

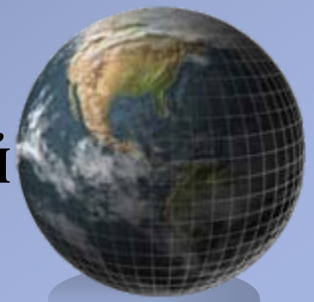
Горизонтальный перенос генов, генетически- модифицированные организмы и ЭВОЛЮЦИЯ

д.б.н., проф. Лутова Л.А.

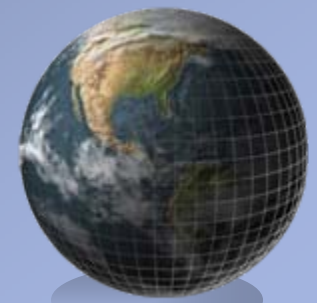
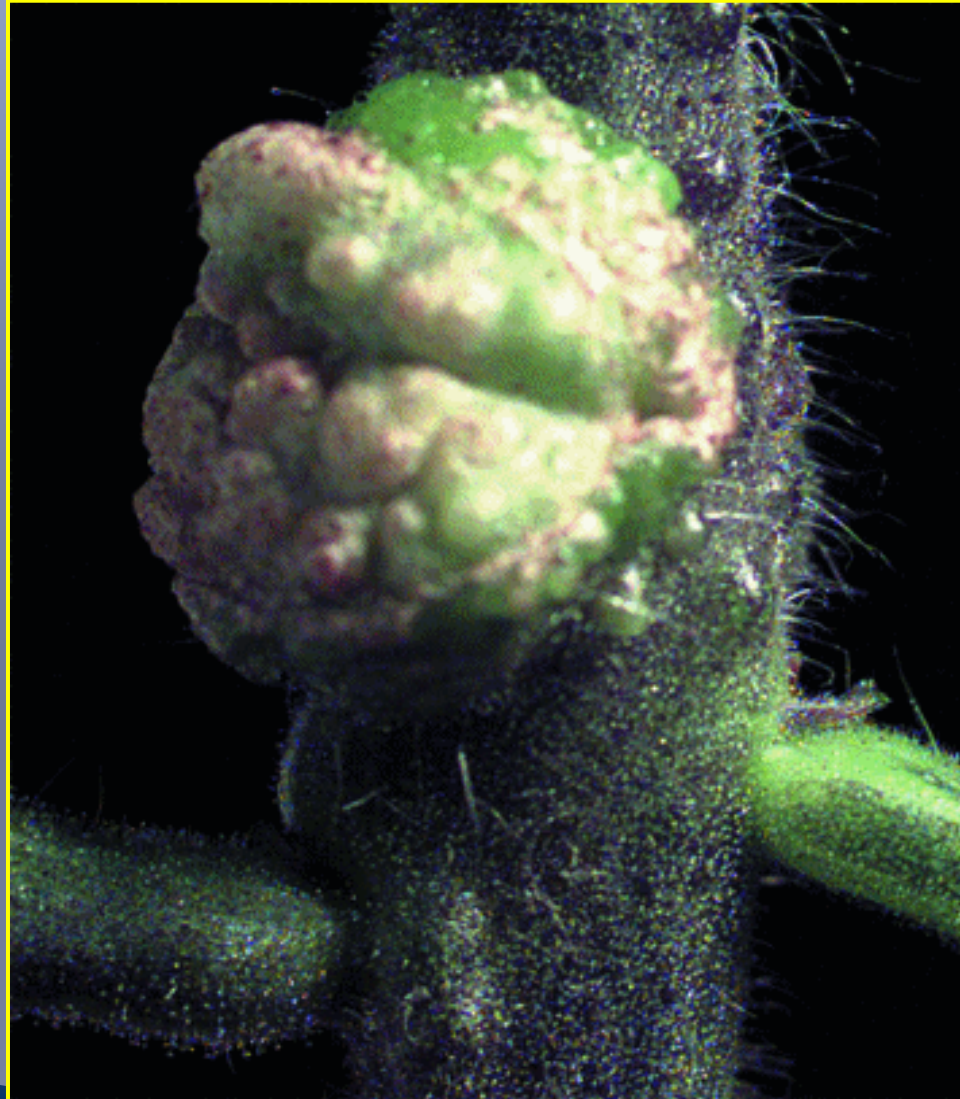
кафедра генетики и селекции

**зав. лабораторией генной и клеточной
инженерии растений**

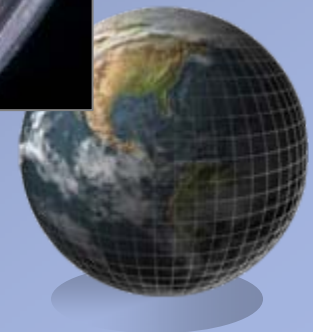
**Санкт-Петербургский государственный
университет**



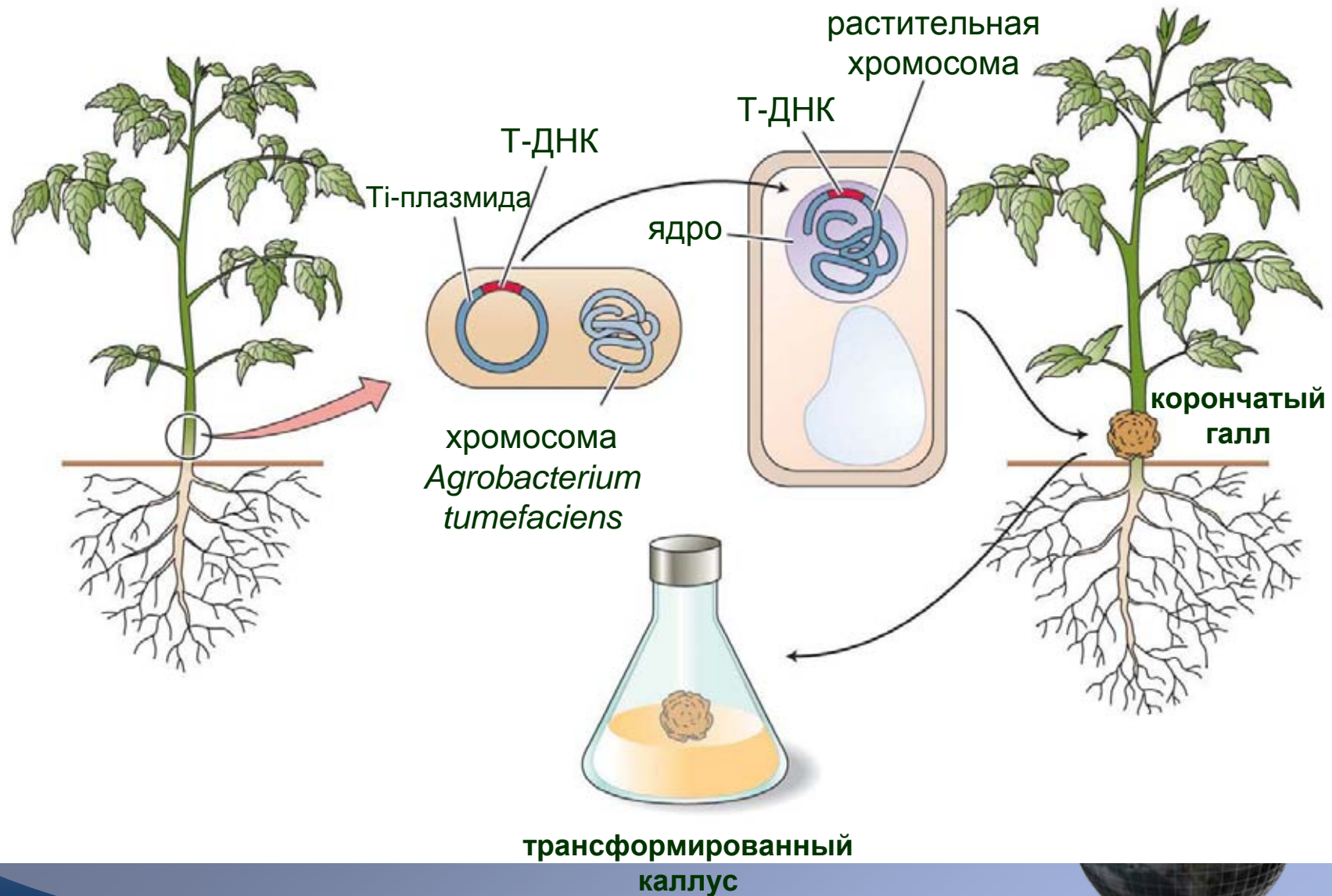
Корончатый галл на растении табака как результат трансформации агробактерией (штамм дикого типа)



