

- ***Глобальні проблеми та шляхи їх вирішення в сільському господарстві :***

- ***біотехнологічні рослини, як можливе рішення в епоху дефіциту ресурсів***

Зміна клімату

- *Середньорічна температура підвищилася на +1,5 – +2 °C*
- *Гольфстрім зменшив свою швидкість втричі за останні 10 років*
- *Домінуючими (для Європи) стають південні та східні літні суховії та холодні північно-східні вітри взимку*
- *Вже біля 10% світових с.г. угідь щорічно потерпають від посухи*

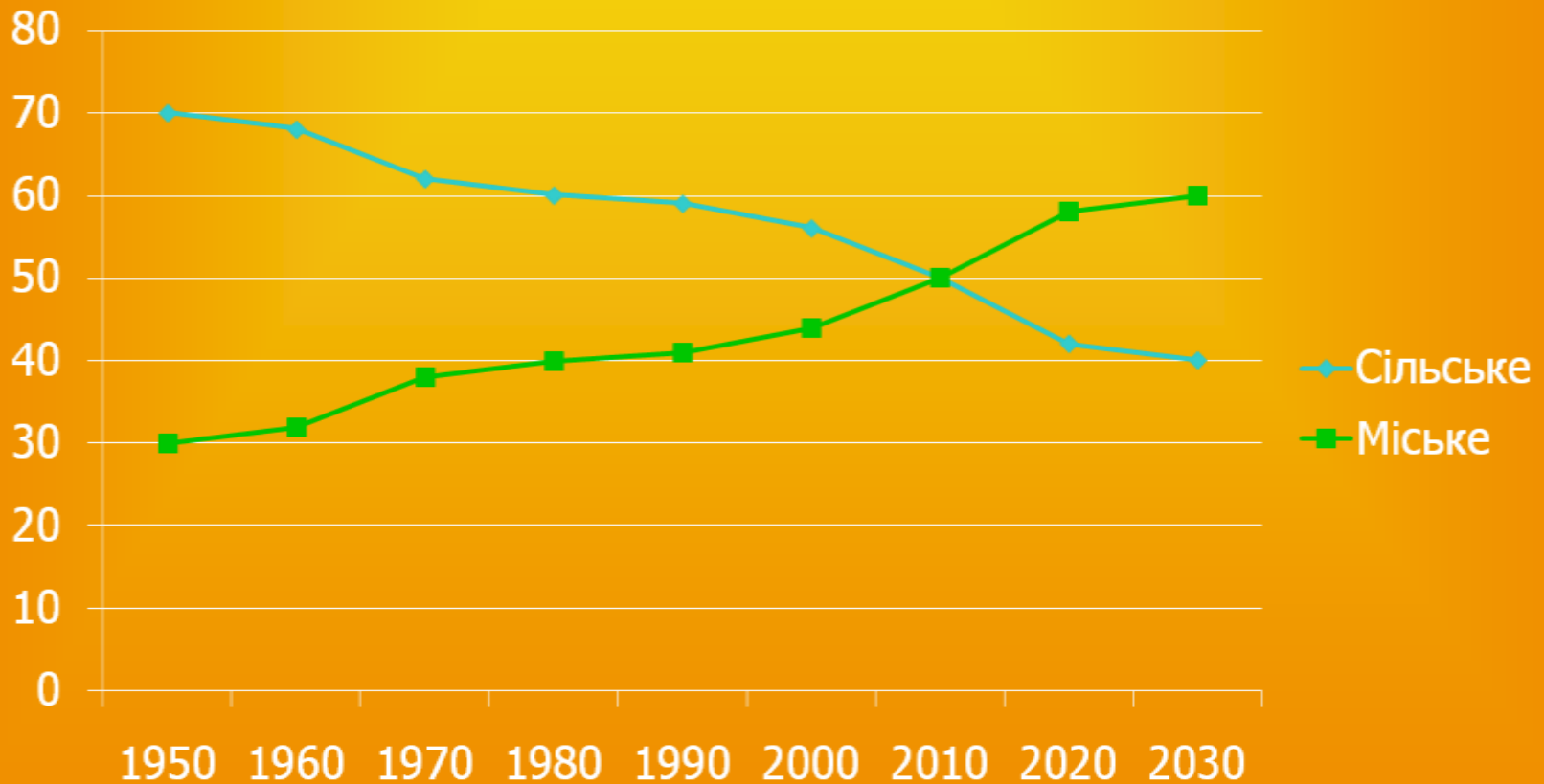
Сьогодення поставило перед
сільськогосподарським виробництвом ряд
глобальних питань :

