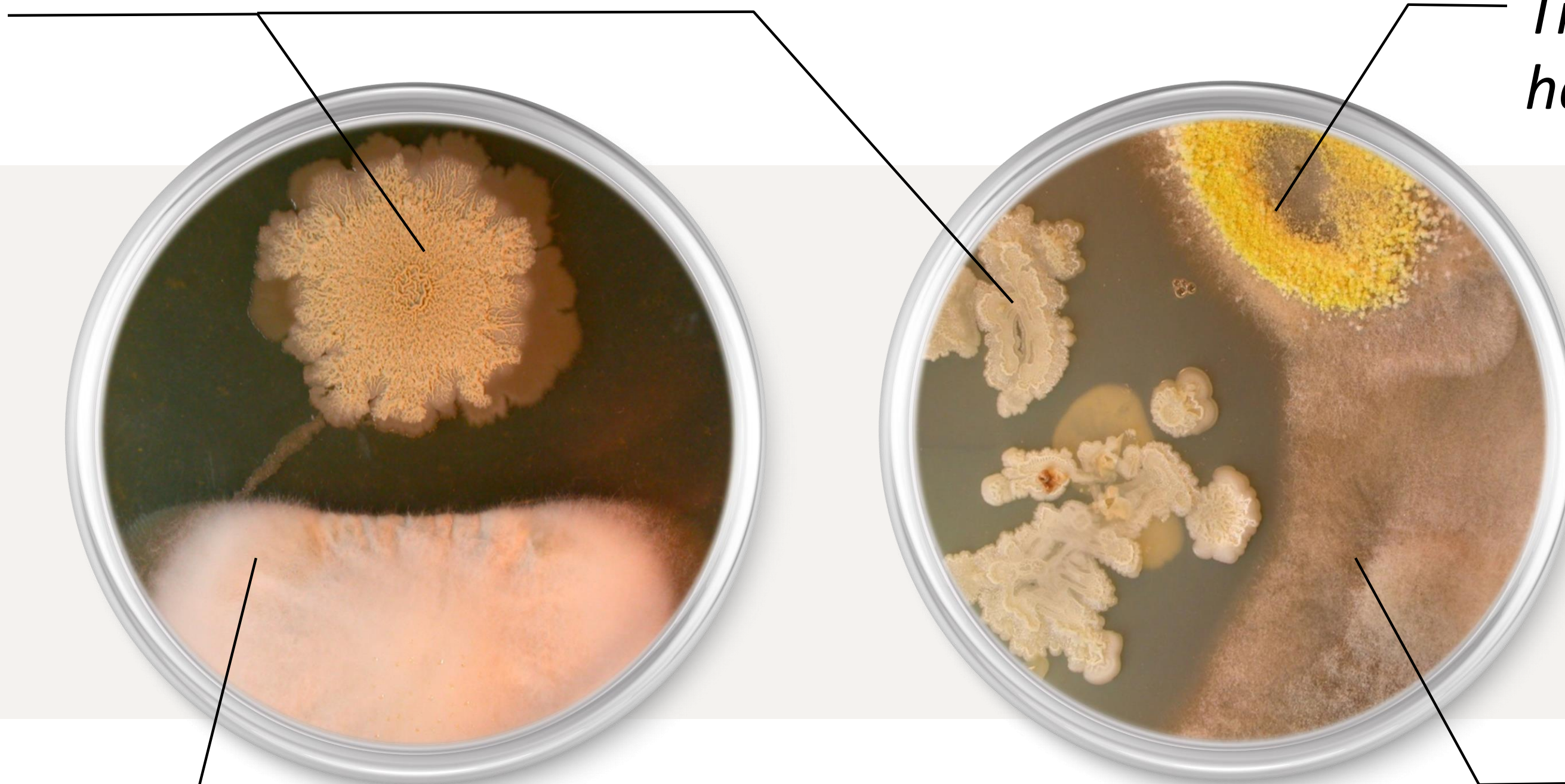
Микробы-антагонисты *Bacillus subtilis* и *Trichoderma harzianum* эффективно подавляют возбудителей гнилей и увядания растений (фузарием и склеротинией)

Bacillus subtilis

Trichoderma harzianum

Fusarium oxysporum

Sclerotinia sclerotiorum



Биофунгициды



АгроБиоТехнология
биологические средства защиты растений



Бактерии *Bacillus subtilis*,
штамм В-10 ВИЗР
(титр не менее 5×10^{10} КОЕ/г)
Бактерии *Bacillus subtilis*,
штамм М-22 ВИЗР
(титр не менее 5×10^{10} КОЕ/г)

