Фитофтороз:

что было
что будет
что делать?

С.Н. Еланский

Биологический факультет Московского университета 1930 МГУ

АГРОСПАС

Растения, пораженные фитофторозом

ФИТОФТОРОЗ

ФИТОФТОРОЗ

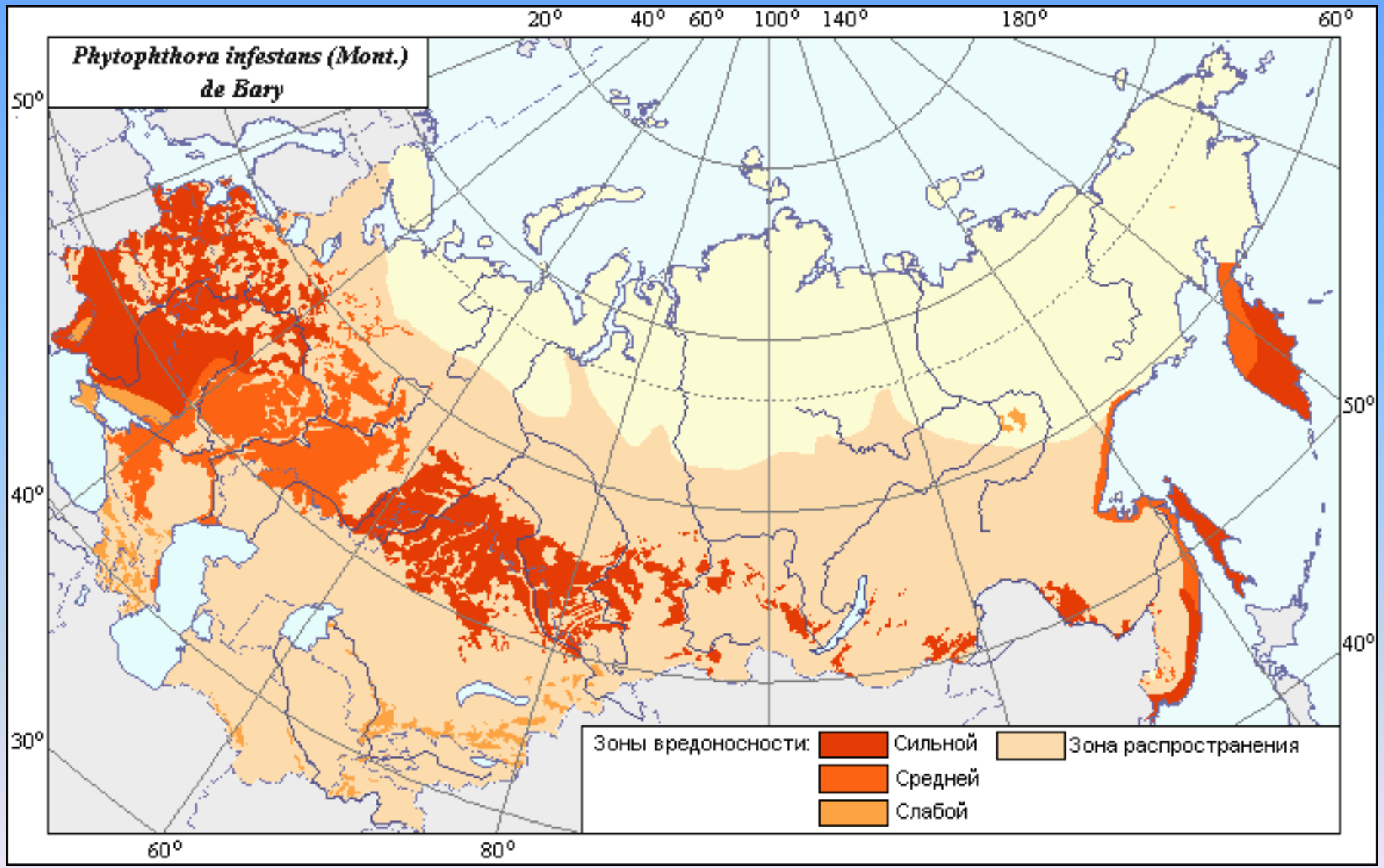
Средние мировые ежегодные потери урожая картофеля от фитофтороза