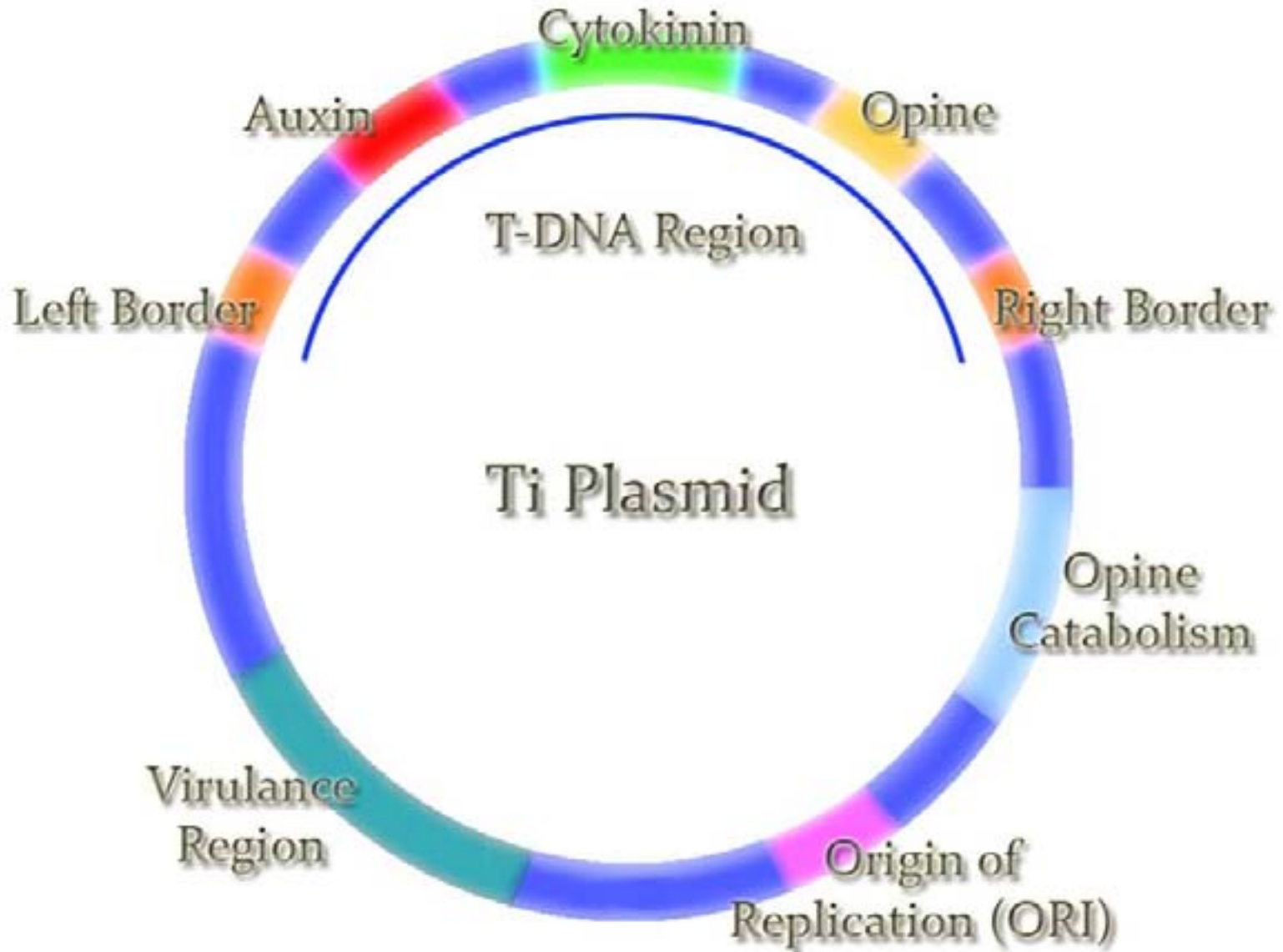
Агробактериальная трансформация *in vitro* *Agrobacterium rhizogenes*



Агробактериальная трансформация растений



Строение ti-плазмиды



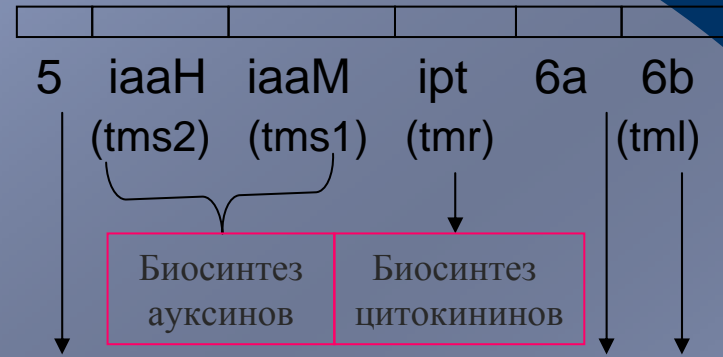
Онкогены Ti и Ri плазмид



Ti плазида
Agrobacterium tumefaciens

Ri плазида
Agrobacterium rhizogenes

T-ДНК Ti-плазмиды



Биосинтез
ауксинов

Биосинтез
цитокининов

Точная функция неизвестна, предположительно связана с метаболизмом ауксинов и цитокининов

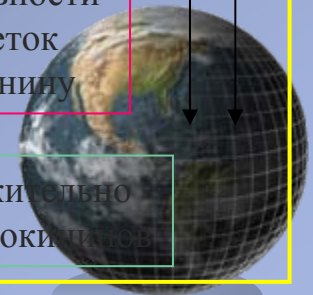
T-ДНК Ri-плазмиды



Повышение
чувствительности
раст. клеток
к ауксину

Повышение
чувствительности
раст. клеток
к цитокинину

Точная функция неизвестна, предположительно связана с метаболизмом ауксинов и цитокининов

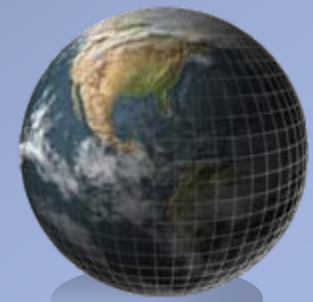


Горизонтальный перенос генов – это передача генетического материала в результате которой организм-реципиент получает набор генов (и функций) от организма-донора.