Грибы рода *Trichoderma*
harzianum, штамм 18 ВИЗР
(титр не менее 5×10^9)
Общий титр не менее
 $10,5 \times 10^{10}$ КОЕ/г =
 $1,05 \times 10^{11}$ КОЕ/г



Бактерии *Bacillus subtilis*,
штамм В-10 ВИЗР
(титр не менее 10^{11} КОЕ/г)
Бактерии *Bacillus subtilis*,
штамм М-22 ВИЗР
(титр не менее 10^{11} КОЕ/г)

Общий титр не менее
 2×10^{11} КОЕ/г



Бактерии *Bacillus subtilis*,
штамм В-10 ВИЗР
(титр не менее 10^{11} КОЕ/г)



Бактерии *Bacillus subtilis*,
штамм М-22 ВИЗР
(титр не менее 10^{11} КОЕ/г)



Грибы рода *Trichoderma*
harzianum, штамм ВИЗР 18
(титр не менее 10^{10} КОЕ/г)

Преимущества современных эффективных биопрепаратов

- **Высокая активность штаммов** против вредных объектов
- **Высокий титр** (концентрация) живых клеток в препаратах
- **Безопасность** гарантирована токсикологической оценкой штаммов и препаратов
- **Удобство применения препаратов** (опрыскивание, капельный полив)
- **Длительный срок годности препаратов:** от 1 до 3-х лет
- **Условия хранения сухих препаратов:** от -30 до + 30 град. С

Титр (концентрация) клеток

- Титр клеток в биопрепаратах устанавливается методом подсчёта клеток под микроскопом в камере Горяева
- Титр жизнеспособных клеток определяется методом посева суспензии клеток после соответствующего разведения на агаризованные среды
- Титр живых клеток в препарате измеряется КОЕ/мл или КОЕ/грамм и показывает количество микробных клеток (бактерий или грибов) в единице объема или веса.
- КОЕ – величина – колониеобразующая единица.

Защитный микробиологический фон растений от фитопатогенов на основе биологических фунгицидов

Биофунгициды

Обработка по листу

≥ 20 клеток/мм²

$\geq 10^{12}$ КОЕ/га

Облиственность (площадь листьев)

1 га теплицы:

- Огурец 3,2-3,3 га
- Томат 2,9 -2,8 га

3 га листьев = 3×10^{10} мм² листьев

Внесение биофунгицида с питательным раствором в минераловатный субстрат с титром

$\geq 10^5$ КОЕ/мл

На 1 га теплицы идет

50 000 литров раствора = 5×10^7 мл раствора

Твердюков А.П. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищённом грунте:

(Справочник) / А. П. Твердюков, П. В. Никонов, Н. П. Ющенко. - Москва : Колос, 1993. - 157 с.

Рудаков В.О. Применение биопрепаратов в комплексе с профилактическими мероприятиями - адекватная альтернатива химическому методу защиты растений // Защита растений в тепличном хозяйстве. Приложение N3/2007

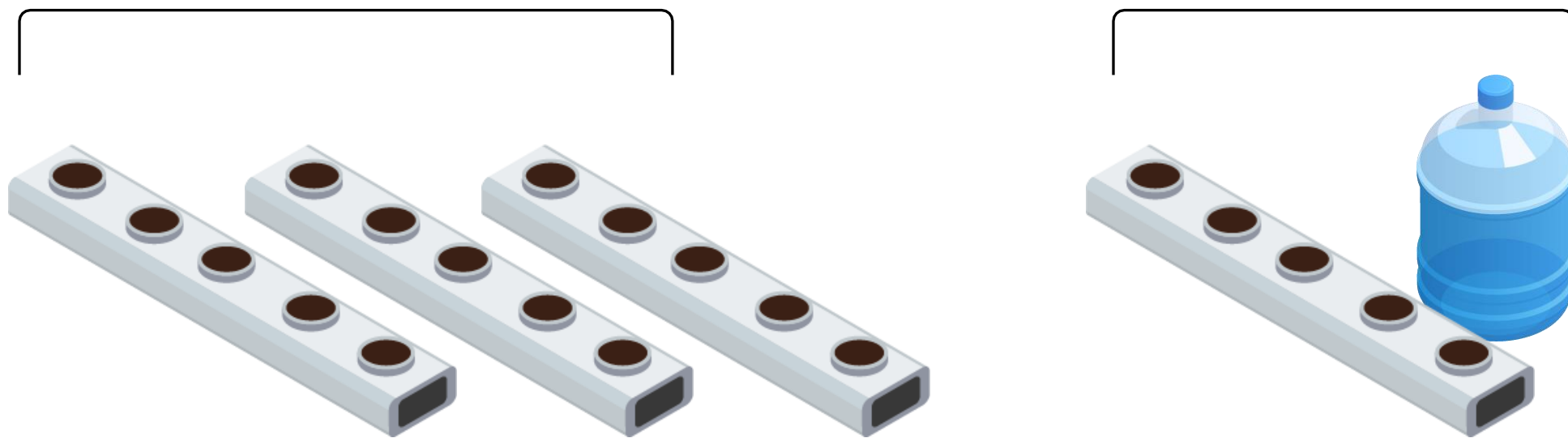
Рассчитываем суммарное количество раствора в матах на одном гектаре (мл/га)