10-15%

Стоимость потерь урожая + затраты на проведение защитных мероприятий

3 млрд US$

Ареал фитофтороза картофеля



По материалам сайта www.agroatlas.ru

Защита от фитофтороза

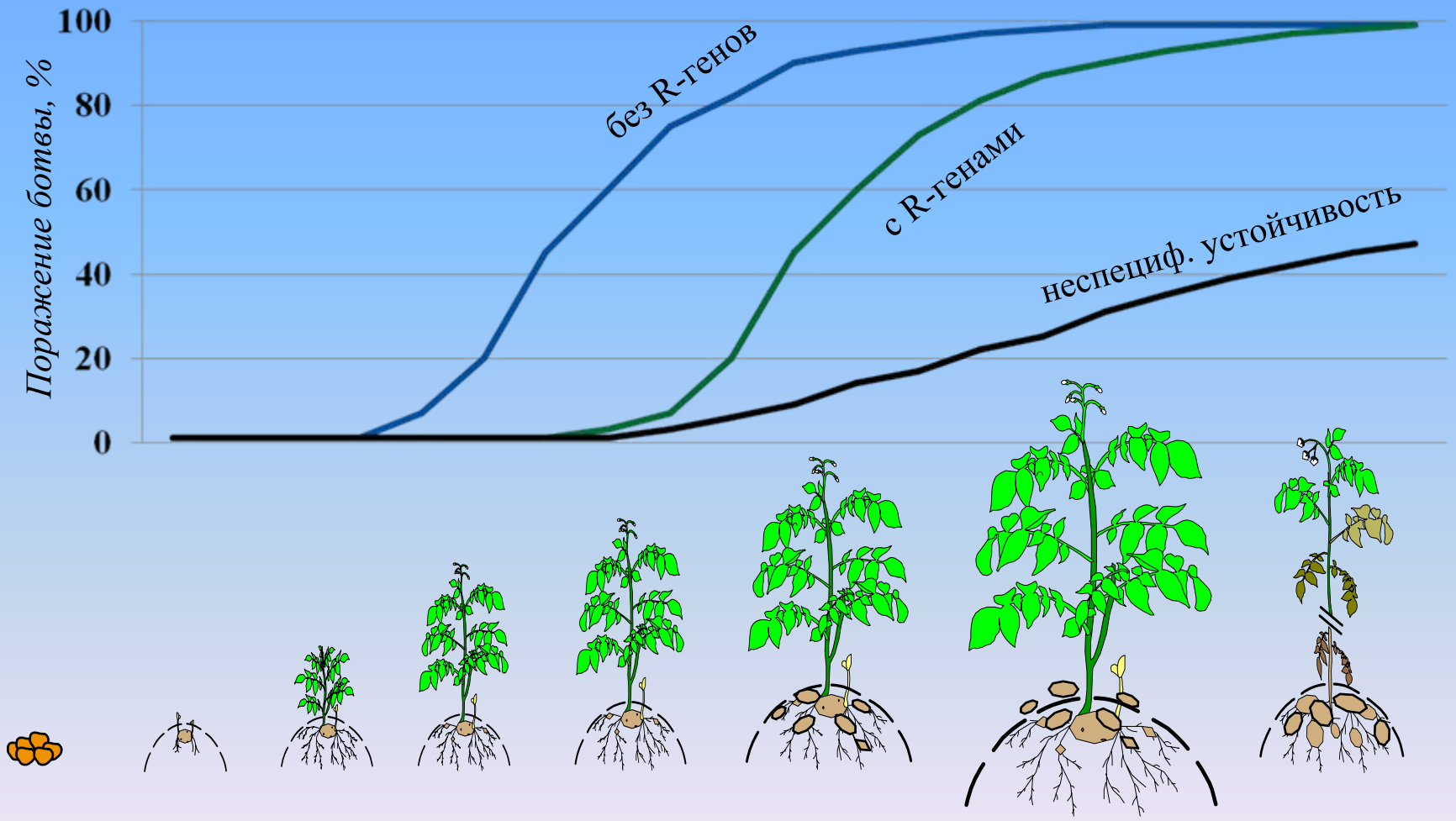
Химическая защита

Выращивание устойчивых сортов

Сортов, абсолютно устойчивых к возбудителю фитофтороза, не существует

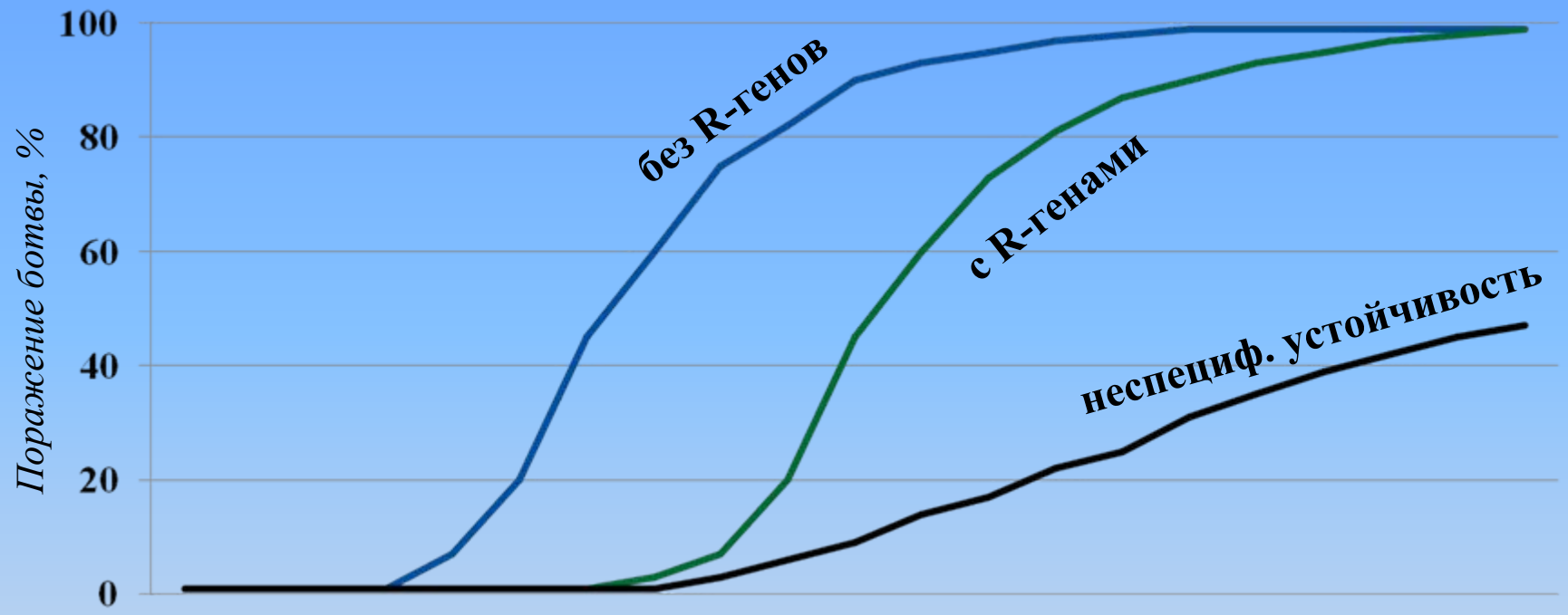
Устойчивые сорта

Влияние устойчивости сорта на развитие фитофтороза (без химобработок)



Потери урожая пропорциональны площади под кривой развития болезни

Интервалы между опрыскиваниями

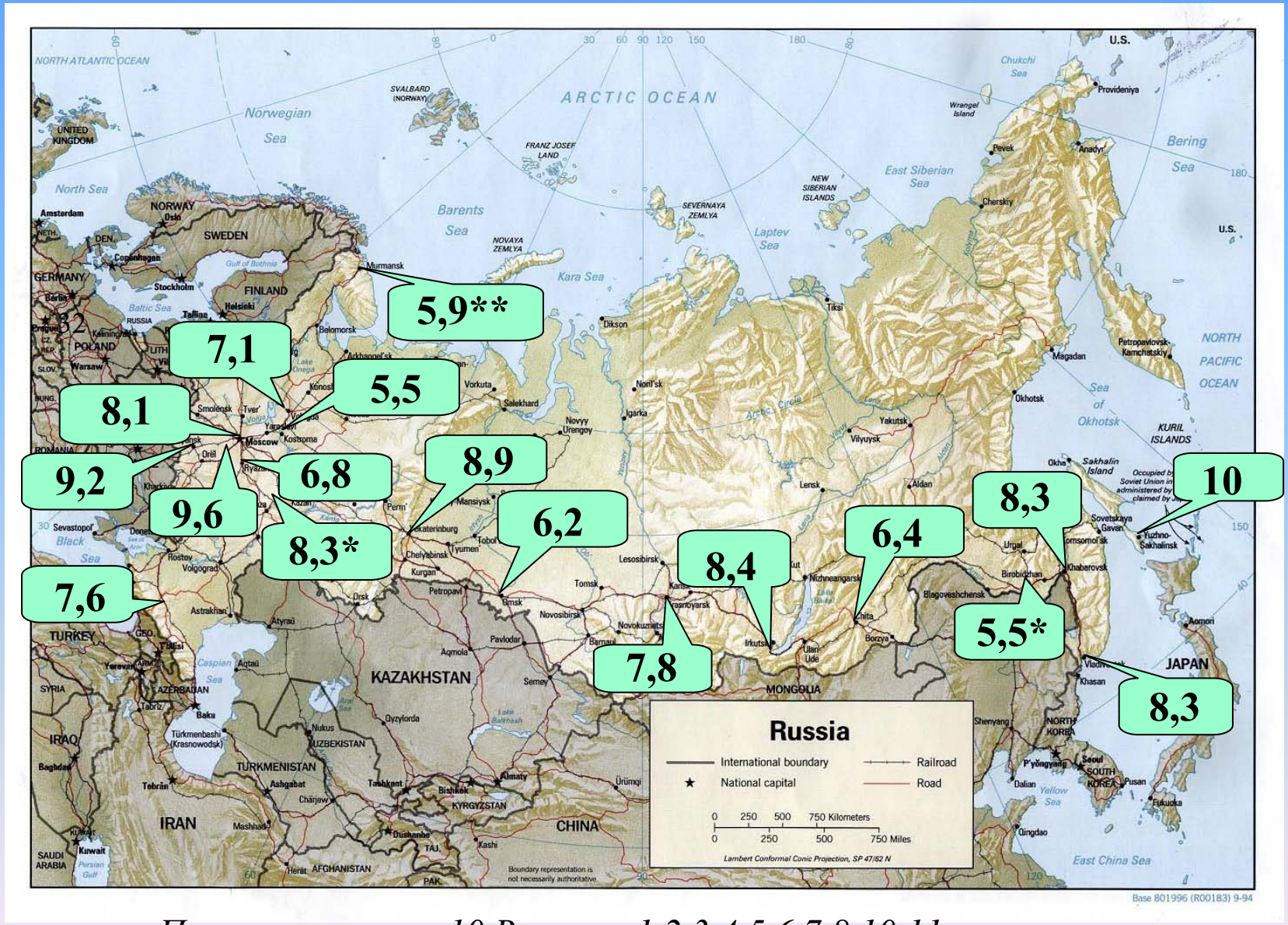


Интервалы между опрыскиваниями при рутинных обработках:

7-10 дней на восприимчивых сортах,

10-14 дней на сортах с неспецифической устойчивостью

Среднее число генов вирулентности на изолят



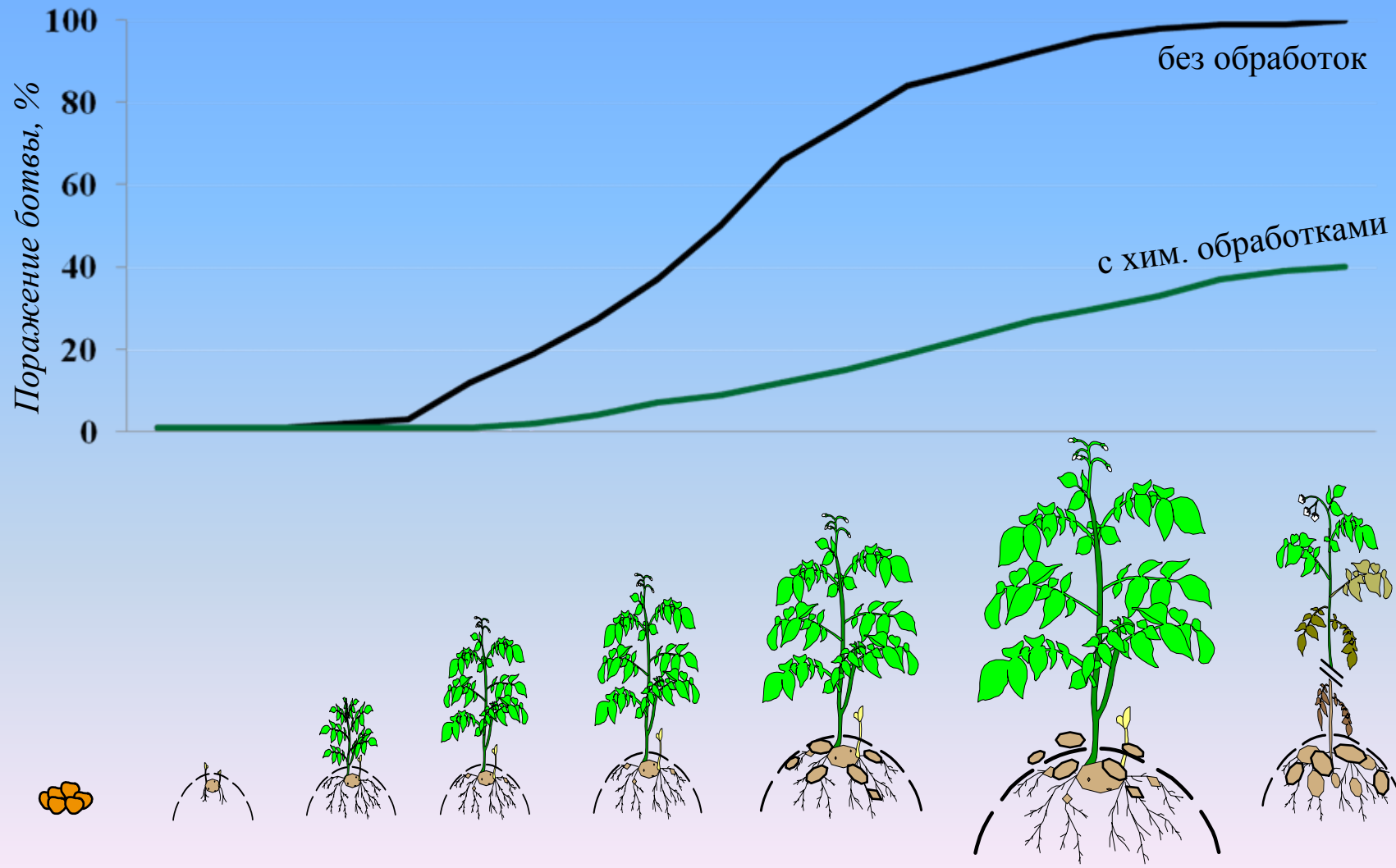
Протестировано 10 R-генов: 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,