- *Зміна клімату*
- *Дефіцит ресурсів*
- *Зростаючі потреби людства*

Дефіцит ресурсів/збільшення негативного впливу господарювання

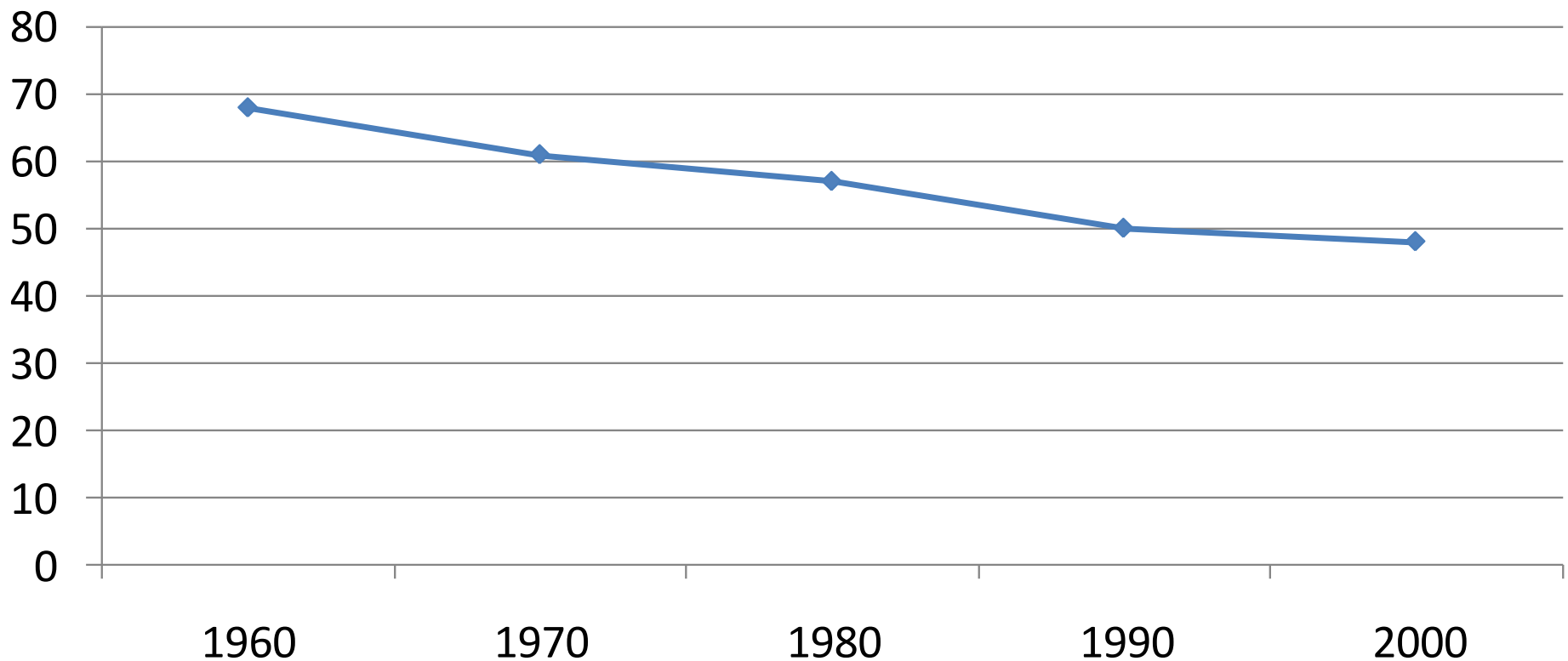
- *Населення сільськогосподарських регіонів стрімко зменшується*
- *Зменшуються та деградують сільськогосподарські угіддя*
- *Критично зменшуються запаси води*
- *Збільшується населення планети*
- *Збільшуються площі засолених земель*
- *Збільшуються викиди вуглецю та забруднення довкілля*

Сільське населення по відношенню до міського (1950-2030, %)