5000 матов/га X 10 л раствора
в каждом мате

= **50 000 л/га**

Переводим литры в миллилитры
(в одном литре 1000 мл).

50 000 л/га x 1000 мл/л =
50 000 000 мл/га = 5×10^7 мл/га



Формула расчета титра клеток препарата в рабочей жидкости

$$\begin{array}{l} \text{Титр клеток} \\ \text{препарата в} \\ \text{рабочей жидкости} \\ \text{в мате (КОЕ/мл)} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{Гектарная доза препарата} \\ \text{(суммарный титр клеток ДВ препарата,} \\ \text{который вносится на 1 га), КОЕ/га} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{Общий объем рабочей жидкости в матах} \\ \text{на 1 га мл/га} \end{array}}$$

**Гектарная доза препарата = титр клеток в препарате x
норму внесения препарата на один га**

Расчет требуемого титра клеток грибов *Trichoderma harzianum* (препарат Трихоцин для салатных линий) в рабочей жидкости

Трихоцин, СП *Trichoderma harzianum*, штамм Г 30 ВИЗР, (титр не менее 10^{10} КОЕ/г), норма расхода для салатных линий 30 г/500 м² или 600 г/га

$$\frac{600 \text{ г/га} \times 10^{10} \text{ КОЕ/г}}{5 \times 10^7 \text{ мл/га}} = 1,2 \times 10^5 \text{ КОЕ/мл}$$

СООТВЕТСТВУЕТ НОРМЕ!



Титр живых клеток Алирин-Б

Алирин-Б, СП - 60 г, *Bacillus subtilis*,
штамм В-10 ВИЗР (титр не менее 10^{11} КОЕ/г)

$$100\,000\,000\,000 \times 60 = 60\,000\,000\,000\,000 = 6 \times 10^{12}$$

Внесение по листу:

$$60 \text{ г/га} \times 10^{11} \text{ КОЕ/г} = \mathbf{6 \times 10^{12} \text{ КОЕ/га}}$$

Внесение в маты:

$$\frac{6 \times 10^{12} \text{ КОЕ/га}}{5 \times 10^7 \text{ мл/га}} = \mathbf{1,2 \times 10^5 \text{ КОЕ/мл}}$$

СООТВЕТСТВУЕТ НОРМЕ!



Титр живых клеток Микозар

Микозар, СП

Bacillus subtilis, штамм В-10 ВИЗР, (титр не менее 5×10^{10} КОЕ/г) + *Bacillus subtilis*, штамм М-22 ВИЗР, (титр не менее 5×10^{10} КОЕ/г) + *Trichoderma harzianum*, штамм 18-ВИЗР, (титр не менее 5×10^9 КОЕ/г)
 5×10^{10} КОЕ/г + 5×10^{10} КОЕ/г + $0,5 \times 10^{10}$ КОЕ/г = **$10,5 \times 10^{10}$ КОЕ/г**

Внесение по листу:

$$200 \text{ г/га} \times 10,5 \times 10^{10} \text{ КОЕ/га} = \mathbf{2 \times 10^{13} \text{ КОЕ/га}}$$

Внесение в маты:

$$\frac{200 \times 10,5 \times 10^{10} \text{ КОЕ/га}}{5 \times 10^7 \text{ мл/га}} = \mathbf{4 \times 10^5 \text{ КОЕ/мл}}$$

СООТВЕТСТВУЕТ НОРМЕ!