** - изоляты выделены из томатов, ** - из клубней картофеля.*

Химическая защита

Влияние обработок фунгицидами на развитие фитофтороза на картофеле

(эпифитотийный год, чувствительный сорт)



Число антифитофторозных обработок в некоторых европейских странах

(PRO-Special Report №12, 2008)

Страны	Число опрыскиваний за сезон				
	2002	2003	2004	2005	2006
Бельгия	12-14	11	15	16	12-16
Франция	12-13	10-14	-	8-13	8-13
Германия	3-14	3-11	2-10	1-10	4-7
Нидерланды	8-16	12-13	10-15	8-14	7-20
Великобритания	3-14	4-12	4-14	5-14	8-12

Обработанные и необработанные участки поля

Опыты ВНИИ фитопатологии

Схема защиты картофеля от фитофтороза в период вегетации

Схема защиты картофеля от фитофтороза в период вегетации

Протравитель

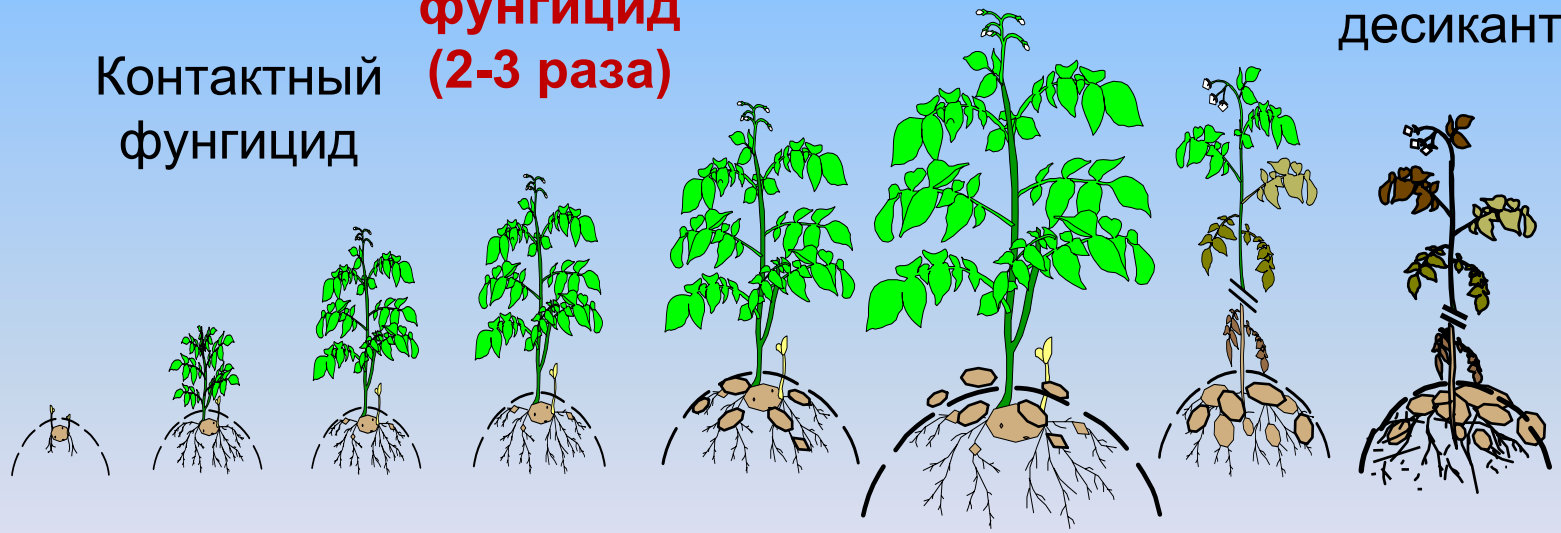
Контактный фунгицид

Системный фунгицид (2-3 раза)