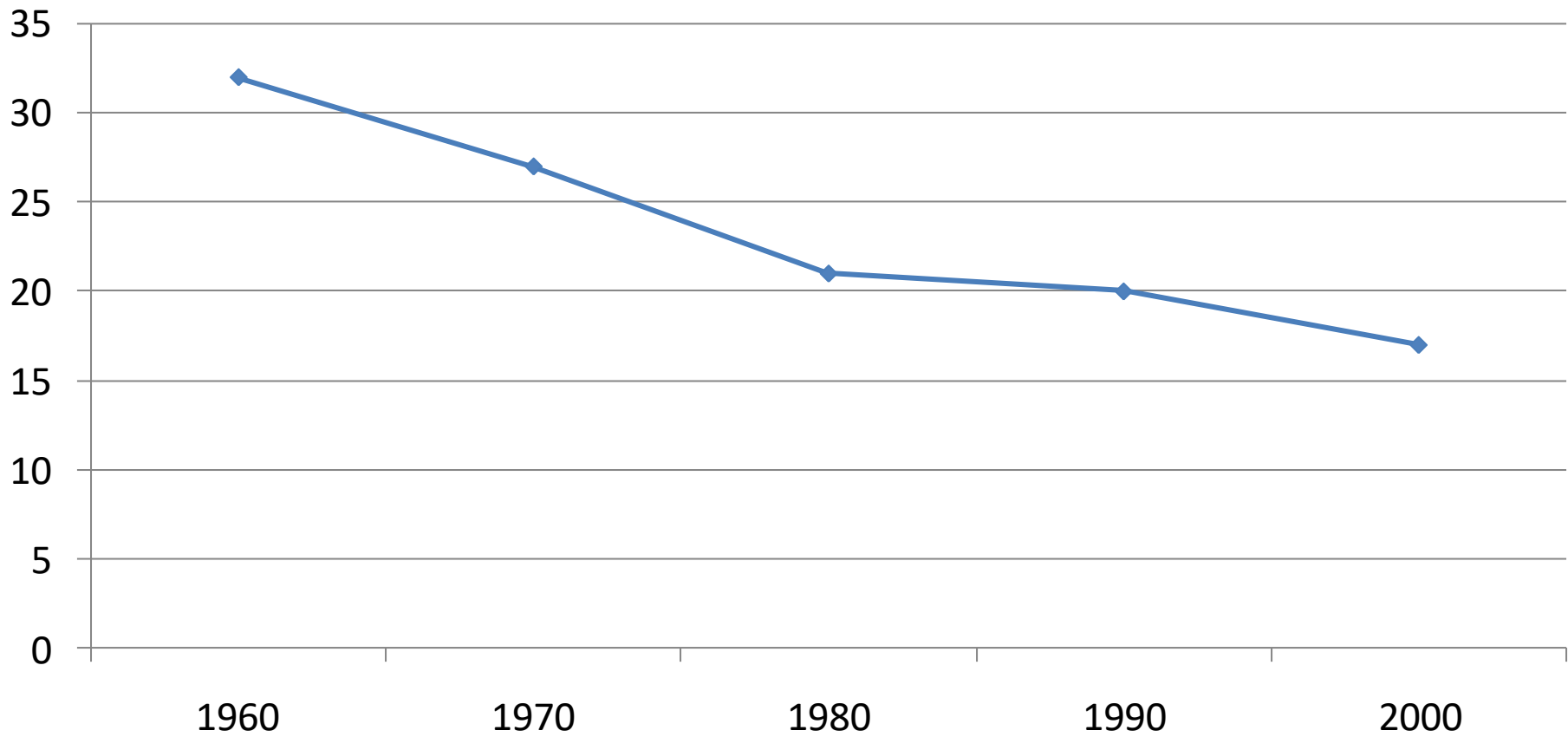
Сільськогосподарські угіддя по відношенню до населення (га/людину)

Розвинуті країни



Сільськогосподарські угіддя по відношенню до населення (га/людину)