Ориентиры необходимых титров клеток и норм расхода в биофунгицидах

**жидкие
препаративные
формы**

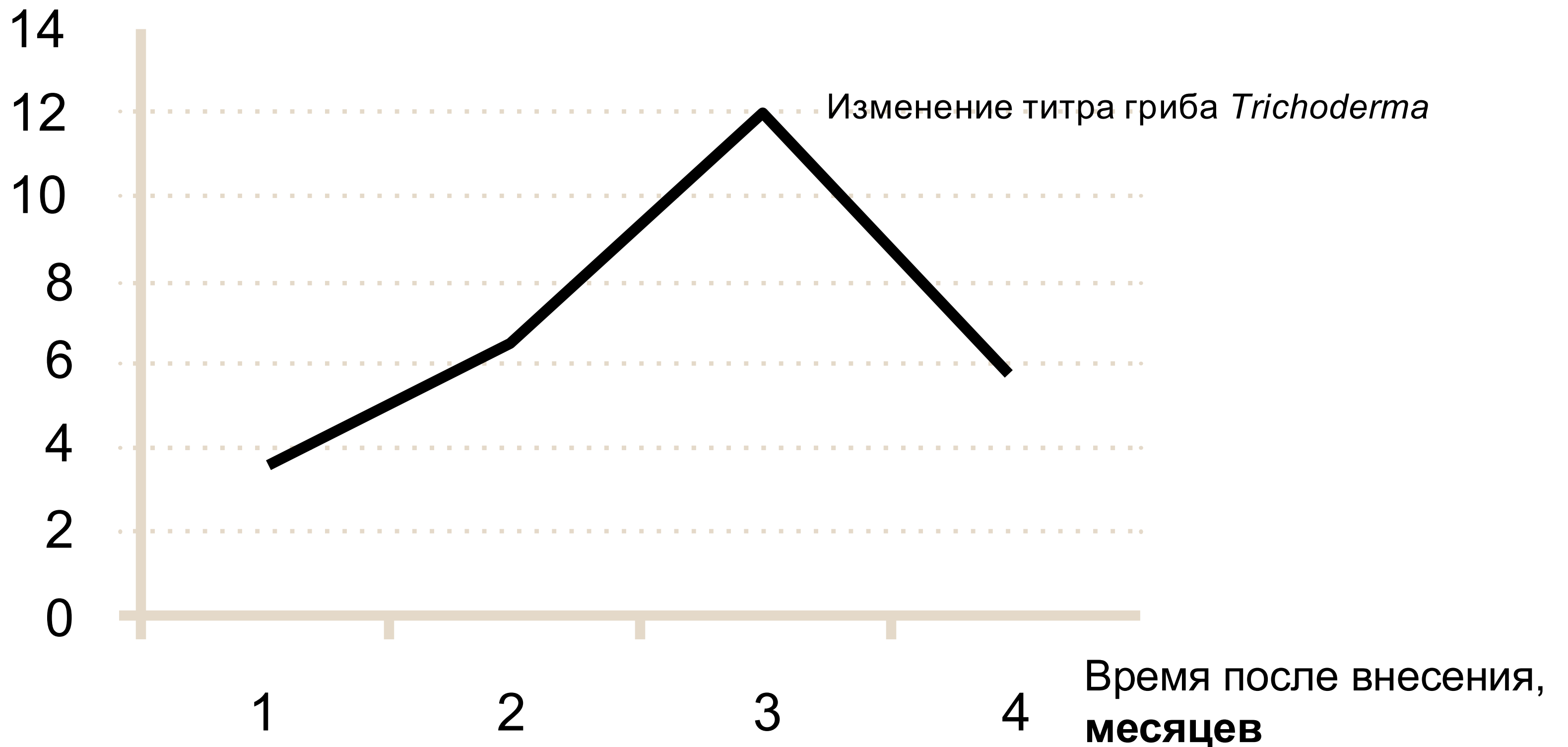
**титр клеток 10^9 – 10^{10} КОЕ/мл
нормы применения от 1 до 10 л/га**