Трансламинарный фунгицид

Контактный Фунгицид

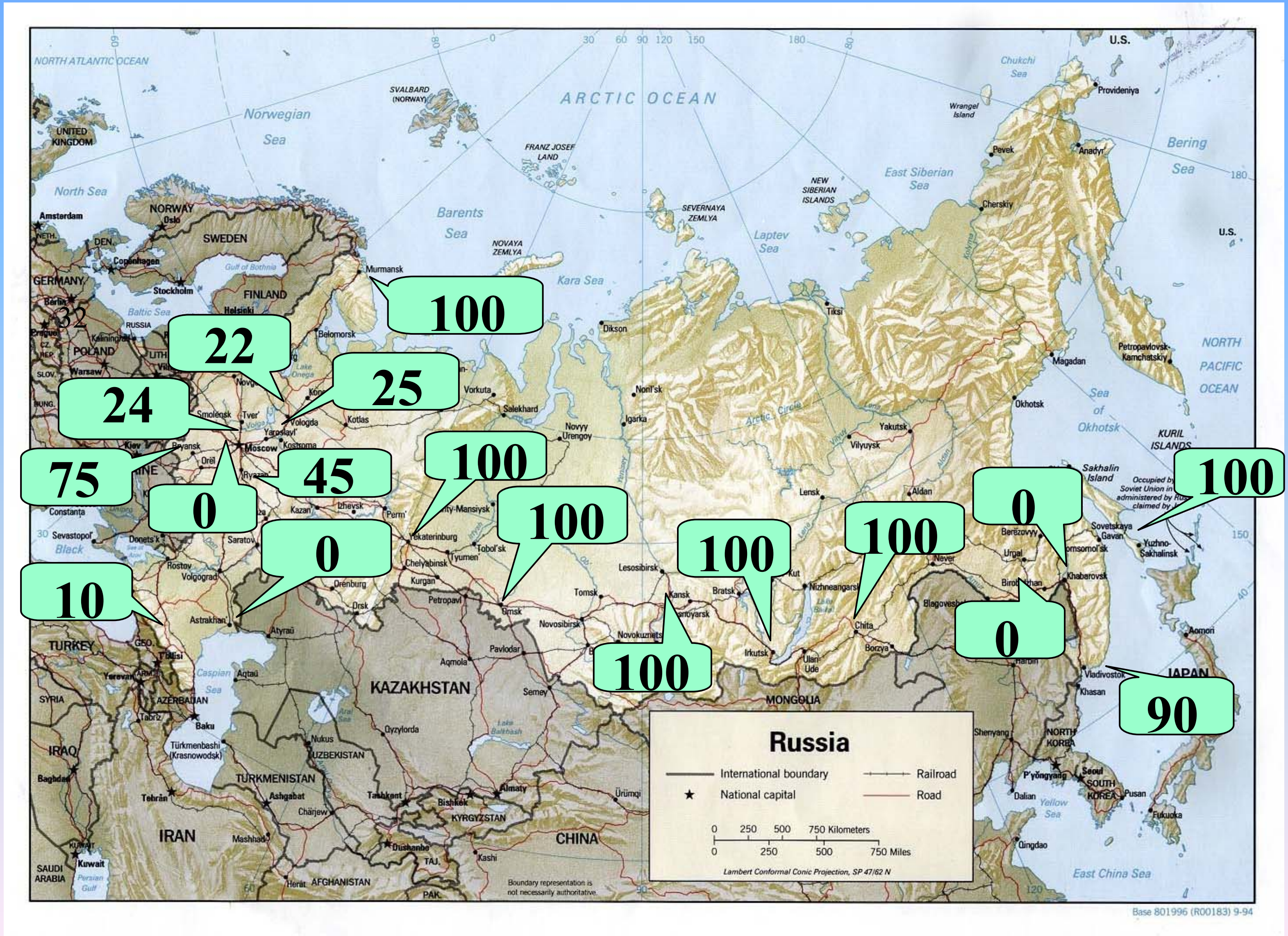
Контактный фунгицид + десикант



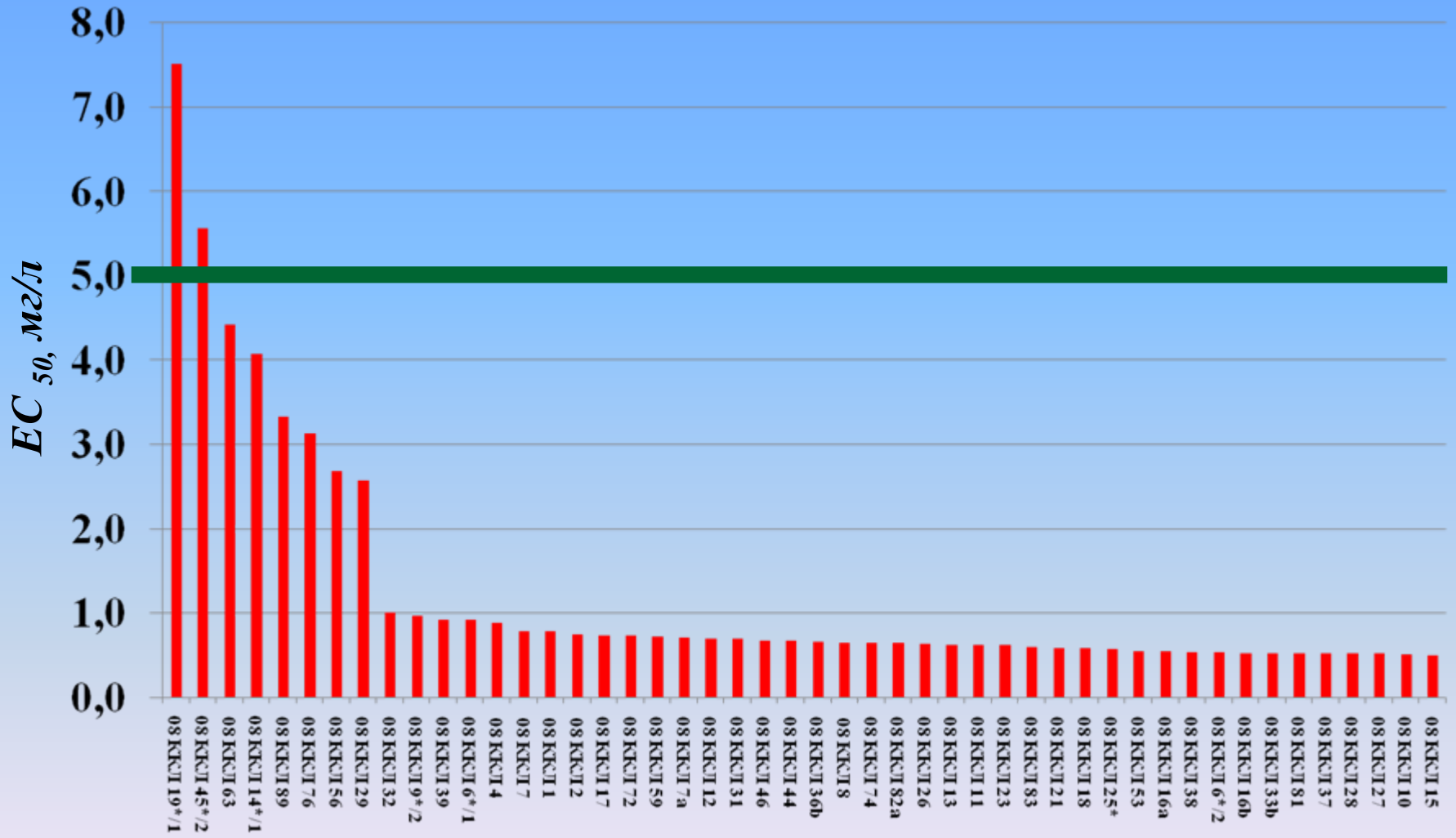
RIDOMIL® MZ GOLD pepite technology

единственный системный фунгицид против фитофтороза

Доли штаммов (в %) с повышенной устойчивостью к металаксилу

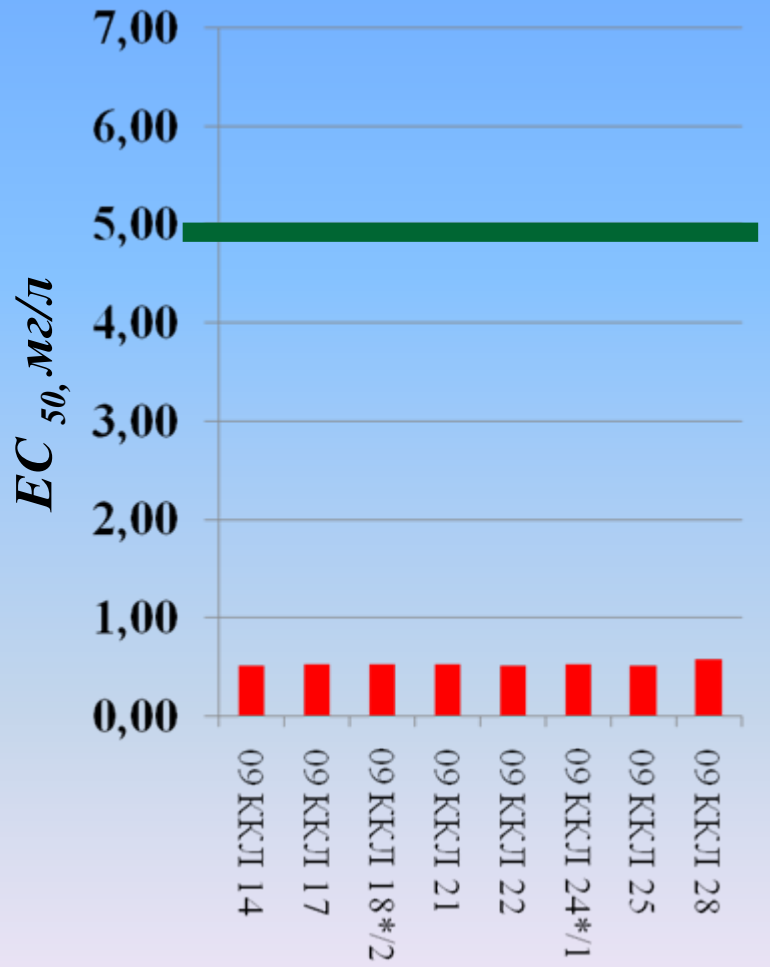


Устойчивость штаммов, выделенных из семенного материала

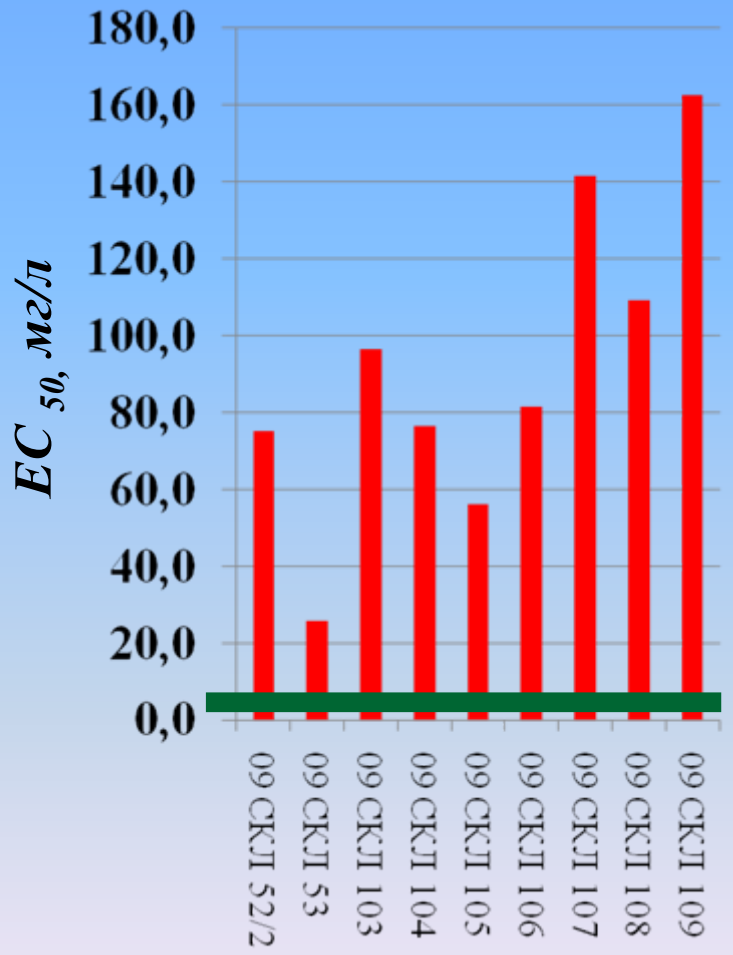


2008 год, Костромская обл., сорт Удача, элита

Устойчивость штаммов, выделенных из 1-й репродукции

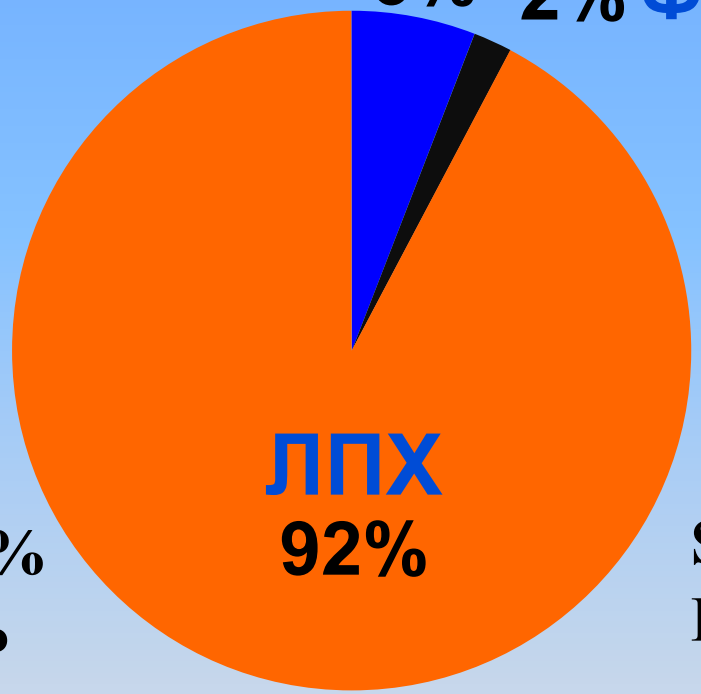


2009 год, сорт Удача, без обработок



2009 год, сорт Удача, обработан Ридомил-Голд МЦ 2 раза

Структура российского картофелеводства



Коммерческие поля

SR среднее – 17,0 %
R среднее – 26,1 %

Огороды ЛПХ

SR среднее – 11,4 %
R среднее – 2,7 %

Огороды ЛПХ – глобальный источник чувствительных штаммов

Генотипический состав

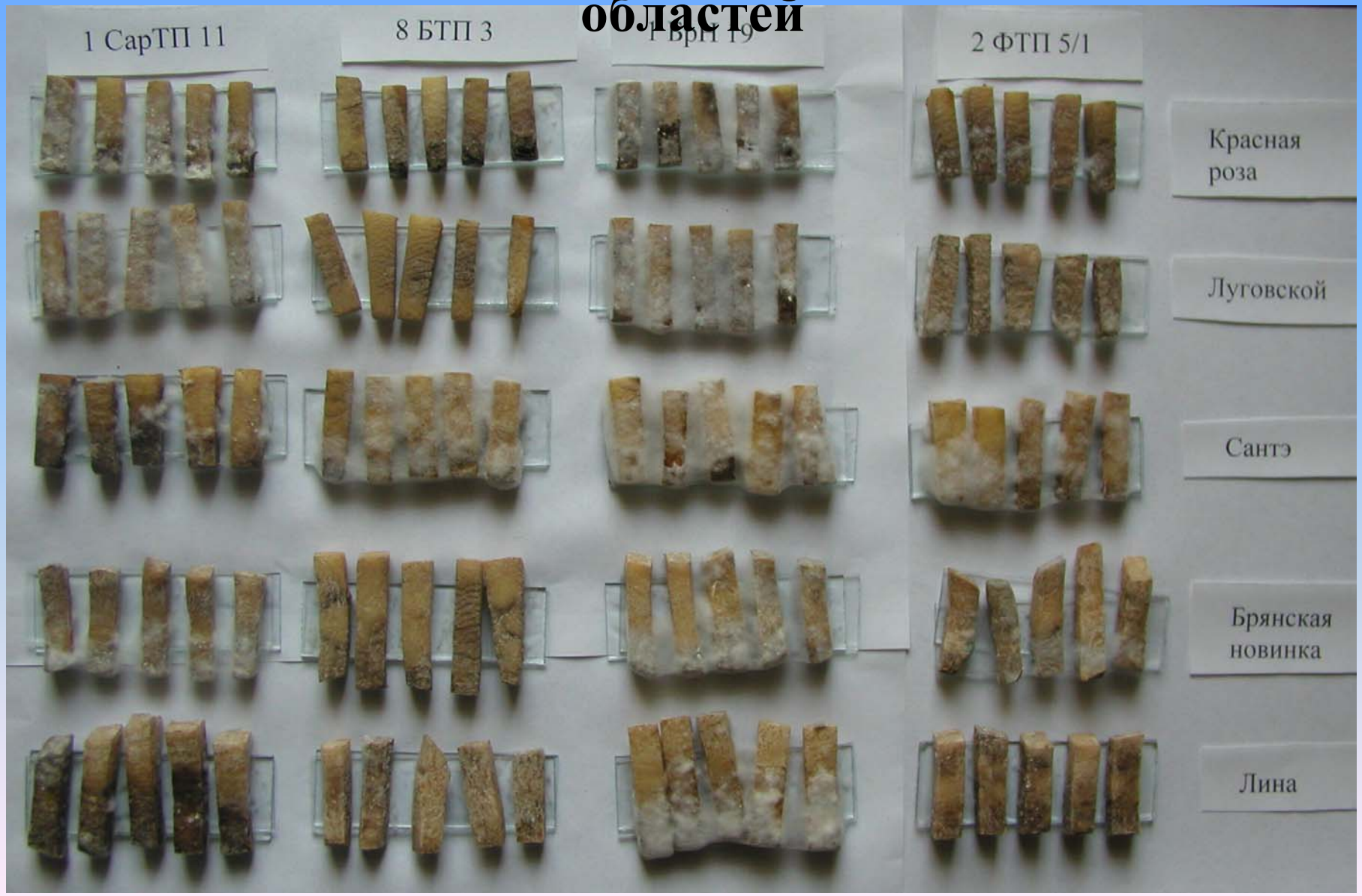
Генотипы *P. infestans*, выявленные на территории России

Линия	Место сбора	TC	*GPI*	*Pep 1*	RG 57 fingerprint	mtDNA	Number of isolates
Изоляты из картофеля							
SIB 1	много[1]	A1	100/100	100/100	100010001100110100011001 1	IIa	31
SIB 2	Хабаровск	A2	100/100	100/100	100010000100110100011001 1	IIa	5
SIB 3	Владивосток	A1	100/100	100/100	110010101000110100011001 1	IIa	1
MO 1	M1 (97)[2]	A2	100/100	100/100	100010001100110100011001 1	IIa	1
MO 2	M1 (97)	A2	100/100	100/100	100010000100110100011001 1	Ia	1