Передача осуществляется между особями, не являющимися родственными друг другу.



Для прокариот ГПГ является эффективный механизм изменчивости.



Горизонтальный перенос генов у растений

Amborella trichopoda.



26 из 31 мх гена - чужеродные:
7 от мхов
19 от двудольных.

Rafflesia arnoldi



Cuscuta sp.

Eugene Nester и Frank White обнаружили в геноме нетрансформированного *Nicotiana glauca* последовательности, гомологичные участку плазмиды *Agrobacterium rhizogenes*.



Nicotiana glauca



Трансформация – природное явление



N. glauca



N. gossei



N. benavidensis



N. acuminata

rolC, rolB, ORF13, ORF14



N. arentsii



N. otophora



N. suaveolens

rolB

N. tabacum

rolC, ORF13, ORF14



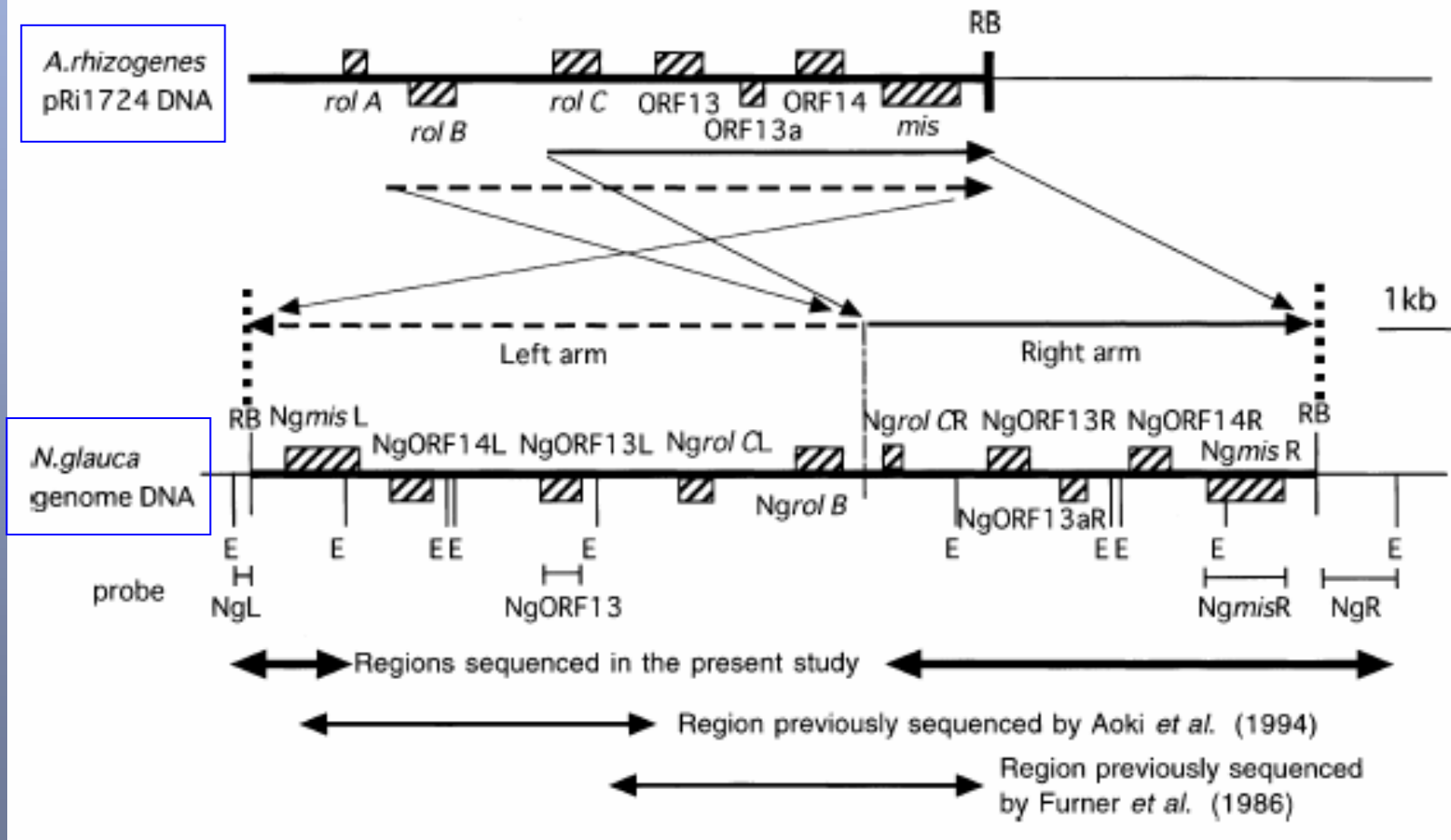
N. tomentosiformis



N. bigelovii

Структура клТ-ДНК *N.glauca*

Kenji Suzuki et al.





Linaria vulgaris L.

В 2006 году сотрудниками лаборатории ГКИР был обнаружен новый пример горизонтального переноса от агробактерий к высшим растениям.

В геноме *Linaria vulgaris* L. выявлены последовательности, гомологичные *Agrobacterium rhizogenes*.

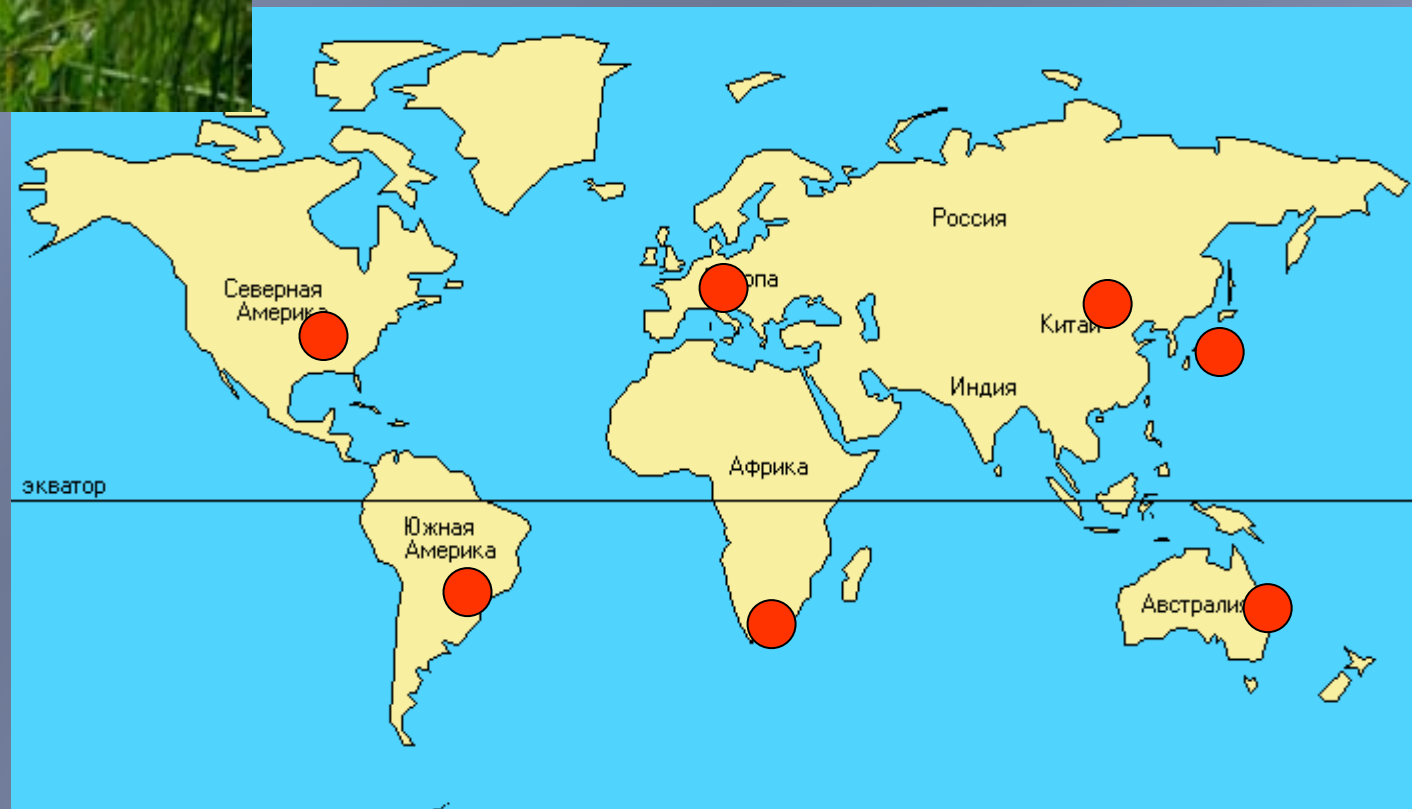
Проведен целевой поиск подобных мотивов у других представителей рода *Linaria*