**сухие
препаративные
формы**

**титр клеток 10^{10} – 10^{11} КОЕ/г
нормы применения от 60 до 200 г/га**

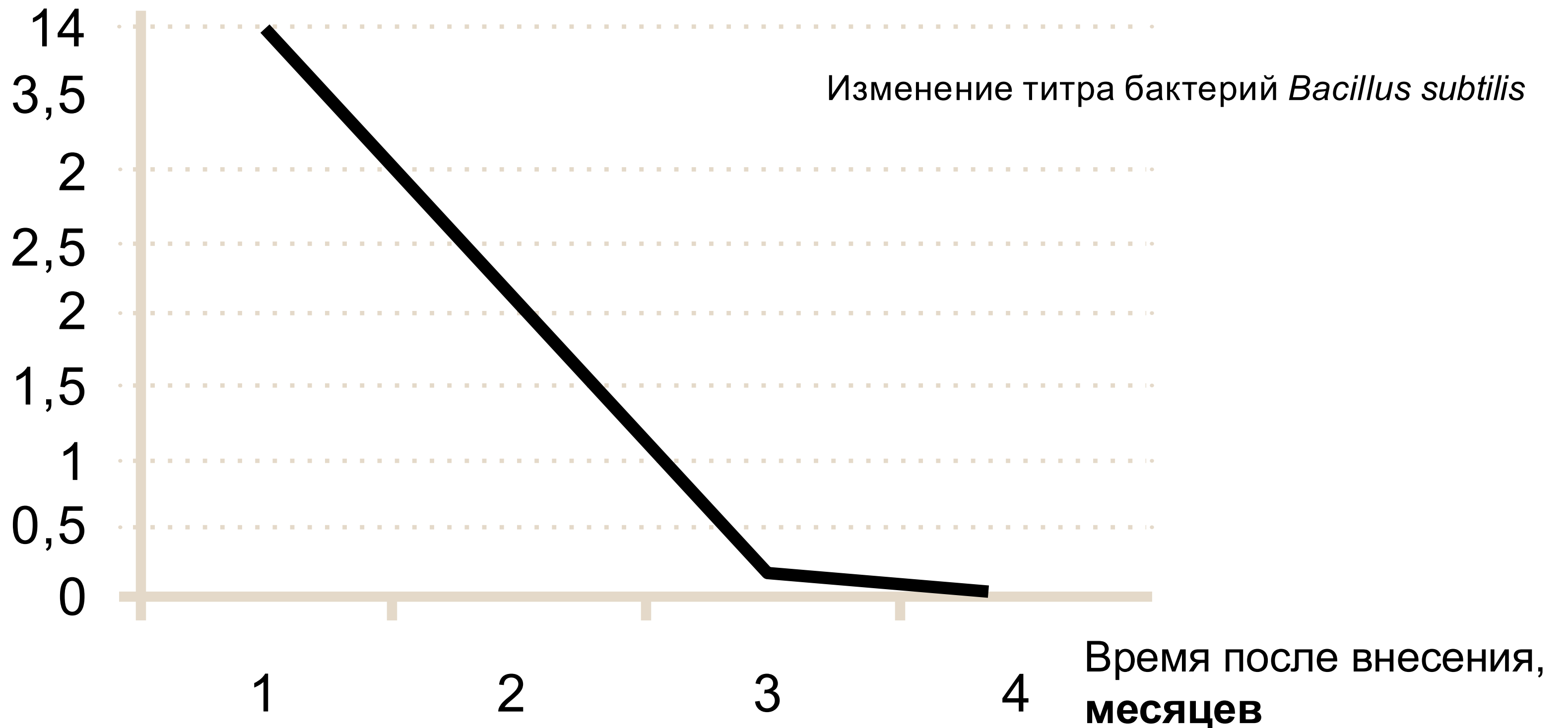
Изменение титра (концентрации) клеток гриба *Trichoderma harzianum* в минеральном субстрате во время вегетации

Титр гриба
Trichoderma
($\times 10^4$), КОЕ/мл



Изменение титра клеток бактерий *Bacillus subtilis* в минеральном субстрате в период вегетации

Титр клеток
бактерий *Bacillus*
subtilis ($\times 10^4$),
КОЕ/мл





- **Эндобактерин, Ж** – смесь трех штаммов *Bacillus thuringiensis*, титр не менее 10^9 КОЕ/мл + 10^9 КОЕ/мл + 10^9 КОЕ/мл, **общий титр 3×10^9 КОЕ/мл**
- **Эндобактерин, СП** – смесь трех штаммов *Bacillus thuringiensis*, титр не менее 5×10^{10} КОЕ/г + 5×10^{10} КОЕ/г + 5×10^{10} КОЕ/г, **общий титр $1,5 \times 10^{11}$ КОЕ/г,**
- **Боверин, Ж** – *Beauveria bassiana*, титр не менее 10^9 КОЕ/мл;
- **Вертициллин, Ж** – *Akanthomyces muscarius*, титр не менее 10^9 КОЕ/мл;
- **Ловчий, СП** – *Beauveria bassiana*, *Cordyceps farinosa*, *Akanthomyces muscarius*, *Metarhizium anisopliae*, титр не менее $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г + $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г + $1,5 \times 10^8$ КОЕ, **общий титр 6×10^8 КОЕ/г.**

Действующие вещества биоинсектицидов

*Ловчий, СП - **конидиальные споры** энтомопатогенных грибов*

Конидиальные споры, вырастая в воздушной среде, имеют толстую защитную оболочку. Конидиальные споры дольше хранятся, лучше выживают на листьях и в почве и более эффективно поражают насекомых. Хранятся более 6 месяцев.