MO 3	M1 (97)	A1	100/100	100/100	101010000100110100011001 1	IIa	1
MO 4	M1 (97)	A1	100/100	92/100	101011101100110100011001 1	IIa	3
MO 5	M2 (97)	A1	100/100	100/100	100010100100110101011001 1	IIa	1
MO 6	M2 (97)	A1	100/100	100/100	101010100100110100011001 1	Ia	1
MO 7	M4 (97)	A1	100/100	92/100	100010001100110000011001 1	IIa	1
MO 8	M4 (97)	A1	100/100	92/92	101011000100110000011001 1	IIa	1
MO 9	M1 (98)	A1	100/100	92/100	100010000100110100011001 1	IIa	1
MO 10	M2 (98)	A1	100/100	100/100	101011000000110000011001 1	Ia	1
MO 11	M3 (98)	A1	100/100	92/100	101010100100110000011001 1	Ia	1
MO 12	M3 (98)	A2	100/100	100/100	101010100100110100011001 1	Ia	1
Изоляты из томата							
SIB 2	Биробиджан	A2	100/100	100/100	100010000100110100011001 1	IIa	3
MO 13	M2 (97)	A1	100/100	100/100	101010100000110100011001 1	Ia	1
MO 14	M3 (98)	A1	100/100	100/100	001010100100110000011001 1	Ia	1
MO 15	M3 (98)	A1	100/100	100/100	011011100100110001011001 1	Ia	1
MO 16	M3 (98)	A1	100/100	100/100	100010000000110100011001 1	IIa	1
Изоляты из старых коллекций							
US 1	M3 (93)	A1	86/100	92/100	101010101100110100011001 1	Ib	2
SIB 1	несколько[2]	A1	100/100	100/100	100010001100110100011001 1	IIa	5

[1] **клональная линия Sib 1 была найдена в регионах: о. Сахалин, Омск, Владивосток, Чита, Иркутск, Красноярск, Екатеринбург.**

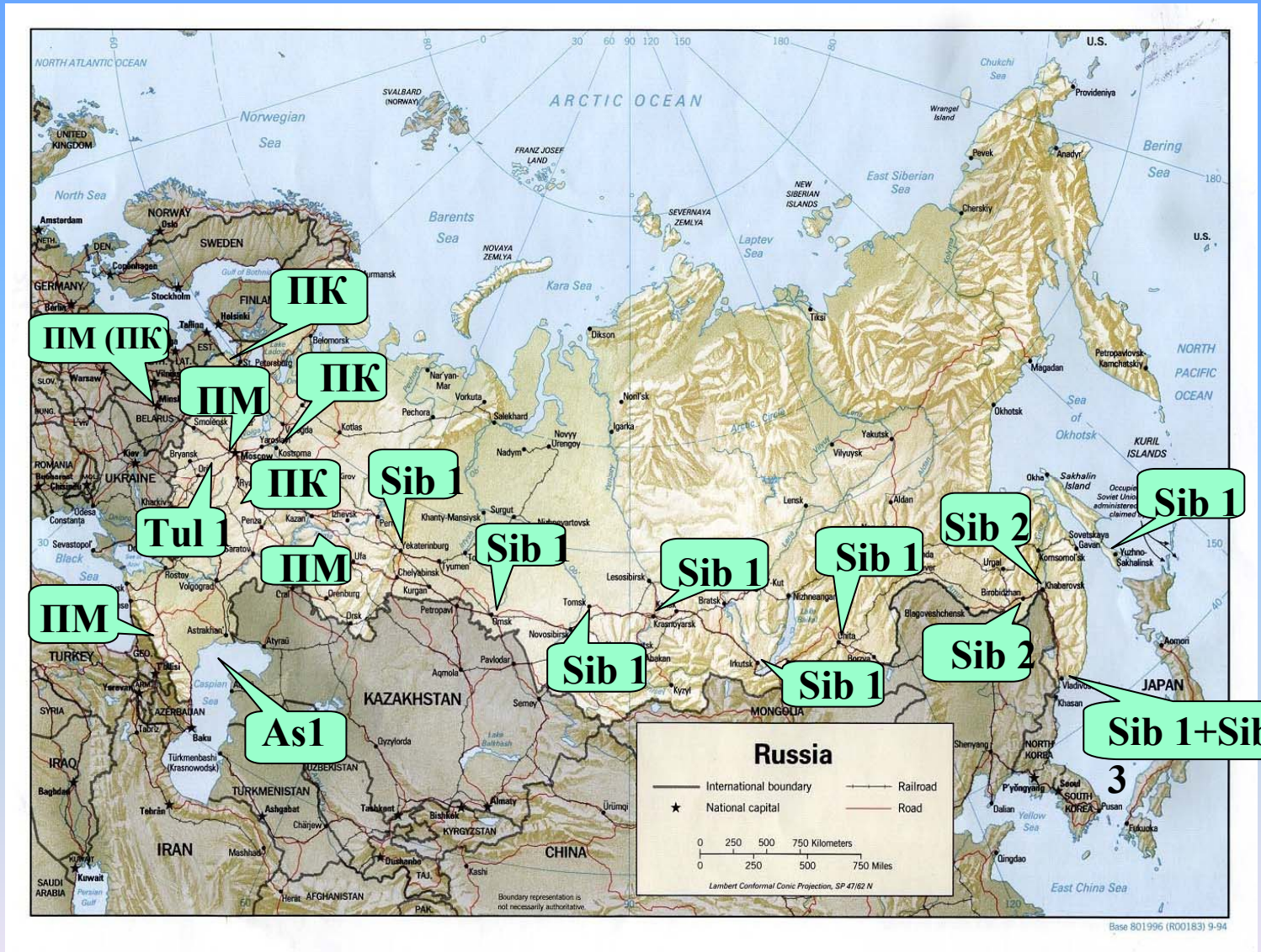
[2] **SIB-1 был обнаружен в Московской обл. в 1993 (три изолята) и в Томске в1995 г. (два изолята).**

