

# **Бактериозы картофеля: прогноз развития, распространенность, методы диагностики**

***Игнатов А.Н.***

*Центр «Биоинженерия» РАН*

***Джалилов Ф.С.***

*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева*

*28 марта 2014 г.*

# Исследования 2001-2013 гг.

- Мониторинг бактериозов в РФ, сбор коллекции и генетическая идентификация бактерий выполнялись при поддержке проектов:
- МНТЦ 1771п, 3431, 2685, ГК ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», ГК П2380, ГК 02.740.11.0286 и ГК Минобрнауки 16.518.11.7036 и 14.518.11.7042

# Участники

- ВНИИ фитопатологии: Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Политыко В.А., Корнев К.П.
- РГАУ-МСХА: Джалилов Ф.С.,
- БАСФ: Карлов А.Н.
- Центр Биоинженерия РАН: Игнатов А.Н., Сухачева М.В., Шевердина Е.И., Виноградова С.В., Цыганкова С.В., Колганова Т.П.
- Министерство сельского хозяйства США: Норман Шаад, Дуглас Ластер, Аарон Сечлер.

# Результаты

- - Сельскохозяйственные районы произрастания картофеля были обследованы в европейской и местами – в азиатской части России.
- - Более 500 бактериальных штаммов – патогенов картофеля выделены и депонированы в Государственную коллекцию фитопатогенных микроорганизмов ВНИИФ

- Работа в 2001 – 2005 гг (МНТЦ 1771п) дала референтную точку в распространении бактериозов: в РФ не было найдено опасных патогенов – *Ralstonia solanacearum* bv2, *Dickeya* sp.
- В 2011 г. *Ralstonia solanacearum* bv2 была впервые выявлена в семенах картофеля голландского происхождения, бактерии были идентичны по последовательности 7 генов типовому штамму биотипа 2.

<b>Заболевание</b>	<b>Возбудитель</b>	<b>Распространенность в поле</b>
<b>Черная ножка, мокрая гниль</b>	<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>atrosepticum</i> <i>P.carotovorum</i> subsp. <i>Carotovorum</i>	<b>От 10 до 40%</b>
<b>Черная ножка</b>	<i>Dickeya dianthicola, D. solani</i>	<b>От 10 до 60%</b>
<b>Порозовение глазков</b>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<b>От 5 до 30%</b>

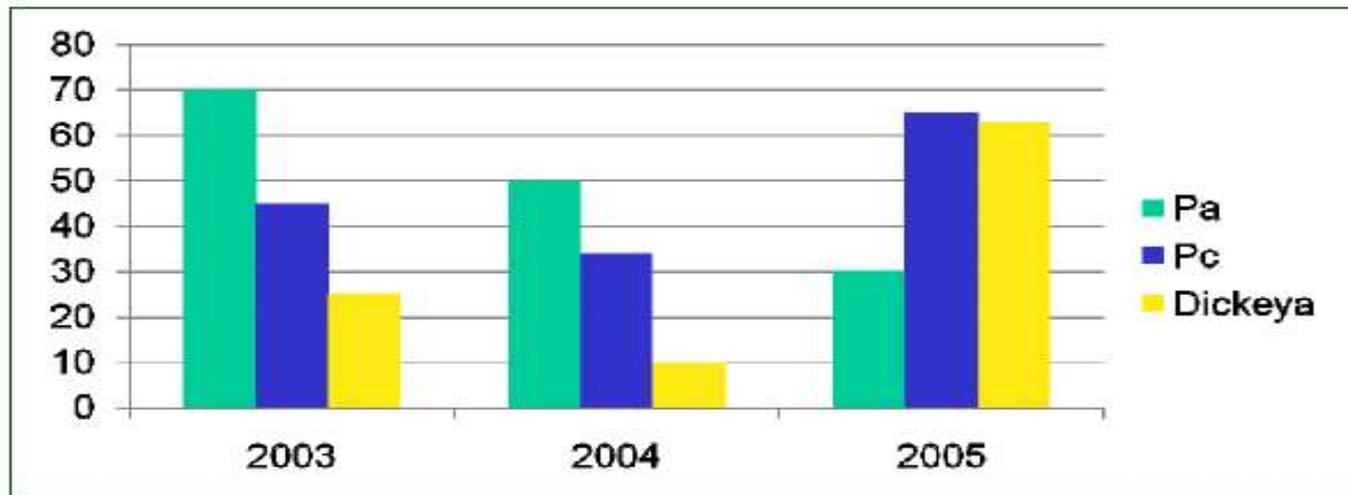
<b>Заболевание</b>	<b>Возбудитель</b>	<b>Распространенность в поле</b>
<b>Кольцевая гниль</b>	<i>Clavibacter michiganensis subsp. Serepdonicus</i>	<i>В среднем 23% партий картофеля производства РФ</i>
<b>Парша</b>	<i>Streptomyces scabiei</i> = <i>S. scabies</i> <i>S.acidiscabies, S. turgidiscabies</i>	<b>В зависимости от региона</b>