*Боверин, Ж и Вертициллин, Ж – **бластоспоры** энтомопатогенных грибов*

Выращивают в глубинной среде. У бластоспор нежная тонкая оболочка. Расход бластоспор в 10 раз выше, чем у конидиальных спор, Бластоспор надо давать в избытке, т.к. они быстро гибнут. В растворе бластоспоры хранятся не более 2 недель, в сухом порошке **до 2-3 месяцев**. Требуется высокая влажность и оптимальные температуры

Защитный микробиологический фон растений против насекомых вредителей на основе биологических инсектицидов

Биоинсектициды

для конидиальных спор $\geq 10^{12}$ КОЕ/га

для бластоспор $\geq 10^{13}$ КОЕ/га

20 конидиальных спор/мм²

200 бластоспор/мм²

Результаты обзора международных биоинсектицидов на основе энтомопатогенных грибов

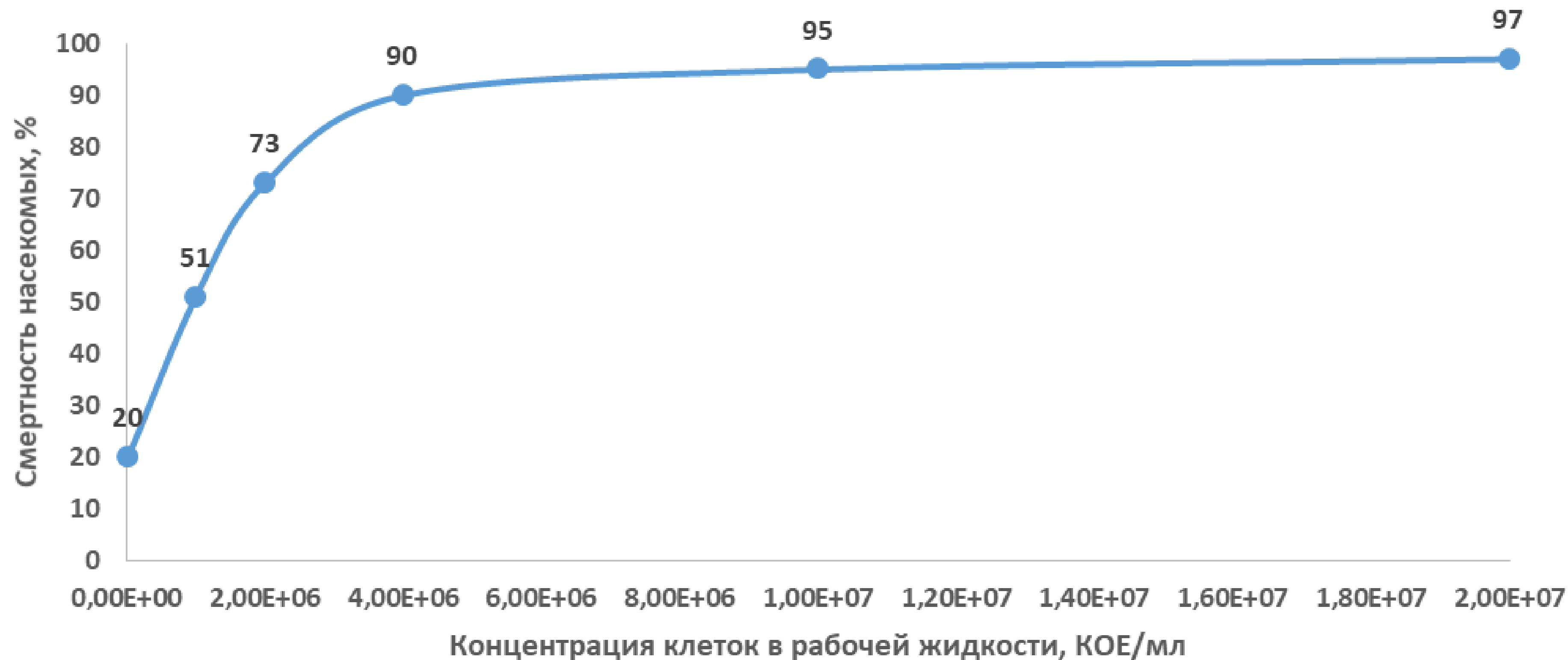
Вредный объект	Энтомопатогенные грибы в биологических инсектицидах	Гектарная доза конидиальных спор энтомопатогенных грибов, КОЕ/га	Титр конидиальных спор энтомопатогенных грибов в 1000 л рабочей жидкости, КОЕ/мл
Белокрылки, тли	<i>Beauveria bassiana</i>	2×10^{12}	2×10^6
Белокрылки, трипсы	<i>Metarhizium anisopliae</i>	2×10^{12}	2×10^6