L.dalmatica



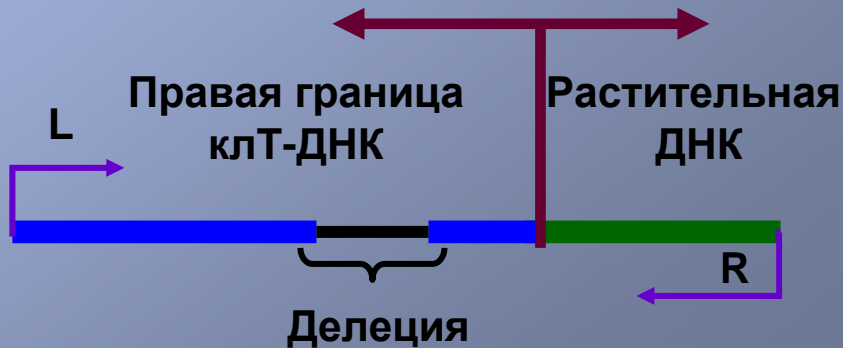
Распространение *L.dalmatica* (L.) P. Mill



3. Определение соответствия сайта интеграции Т-ДНК у вида *Linaria dalmatica* (L.)P.Mill., такому же сайту у *L.vulgaris* L.

Схема организации правой границы клТ-ДНК у *L.vulgaris*

Рис.№6

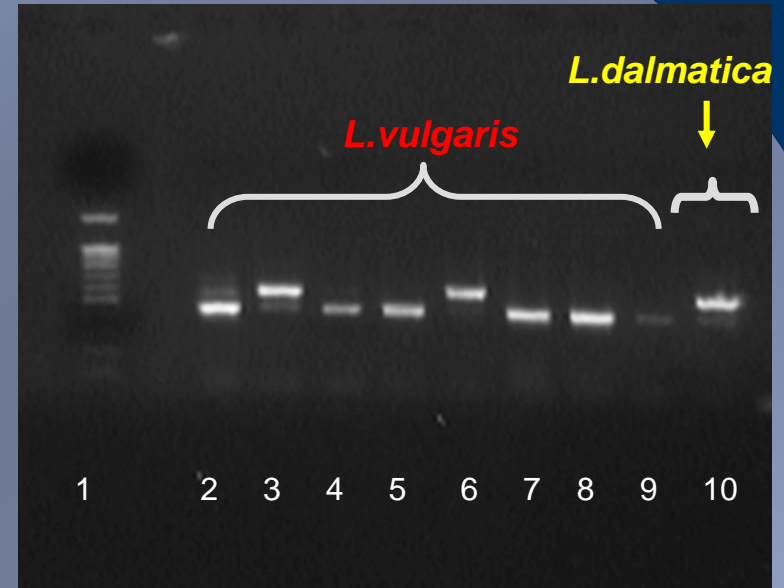


L.vulgaris



L.dalmatica

Рис.№7

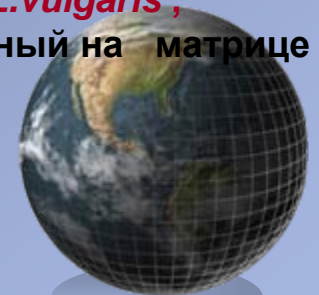


Результаты ПЦР-анализа:

№ 1 маркер молекулярного веса 100bp + 1,5 kb («Сибэнзим»),

№№ 2 - 8 ПЦР – продукт, полученный на матрице различных образцов *L.vulgaris*,

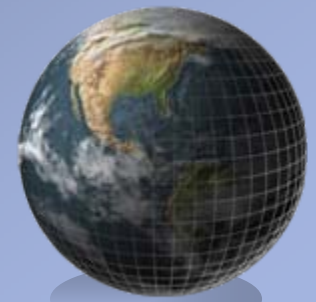
№10 ПЦР – продукт, полученный на матрице *L.dalmatica*.





Норман Эрнст Борлаг
Норман Борлаг получил новые сорта
пшеницы с повышенной урожайностью.
Начало «Зеленой Революции» в сельском
хозяйстве.

1963



Методы традиционной селекции растений

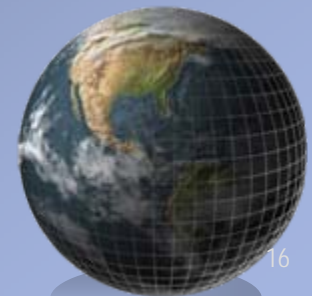
1. Близкородственное скрещивание (имбридинг)



3. Мутагенез

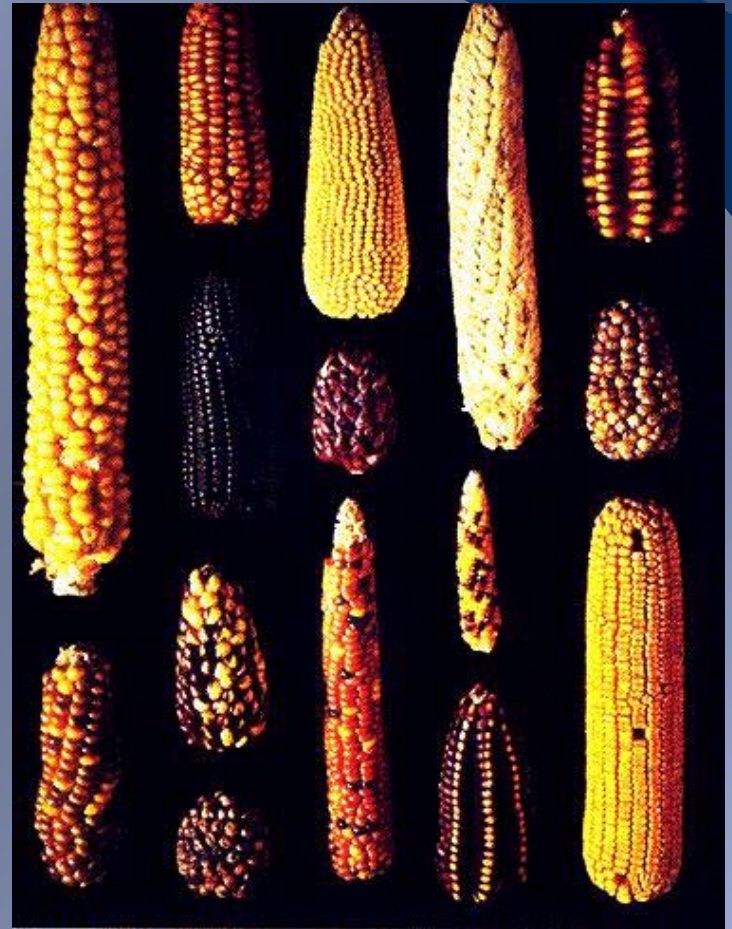


2. Отдаленное скрещивание (аутбридинг)