*Dickeya dianthicola*,  
*D. solani*



# *Dickeya* во Франции

## *D. solani* in Europe - France



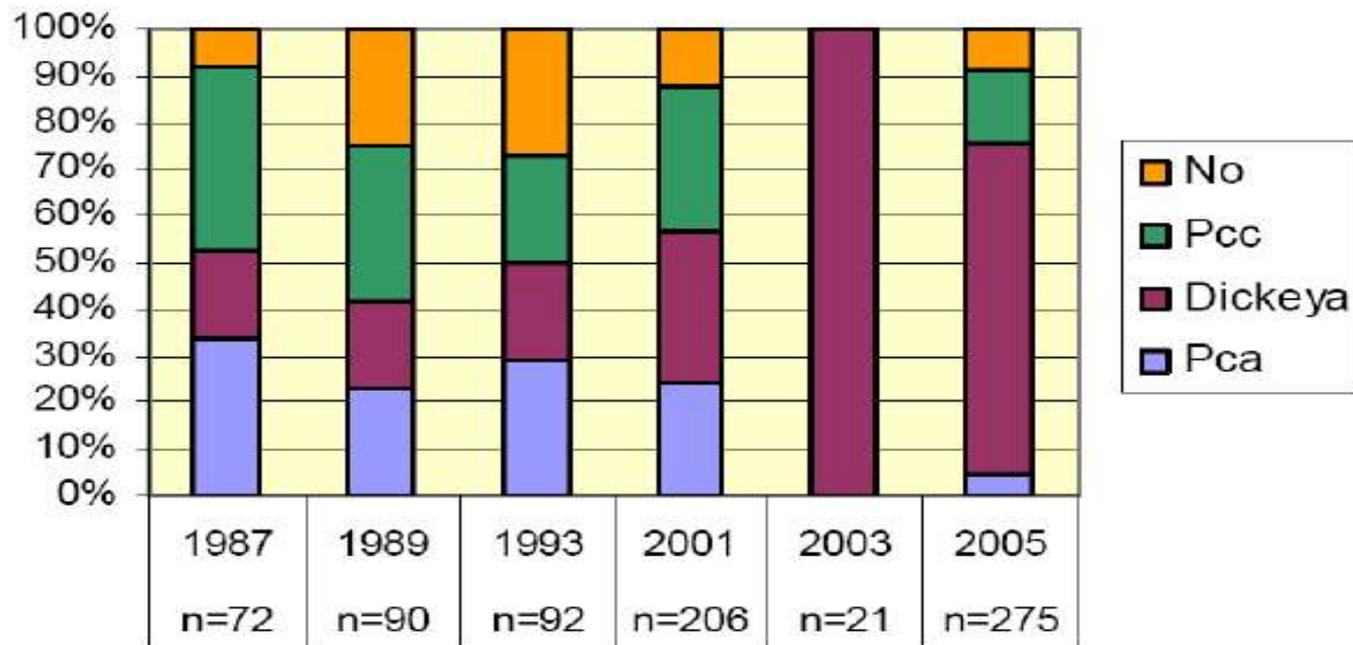
- Indications that *Dickeya* more of a problem in warm years