Мировые исследования по «Доза-эффект» показали, что для биологических инсектицидов на основе:

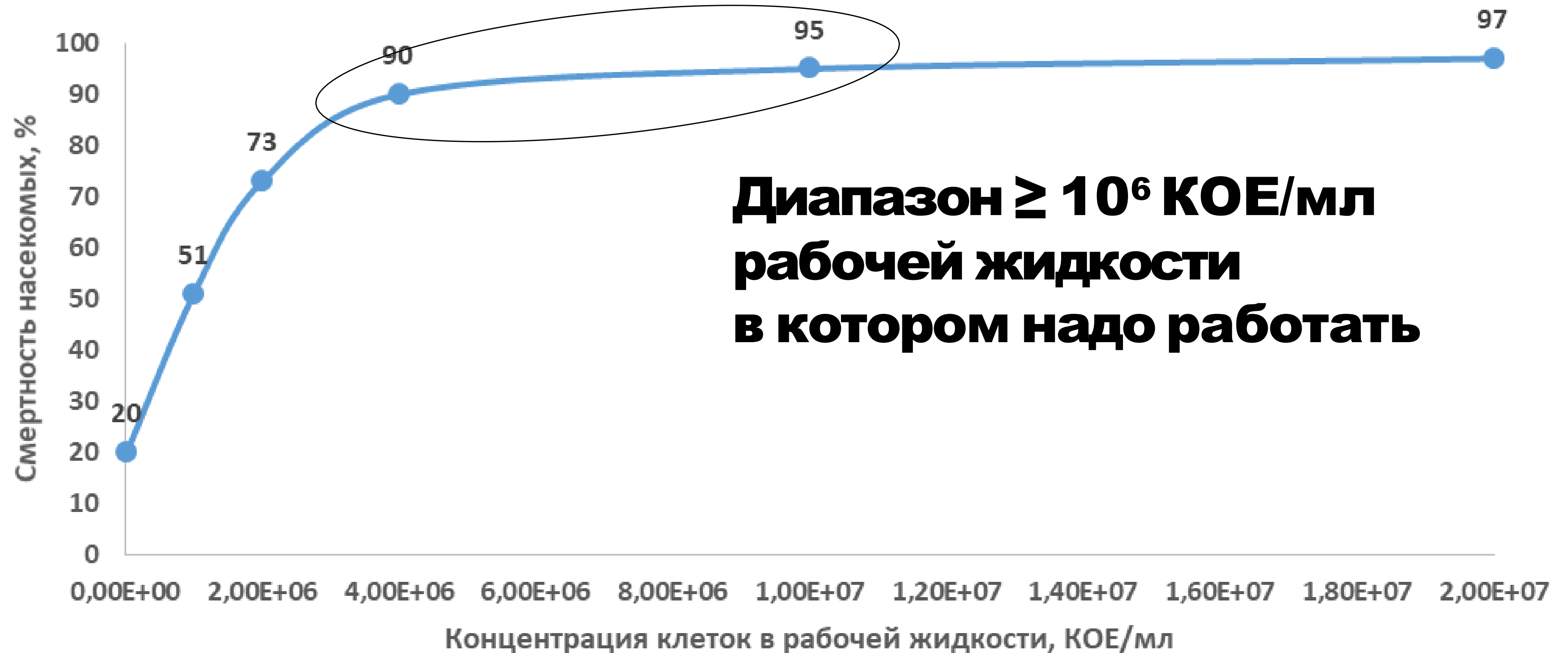
- **конидиальных спор** энтомопатогенных грибов гектарная доза должна быть более **10^{12} КОЕ/га**, титр рабочей жидкости должен быть **от 10^6 КОЕ/мл** при расходе 1000 л/га
- **бластоспор** энтомопатогенных грибов гектарная доза должна быть более **10^{13} КОЕ/га**, титр рабочей жидкости должны быть **от 10^7 КОЕ/мл** при расходе 1000 л/га

Это подтверждается характеристиками препаратов, зарегистрированных в США, Канаде, Европе и Мексике.