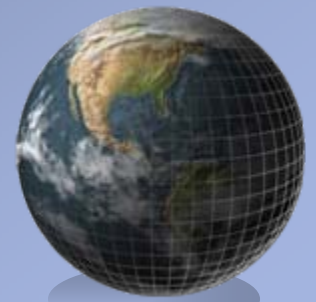


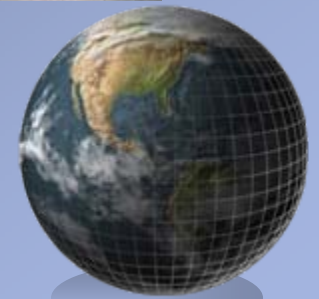
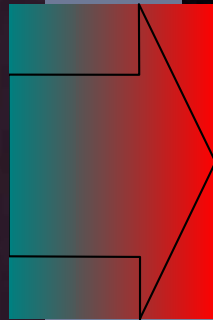
ТЕОСИНТЕ



кукуруза

Slide courtesy of Wayne Parrott, University of Georgia

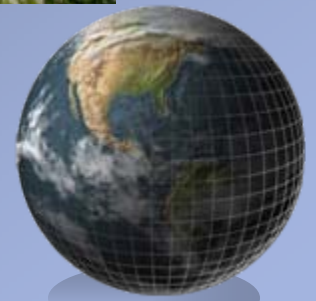


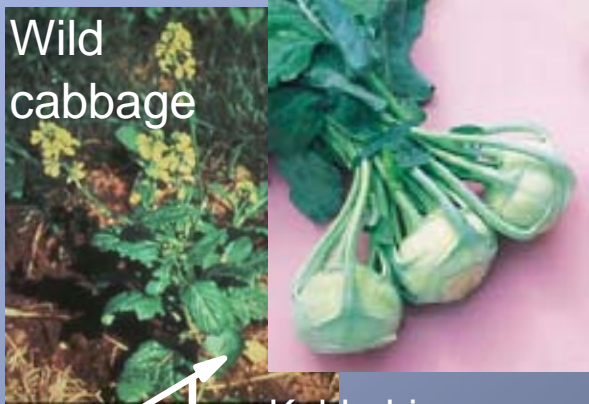


Slide courtesy of Wayne Parrott, University of Georgia



Slide courtesy of Wayne Parrott, University of Georgia





Wild cabbage

Kohlrabi
Germany, 100 AD



Kale, 500 BC



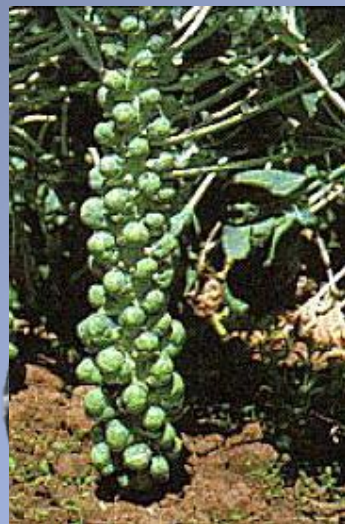
Cabbage, 100 AD



Cauliflower
1400's



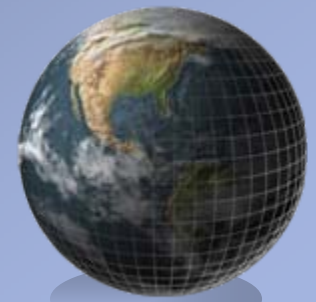
Broccoli
Italy, 1500's



Brussel sprouts
Belgium, 1700's

За последние 20 лет биотехнология, используя рекомбинантные ДНК, превратилась в неоценимый новый научный метод исследования и производства продукции сельского хозяйства...

Норман Э. Борлоуг



Генетически модифицированный организм (ГМО) –

организм, генетический материал которого (ДНК) изменен не в ходе естественной гибридизации (вертикального переноса генов от родителей потомству), а с помощью горизонтального переноса генов от одного организма - другому. Процесс горизонтального переноса называется генетической трансформацией, а ГМО – *трансгенным* организмом.



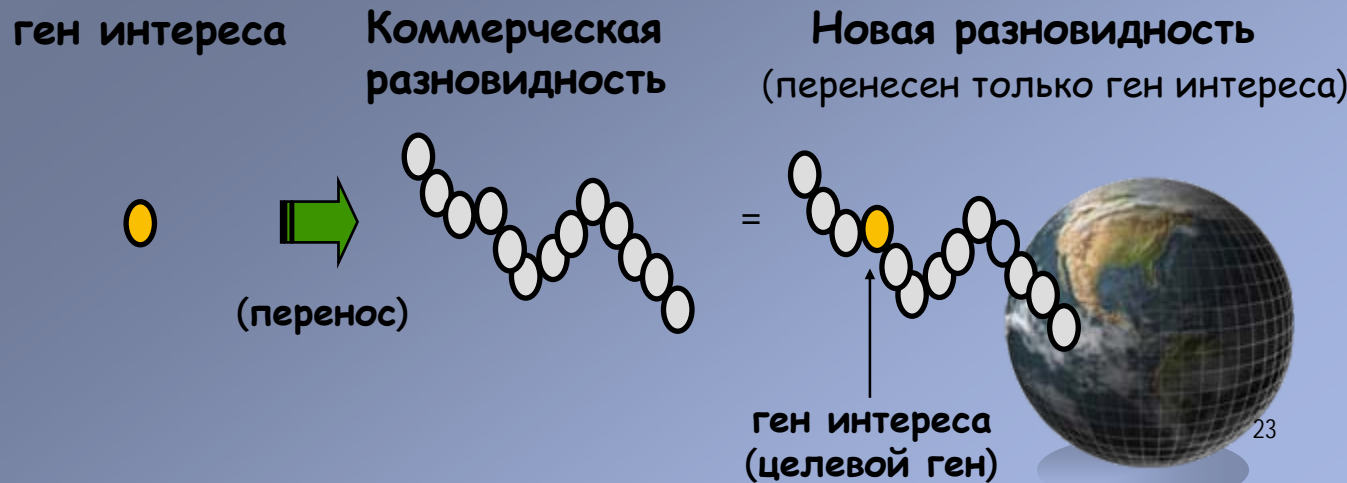
Традиционная селекция растений

ДНК – цепь генов.
Традиционная селекция сразу комбинирует много генов.
Переносится много «балласта»