Степень колонизации тканей клубней картофеля изолятами *P. infestans* из разных областей



Степень колонизации тканей клубней картофеля изолятами из разных областей РФ

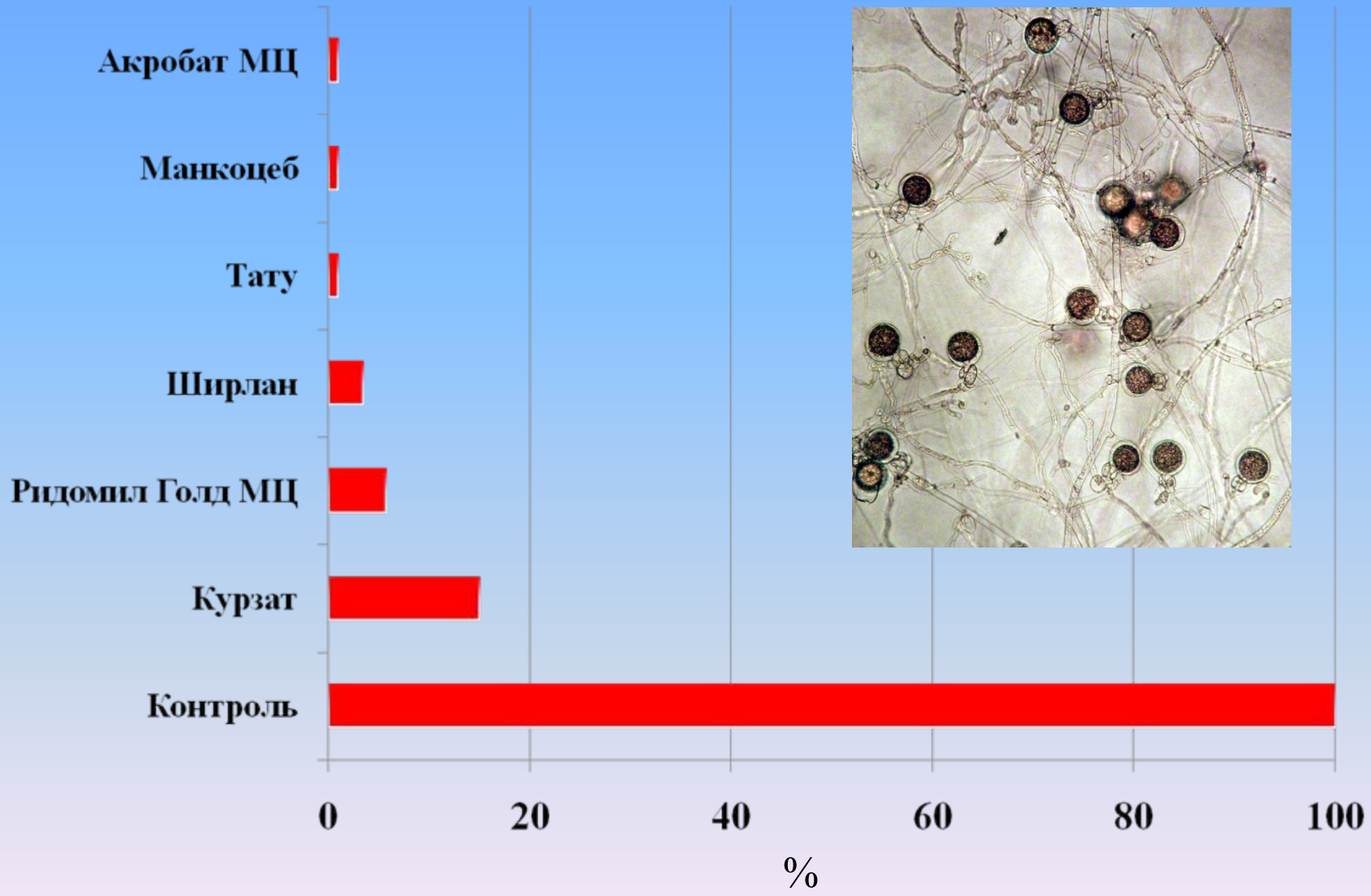
Клональная структура популяций *P. infestans*



ПМ – панмиксная популяция (свободное скрещивание),
ПК – поликлональная популяция.

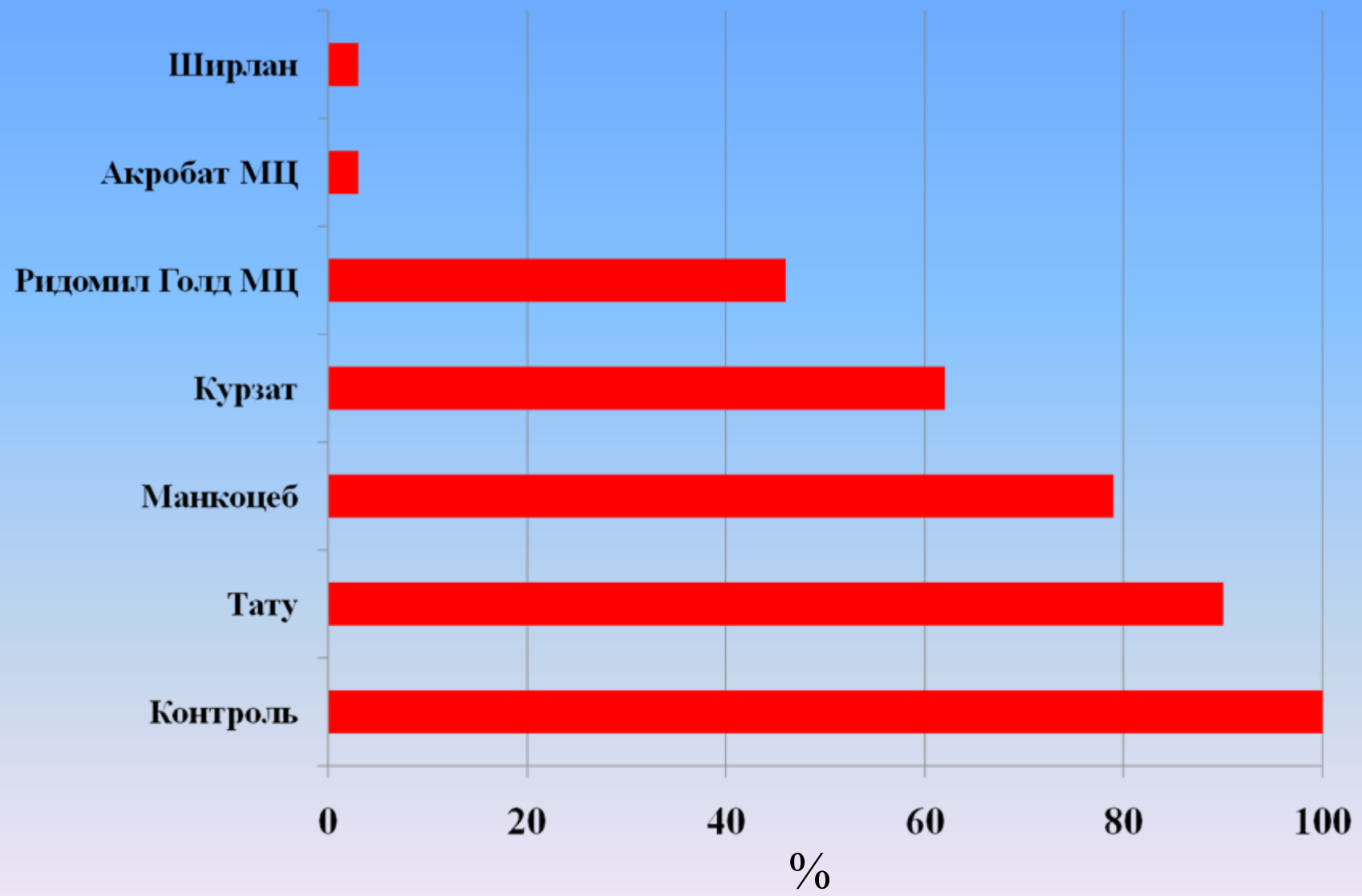
Влияние фунгицидов на генотипический состав