(Yves Le Hingrat, FNPPPT, France)



# Dickeya в Нидерландах

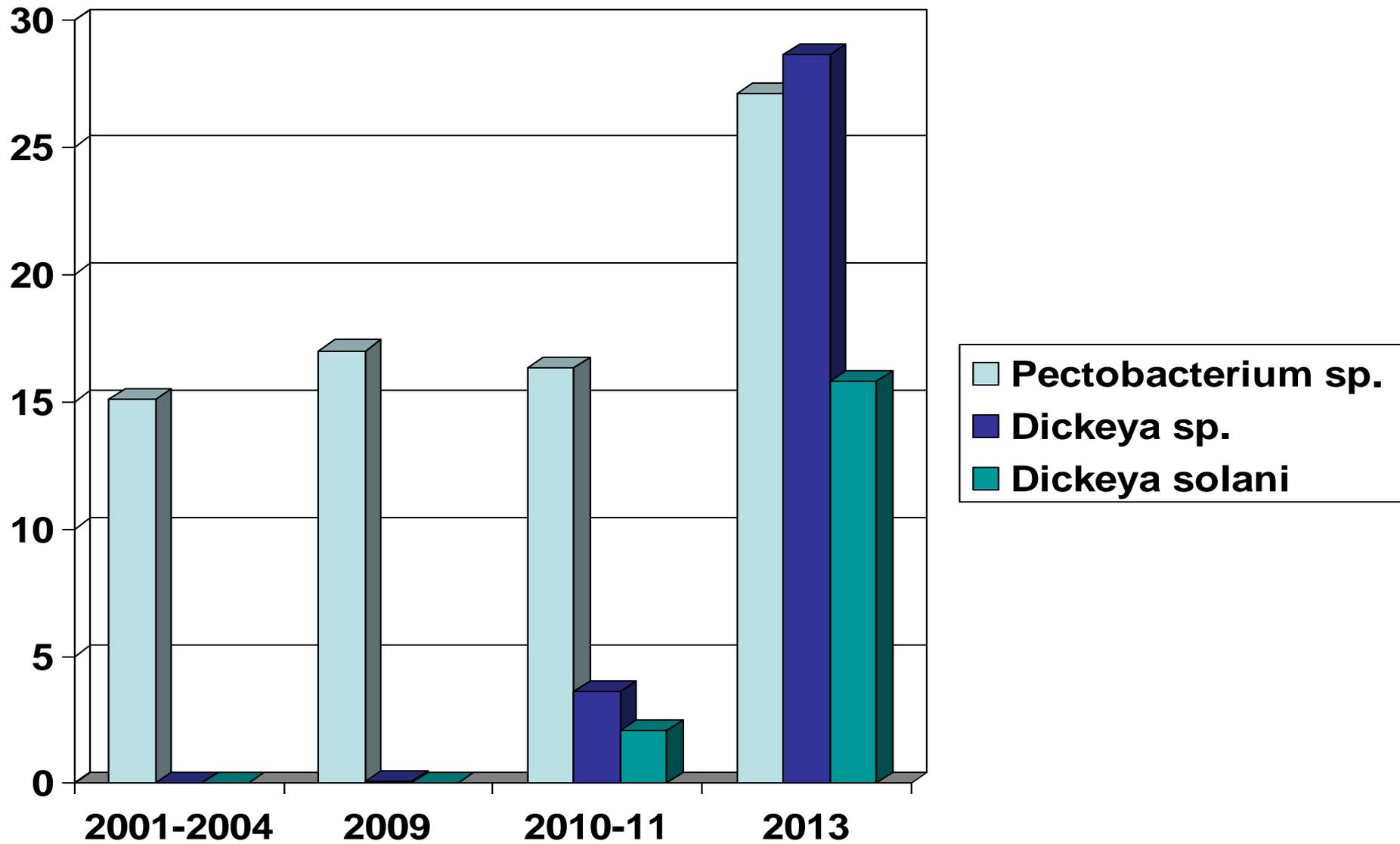
## *D. solani* in Europe - Netherlands



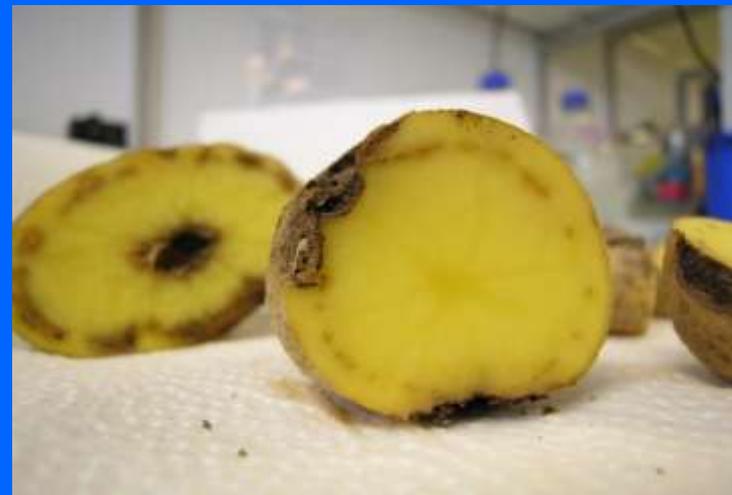
(Jan Van Der Wolf ; PRI, Wageningen, NL)



# *Dickeya* в России (растения в поле)



*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*,  
*Ralstonia solanacearum*



## *Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus*

- Кольцевая гниль – карантинный объект в ЕС и Северной Америке
- В РФ выведен из списка Карантина растений в 1987 г
- Сохраняется в поле длительное время

*Clavibacter michiganensis* subsp. *Sepedonicus*  
по данным ВНИИКР за 2012 г.

<b>Происхождение образцов</b>	<b>Партий, шт</b>	<b>Из них заражен ных, шт</b>	<b>Заражен- ность, %</b>
<b>Зарубежных образцов</b>	<b>203</b>	<b>1</b>	<b>0,49%</b>
<b>Зарубежного происхождения, спустя 1 год возделывания в РФ</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>18,75%</b>
<b>Отечественного происхождения</b>	<b>629</b>	<b>142</b>	<b>22,6%</b>
<b>Московская область</b>	<b>546</b>	<b>130</b>	<b>23,81%</b>
<b>Другие регионы РФ</b>	<b>53</b>	<b>9</b>	<b>16,98%</b>

## *Ralstonia solanacearum*

- Поражает растения при температуре выше 24°C (биовар 2) или при 28°C (биовар 1)