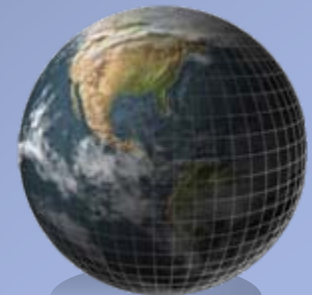
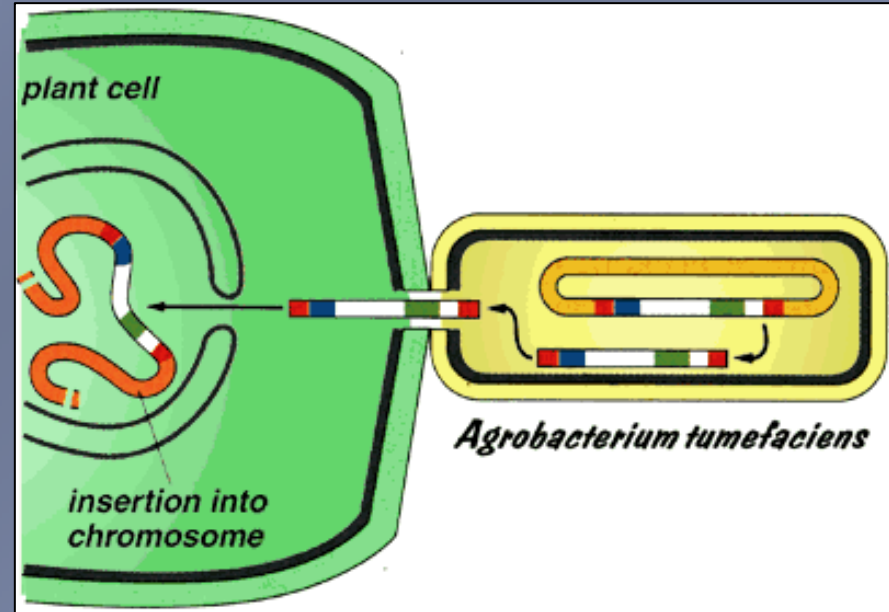
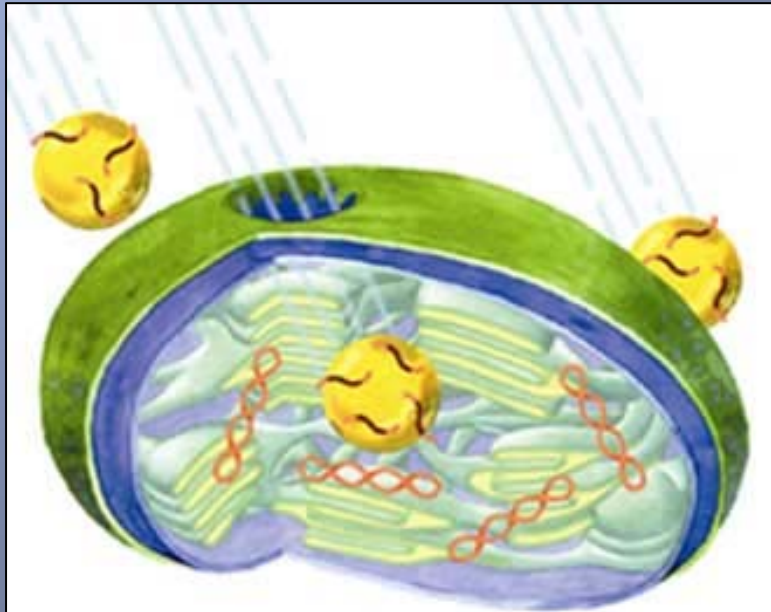


Биотехнология растений

Используя биотехнологию, можно перенести только один ген



При использовании любого метода трансформации переносимая ДНК проходит сквозь цитоплазматическую мембрану и быстро транспортируется в ядро



В чём преимущества методов генной инженерии по сравнению с традиционной селекцией?

- ❑ Значительное ускорение создания сорта (1-3 года против 10 и более лет).
- ❑ Избавление от значительного количества «генетического балласта».
- ❑ Создание растений с заданными признаками. Традиционная селекция отбирает растения, которые нас устраивают, биотехнология создает растения, которые нам нужны.
- ❑ Большая возможность контроля целевого гена за счет управления его экспрессией в нужных органах, тканях и в нужное время.



Методы трансформации

□ Методы прямого переноса

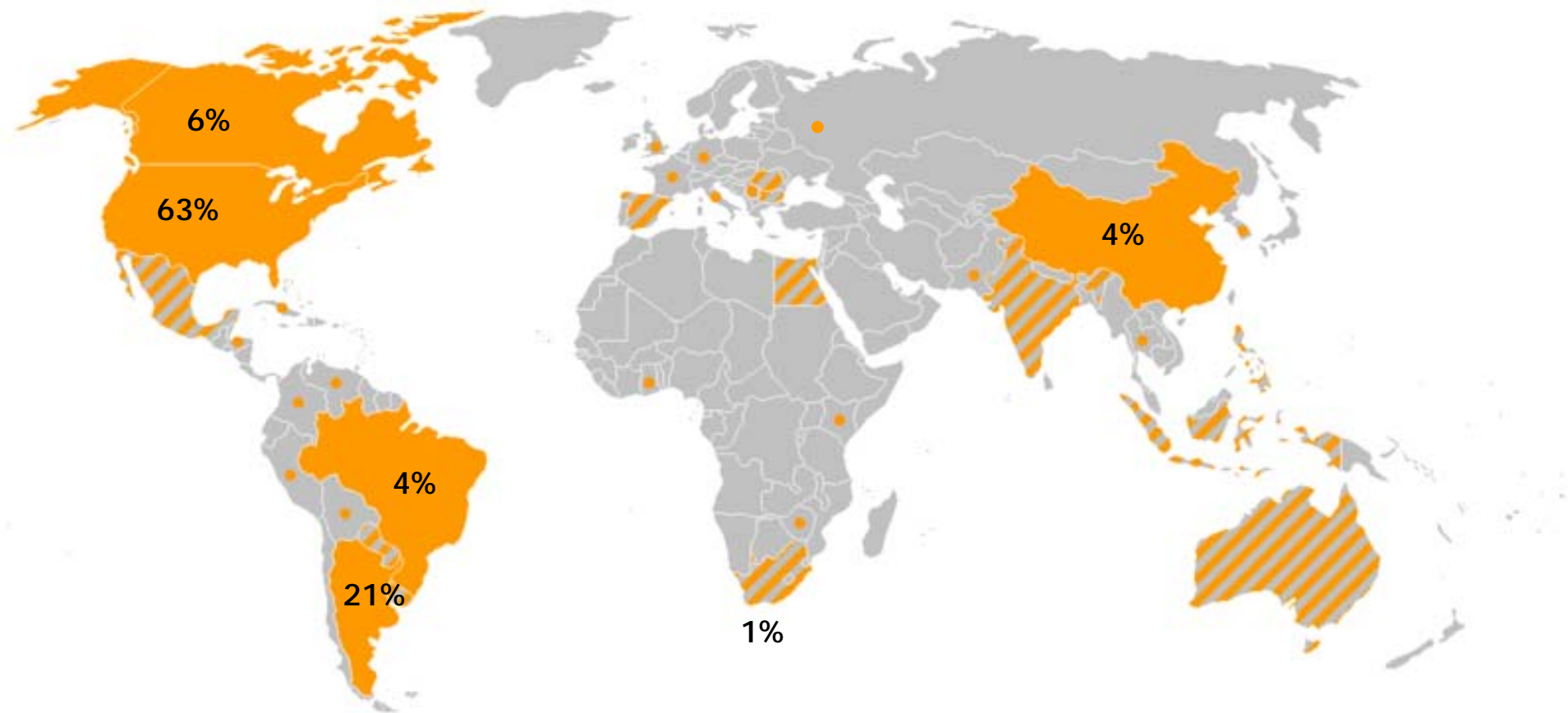
- ✓ электропорация
- ✓ биобаллистика
- ✓ трансфекция