Влияние фунгицидов на образование ооспор



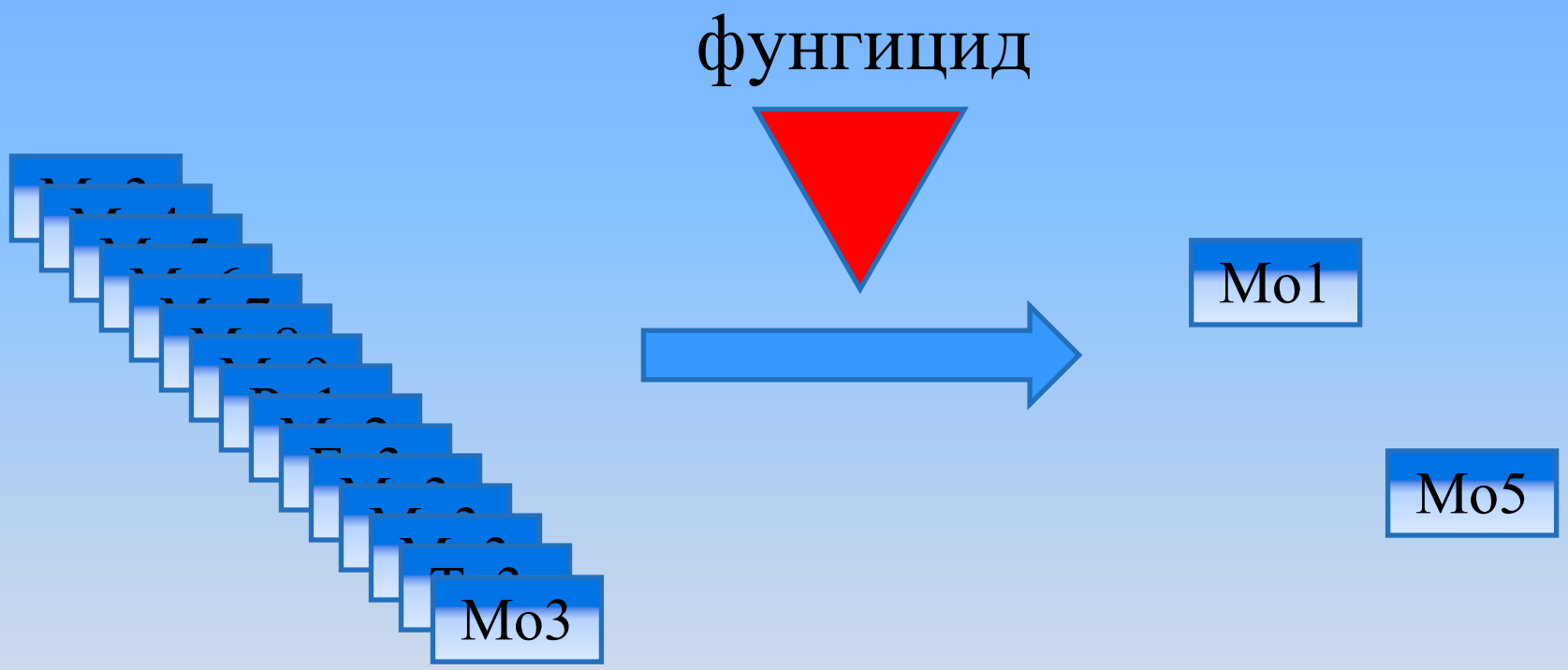
Образование ооспор в листьях после обработки фунгицидами (Flier et al, 2002)

Влияние фунгицидов на жизнеспособность ооспор



Доли жизнеспособных ооспор при их образовании на среде в присутствии фунгицидов (Flier et al, 2002)

Воздействие фунгицидов на генотипический состав популяций

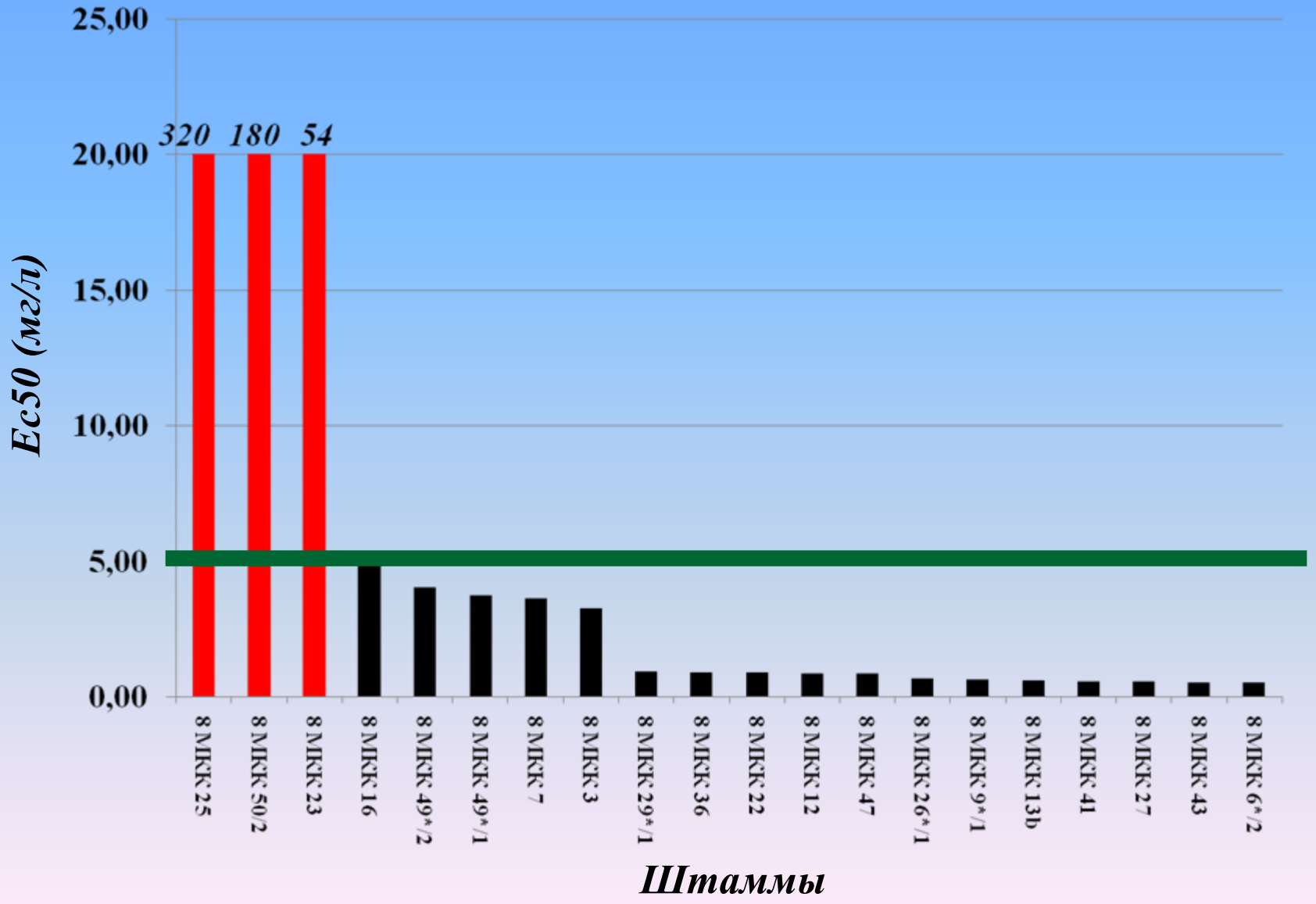


После применения фунгицида выживает небольшое число устойчивых или случайно уцелевших штаммов