- Не выдерживает цикличное изменение температуры (замораживание-оттаивание)
- Повсеместно встречается в странах влажного суб- и тропического климата, поражает более 200 видов растений
- Карантинный объект повсеместно
- В умеренной зоне поражает пасленовые культуры и крапиву

# *Ralstonia solanacearum*

- *Ralstonia solanacearum* не была обнаружена в РФ по факту обследования собранной в 1995-2004 гг. коллекции фитопатогенных бактерий, похожих на возбудителя бурой гнили
- В 1992-1994 гг. поставки картофеля из Египта в страны ЕС росли почти на 50% в год. В 1995 г. По наличию ральстониин ввоз картофеля был ограничен В настоящее время весь картофель для ввоза в ЕС проходит проверку на месте производства лабораторией ЕС
- Поставки картофеля из Египта в РФ возрастали с 2010 г.
- Россельхознадзор накладывал по наличию ральстониин запрет на ввоз картофеля из Египта в 2011-12 гг ( с 3 июня 2011 г, был отменен 25 апреля 2012, введен снова с 1 мая 2013 для семенного картофеля из ряда зон производства)
- по существующему законодательству карантинная инспекция не несет ответственности за пропущенную партию зараженного картофеля.
- Патоген (по ДНК) отмечен в речной воде в Ростовской и Новгородской областях – смыт с клубней???