□ Методы непрямого переноса

- ✓ вирусная трансформация (трансдукция)
- ✓ агробактериальная трансформация



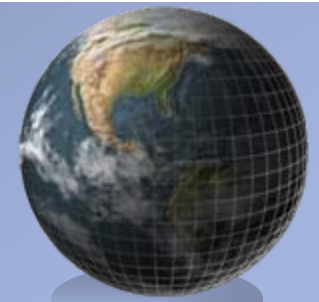
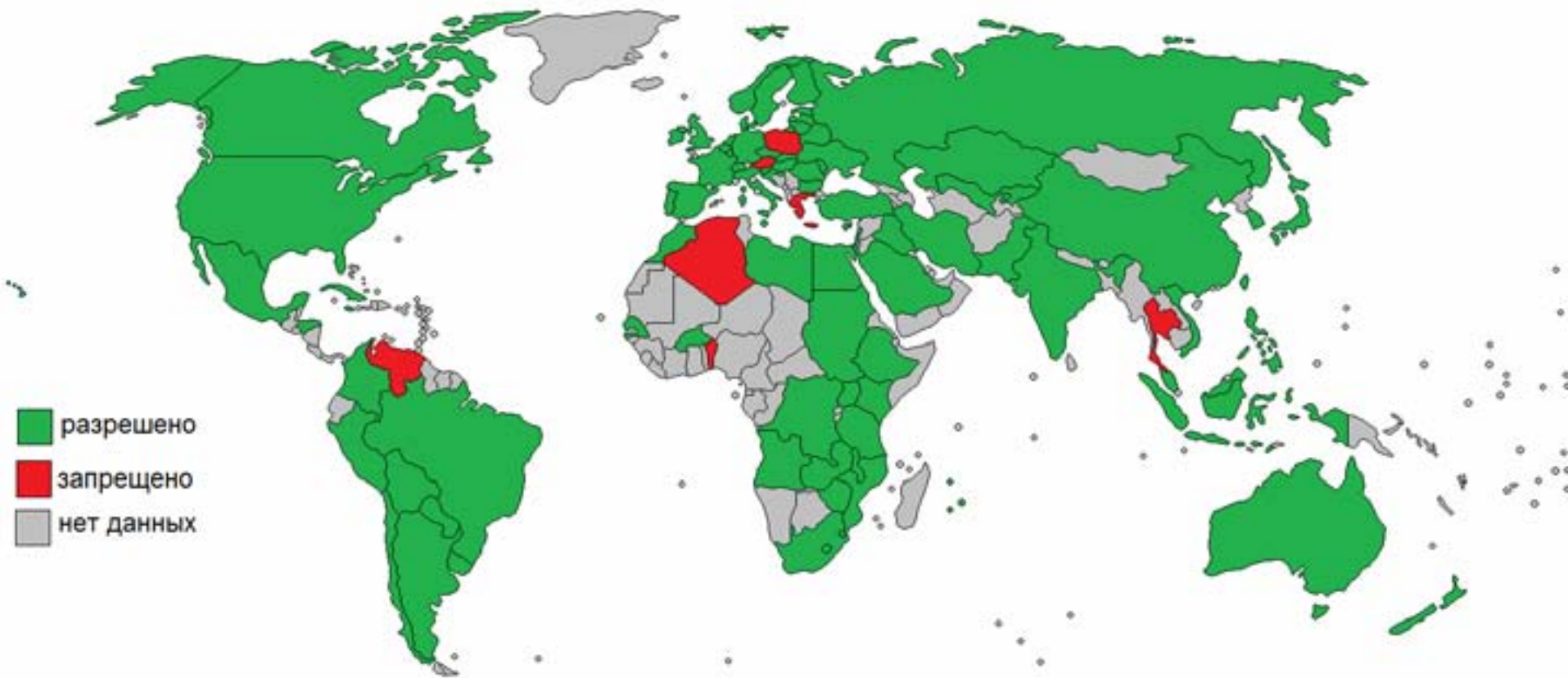
Страны, выращивающие ГМО



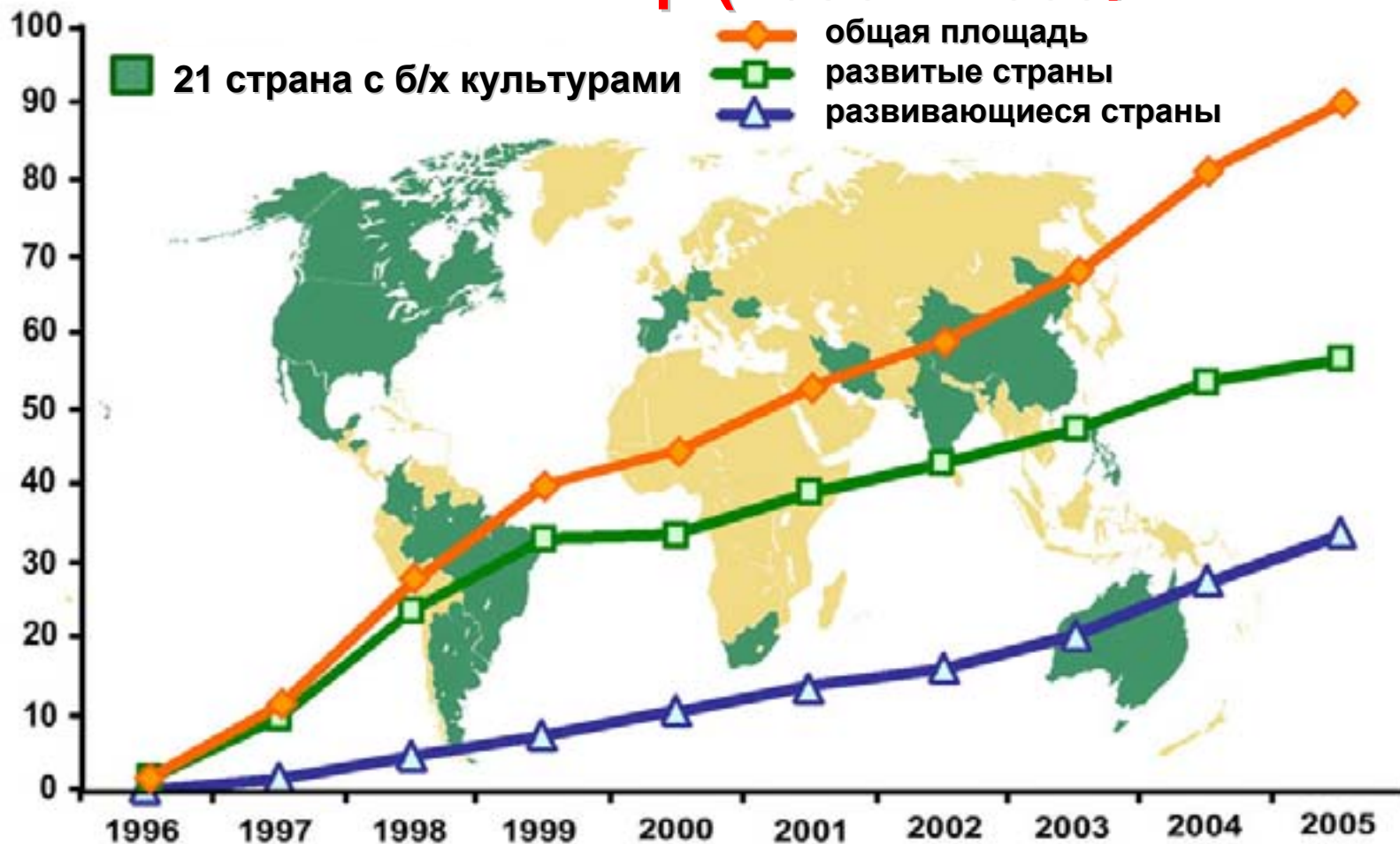
оранжевый – 5 стран, производящие более 95% урожая ГМ-растений
штриховка – другие страны, выращивающие ГМ-растения
точки – только экспериментальные культуры