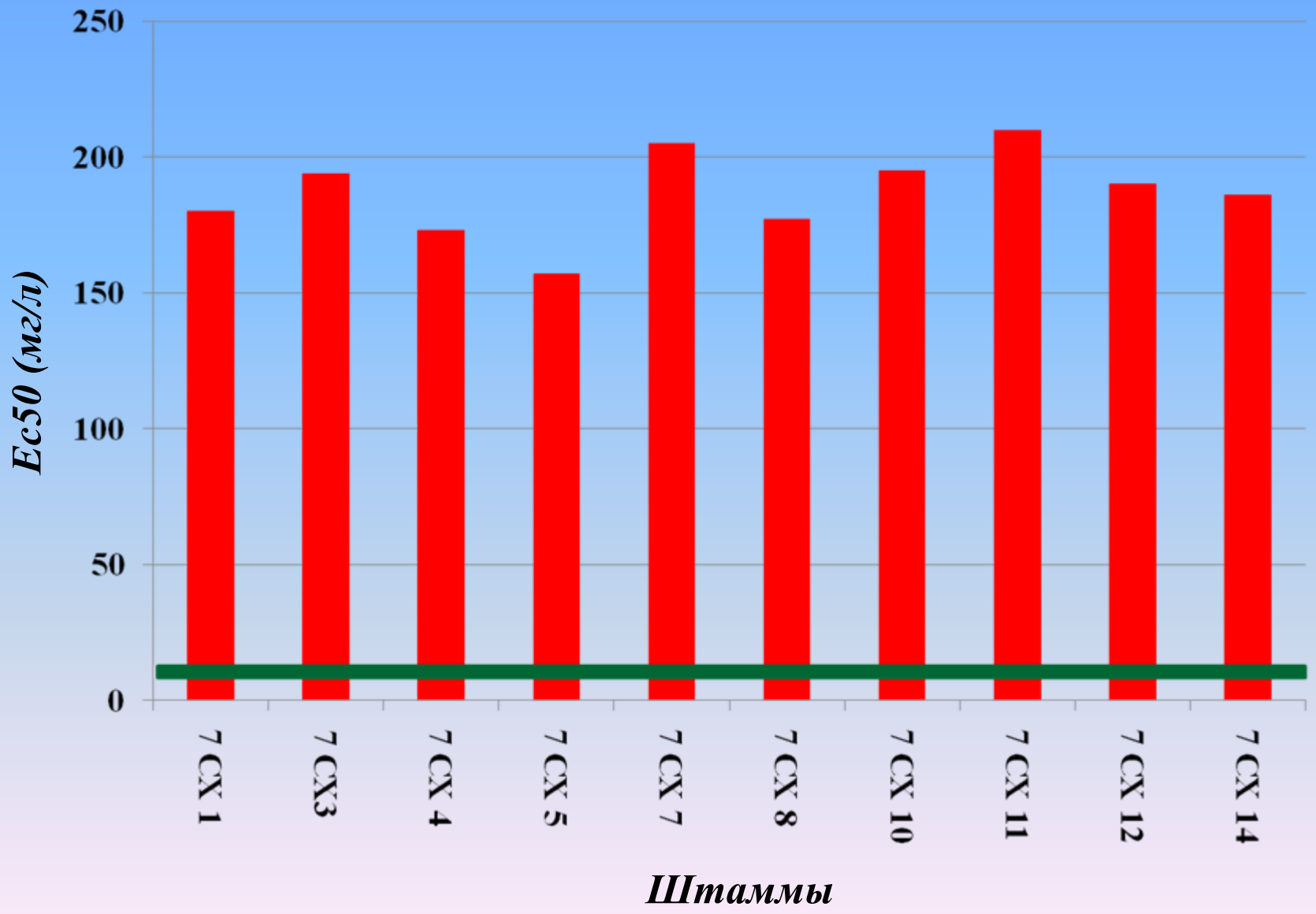
Под влиянием обработок фунгицидами в популяциях снижается число генотипов, уменьшается вероятность образования гибридных ооспор и их жизнеспособность

Панмиксные популяции становятся поли- и моноклональными

Распределение устойчивых к металаксилу штаммов в ПАНМИКСНЫХ популяциях



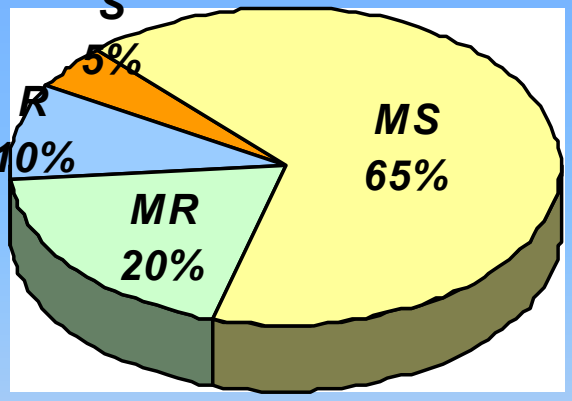
Распределение устойчивых к металаксилу штаммов в КЛОНАЛЬНЫХ популяциях



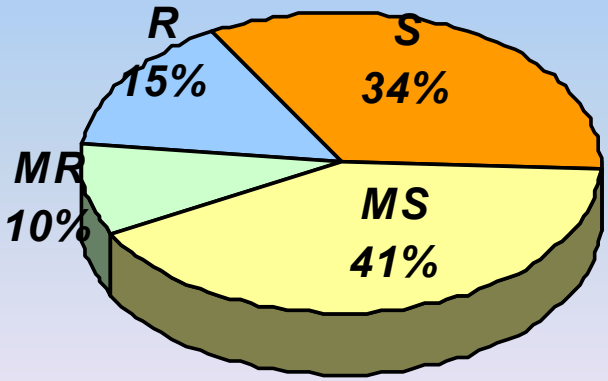
Соотношение сортов с различными уровнями частичной устойчивости к изолятам *P. infestans*

Панмиксные

Мексиканские изоляты

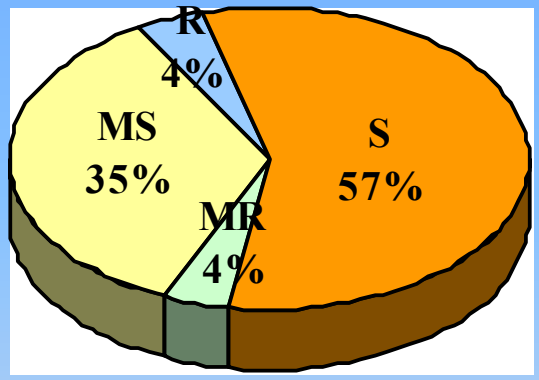


Московские изоляты

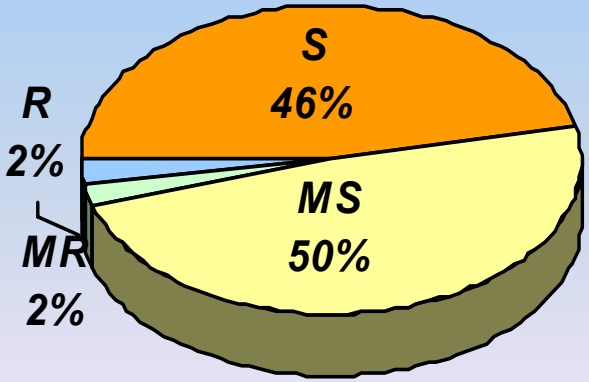


Клональные

Тульская обл.



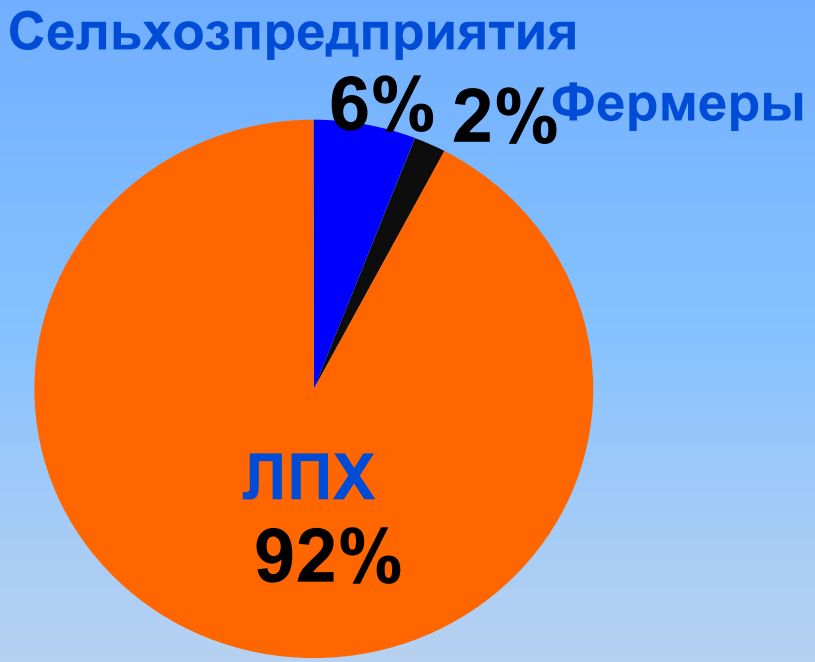
Сахалинские изоляты



S – восприимчивый; MS – умеренно-восприимчивый; MR – умеренно-устойчивый; R – устойчивый

Опыты ВНИИ фитопатологии. Исследовано 20 сортов

Что было?



Много необрабатываемых и неправильно обрабатываемых фунгицидами мелких полей с разнообразным семенным материалом. ВЫСОКОЕ ГЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ с преобладанием ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ к металаксилу СРЕДНЕАГРЕССИВНЫХ штаммов.

Что будет?

(в европейской части России)

Структура картофелеводства Московской области (2009 г)

Что будет?

1. Почти **все посадки картофеля интенсивно обрабатываются фунгицидами**

2. Возделывается **небольшое число сортов**

3. **Климат стал более влажным** из-за глобального потепления

К чему это приведет?

Вместо панмиксных будут преобладать клональные популяции с УСТОЙЧИВЫМИ к фунгицидам и ВЫСОКОАГРЕССИВНЫМИ к выращиваемым сортам штаммами.

Эпифитотии фитофтороза в основных картофелеводческих регионах будут наблюдаться ЕЖЕГОДНО.

НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ОШИБКИ в обработках будут вести к ВЫСОКОЙ или ПОЛНОЙ потери урожая.

Что делать?

Контроль за правильным проведением защитных мероприятий на всех этапах возделывания картофеля.

Использование в работе прогнозов развития фитофтороза.

Грамотные агрономы и специалист по защите в штате компании.

Что делать?

Семеноводческие компании должны проводить мониторинг устойчивости к фунгицидам штаммов на семенных посадках.

Что делать?

Для мелких и средних растениеводческих компаний потребуются услуги консультационных фирм по защите картофеля, имеющих свои диагностические лаборатории, составляющих прогноз развития фитофтороза, ведущих мониторинг встречаемости устойчивых форм возбудителя

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1930
МГУ
АГРОСПАС
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
25.07.2008