# Новые патогены картофеля

Впервые обнаружен в 2004 г. (Калининград) новый патоген картофеля - раса P (potato) *C. michiganensis* ssp. *michiganensis*.

К 2007 г. встречался в 3 регионах – Западном, Центральном, Волго-вятском.

Поражает картофель и томат

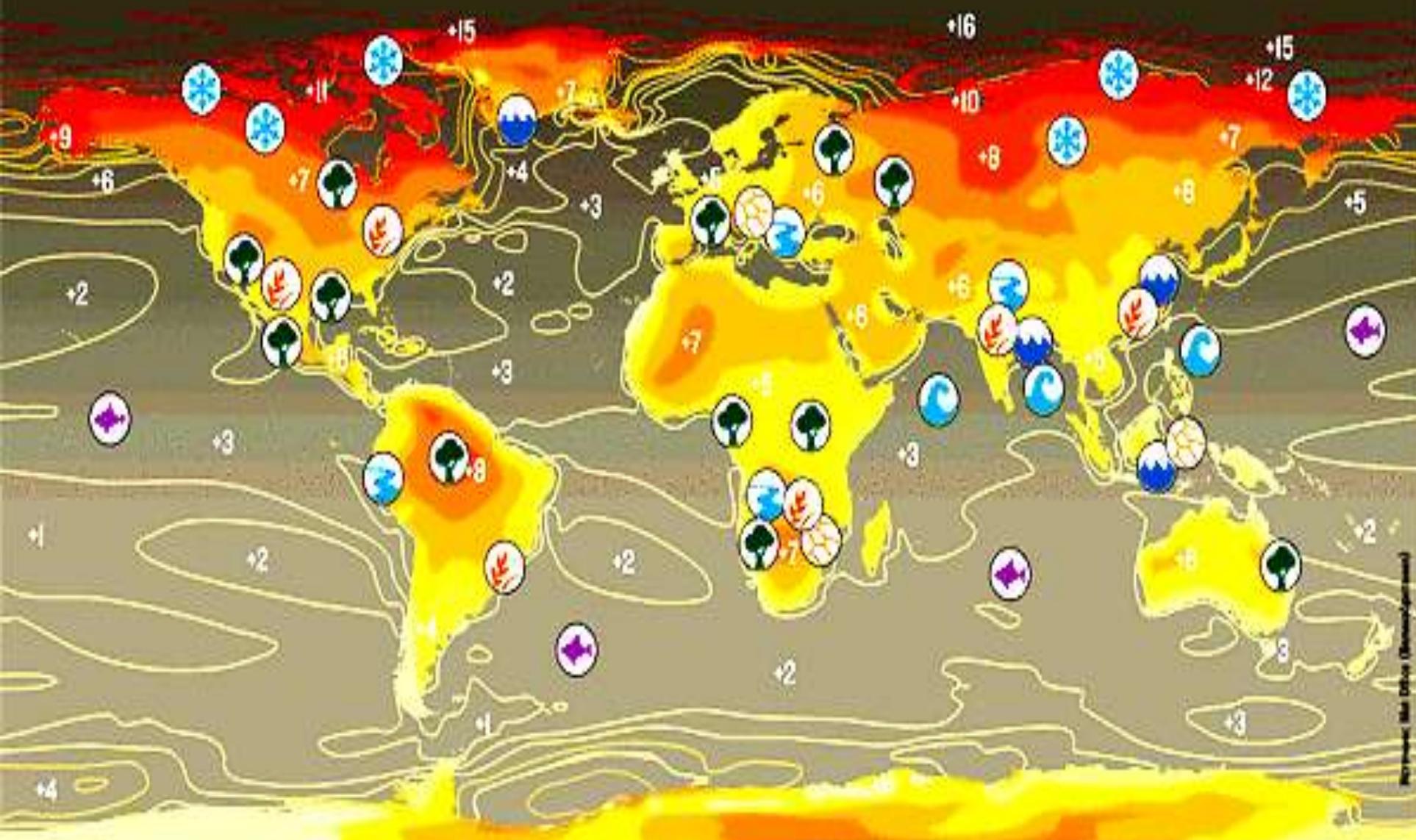
# Новые патогены картофеля

Патогенные штаммы *Serratia plimuthica*, *S. proteomaculans* – в Калининградской области