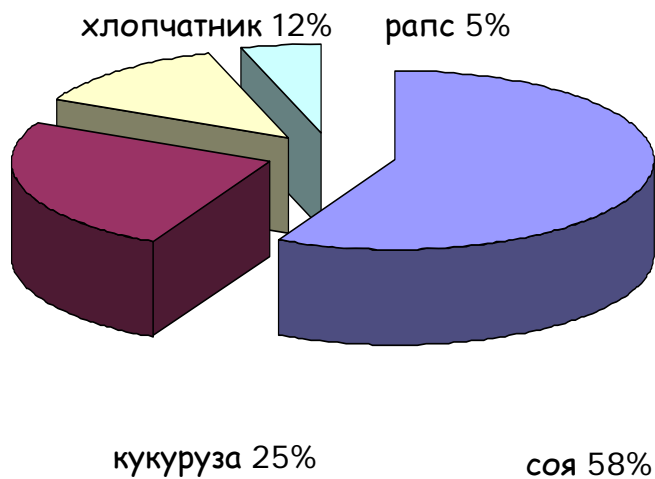
Страны, в которых разрешено использование пищи, содержащей компоненты ГМО



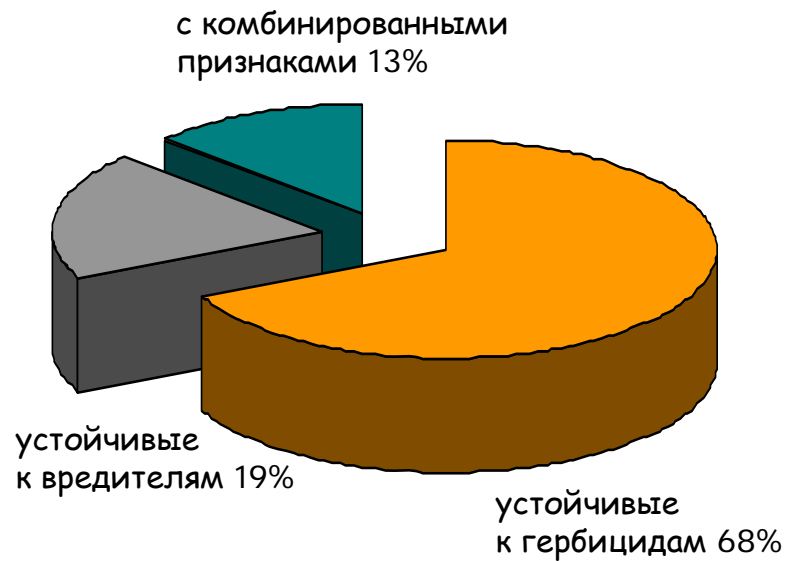
Мировой ареал распространения биотехнологических культур Миллионы гектар (1996 – 2005)



Увеличение площадей на 11% (9 млн. га) с 2004 по 2005 г.г.



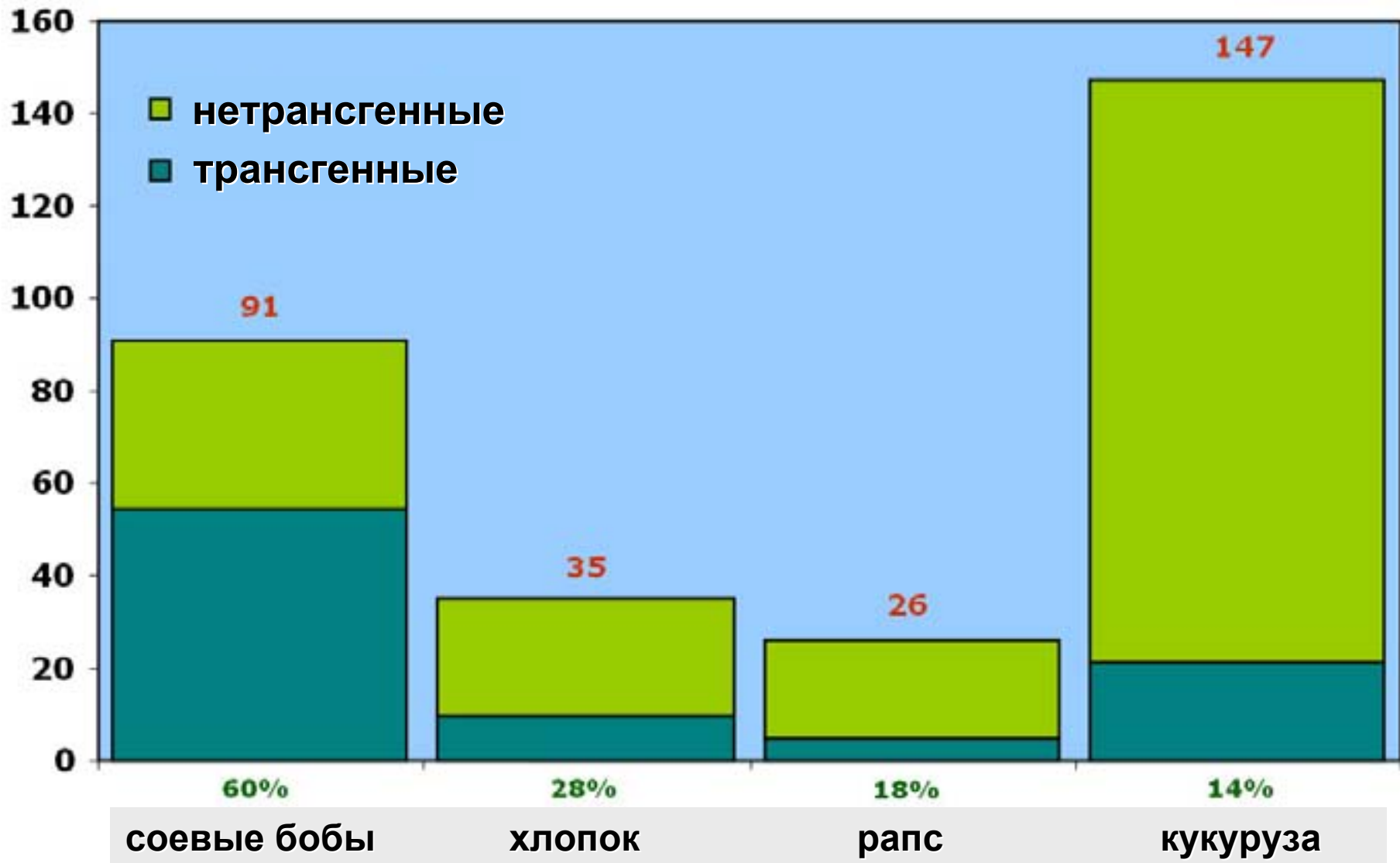
Основные культуры
трансгенных растений
(посевы 2006 г.).



Основные признаки
трансгенных растений
(посевы 2006 г.)



Общемировое соотношение (%) для основных с/х культур (млн гектаров)



Источник: James, 2005