Влияние концентрации энтомопатогенных грибов в рабочей жидкости на эффективность биоинсектицида против белокрылки на огурце



Влияние концентрации энтомопатогенных грибов в рабочей жидкости на эффективность биоинсектицида против белокрылки на огурце



Расчеты на соответствие титров конидиоспор энтомопатогенных грибов Ловчий, СП нормам внесения

Beauveria bassiana, *Cordyceps farinosa*, *Akanthomyces muscarius*, *Metarhizium anisopliae*,
(титр не менее $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г + $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г + $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г + $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г)

Расчет общего титра Ловчий, СП:

$$1,5 \times 10^8 \text{ КОЕ/г} + 1,5 \times 10^8 \text{ КОЕ/г} + 1,5 \times 10^8 \text{ КОЕ/г} + 1,5 \times 10^8 \text{ КОЕ/г} = \mathbf{6 \times 10^8 \text{ КОЕ/г}}$$

Внесение Ловчий, СП по листу:

$$3000\text{-}6000 \text{ г/га} \times 6 \times 10^8 \text{ КОЕ/г} = \mathbf{1,8 - 3,6 \times 10^{12} \text{ КОЕ/га}}$$

Превышает норму 10^{12} КОЕ/га

Расчеты на соответствие титров энтомопатогенных бактерий Эндобактерин, Ж и СП нормам внесения

Эндобактерин, Ж. В состав входят 3 штамма *Bacillus thuringiensis* разных серотипов, титр не менее 10^9 КОЕ/мл + 10^9 КОЕ/мл + 10^9 КОЕ/мл = **3×10^9 КОЕ/мл**

Внесение Эндобактерин, Ж по листу:

10 000-20 000 мл/га $\times 3 \times 10^9$ КОЕ/мл = **$3-6 \times 10^{13}$ КОЕ/га**

Эндобактерин, СП. В состав входят 3 штамма *Bacillus thuringiensis* разных серотипов, титр не менее 10^{10} КОЕ/г + 10^{10} КОЕ/г + 10^{10} КОЕ/г = 3×10^{10} КОЕ/г

Внесение Эндобактерин, СП по листу:

500 – 1000 г/га $\times 3 \times 10^{10}$ КОЕ/г = **$1,5 - 3 \times 10^{13}$ КОЕ/га**

Превышает норму 10^{12} КОЕ/га

Расчёт на соответствие титра энтомопатогенных грибов в бластоспорах Боверин, Ж в минеральном субстрате

Боверин, Ж, *Beaveria bassiana*, титр 2×10^9 КОЕ/мл. Норма применения 10 – 20 литров/га

10 литров/га = 10 000 мл/га

Титр препарата в мате:
$$\frac{10^4 \text{ мл/л} \times 2 \times 10^9 \text{ КОЕ/га}}{5 \times 10^7 \text{ мл/га}} = 4 \times 10^5 \text{ КОЕ/мл}$$

Боверин, СП, *Beaveria bassiana*, титр 10^{10} КОЕ/г. Норма применения 1 кг/га

Титр препарата в мате:
$$\frac{10^3 \text{ г/кг} \times 10^{10} \text{ КОЕ/га}}{5 \times 10^7 \text{ мл/га}} = 2 \times 10^5 \text{ КОЕ/мл}$$

СООТВЕТСТВУЕТ НОРМЕ!

Ориентиры по титрам биоинсектицидов и нормам расхода

сухие
препаративные
формы

титр **10^8 - 10^9 КОЕ/г**
нормы применения
от 1 до 10 кг/га

конидиальные
споры

жидкие
препаративные
формы

титр **10^9 КОЕ/мл**
нормы применения от
10 л/га

бластоспоры

сухие
препаративные
формы

титр **10^6 КОЕ/г**
нормы применения
от 100 кг/га

бластоспоры

ДЕНИС ОЛЕГОВИЧ МОРОЗОВ

**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ООО «АгроБиоТехнология»**

Тел.: +7 (495) 781-15-26

Моб.: +7 (916) 364-14-73

Email: director@bioprotection.ru

www.bioprotection.ru



bioprotection.ru