Штаммы *Tetrathlobacter* sp. – вызывают бурую гниль, дают ложную положительную реакцию ПЦР с праймерами для ральстонии

# Влияние глобального потепления

- Содержание  $\text{CO}_2$  увеличилось на 30% в течении 1860-2000 и средняя температура атмосферы возросла на  $0.6^\circ\text{C}$ .
- Среднемировая температура к 2100 г. увеличиться на  $0.9 - 3.5^\circ\text{C}$
- Влияние изменения климата проявляется в увеличении потерь урожая, изменении эффективности защитных мероприятий и географического распределения болезней



Рост среднегодовой температуры, °С



Иллюстрация: Митчелл Рейнольдс

# прогноз

Для 27 болезней разной этиологии проведена оценка влияния повышенной температуры и CO<sub>2</sub>:

- Для 13 болезней потери урожая больше
- Для 10 - меньше
- Для 4 – влияния климата нет (NSW Centre for Plant and Animal Biosecurity , 2007).
- Влияние среды на взаимоотношения растение-патоген наименее изучены для фитопатогенных бактерий.

# Пример бактериальных патогенов

- Многие фитопатогенные бактерии имеют оптимальную температуру роста в интервале от 32 до 36°C : *Ralstonia*, *Acidovorax*, *Burkholderia*, *Dickeya spp.*
- Для *A. avenae*, поражающей кукурузу, увеличение ночной температуры с 22 до 26°C дает 40% рост пораженности растений (Schaad, 2009)

Диагностика посевного и посадочного материала	Нет диагностических лабораторий и специалистов
Правильная агротехника	Потеря «эффективности» хозяйства
Устойчивые сорта	Нет объективных данных об устойчивости
Применение биологических и химических пестицидов	Из химических средств – Тирам Биологические – эффект <60%

# ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

**В США КОНСУЛЬТАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ (PLANT HEALTH CLINICS) СУЩЕСТВУЮТ В 48 ШТАТАХ ИЗ 50.**

**ИХ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ:**

- **(i) ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЫСТРОЙ ДИАГНОСТИКИ**
- **(ii) ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ;**
- **(iii) МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАТОГЕНОВ И ВРЕДИТЕЛЕЙ**
- **(iv) ОБНАРУЖЕНИЕ НОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ**
- **(v) ВЫПОЛНЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАКАЗУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

**ТАКИЕ ЦЕНТРЫ ВЫПОЛНЯЮТ АНАЛИЗЫ МИКОТОКСИНОВ, ПОЧВЫ, ОЦЕНКУ КАЧЕСТВА СЕМЯН, РАБОТЫ ПО ФИТОСАНИТАРНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ, ИЗУЧЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПАТОГЕНОВ И ВРЕДИТЕЛЕЙ К ПЕСТИЦИДАМ, И ДРУГИЕ НЕОБХОДИМЫЕ РАБОТЫ**

# Современная диагностика

- ◆ Нормативы ЕС – 256 вредных организмов для диагностики
  - ◆ Всего патогенных видов:
    - ◆ 42 Вироиды
    - ◆ 800 Вирусы
    - ◆ 50 Фитоплазмы
    - ◆ 400 Бактерии
    - ◆ 2500 Грибы
    - ◆ 4832 Нематоды
    - ◆ более 5000 Клещи
    - ◆ Более 50 000 Насекомые

# Современные технологии диагностики

- ПЦР в реальном времени
- Изотермическая амплификация ДНК (LAMP)
- Иммунодиагностика (lateral flow immunoassay)

- Спасибо за внимание