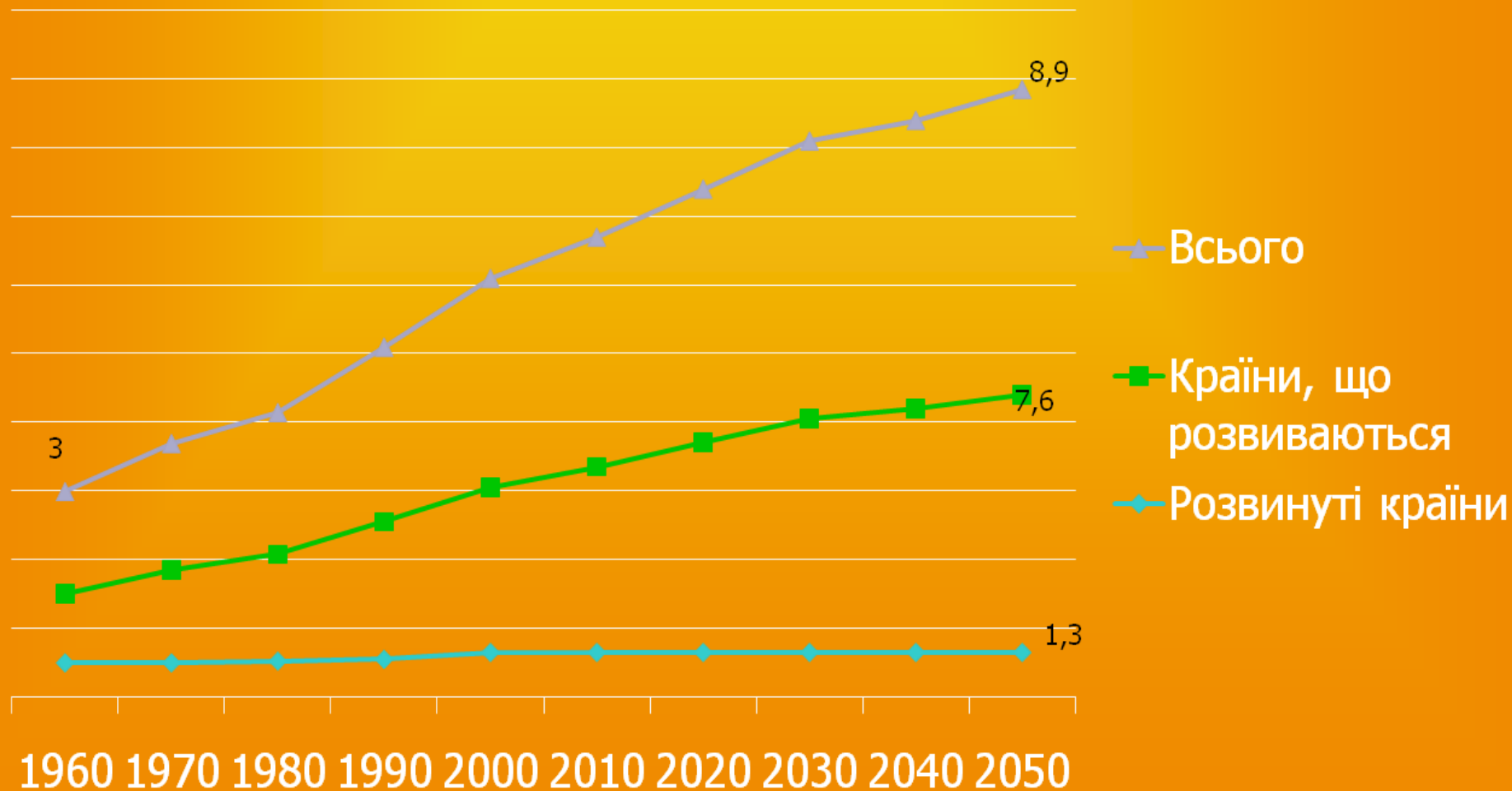
Країни, що розвиваються



Дефіцит ресурсів/збільшення негативного впливу господарювання

- *Населення сільськогосподарських регіонів стрімко зменшується*
- *Зменшуються та деградують сільськогосподарські угіддя*
- *Критично зменшуються запаси води*
- *Збільшується населення планети*
- *Збільшуються площі засолених земель*
- *Збільшуються викиди вуглецю та забруднення довкілля*

Збільшення населення планети (факт та прогнози) (1960-2050, млрд.)



Зростаючі потреби людства

- *В цьому, 2011 році, ФАО офіційно заявило про загрозу дефіциту продовольства на планеті Земля !!!*
- *Згідно оцінок цієї поважної міжнародної організації, в наступні 40 років для задоволення глобального попиту на продовольство, сільське господарство буде повинно виробляти стільки продуктів харчування, скільки було вироблено за попередні 10 тисяч років*

Можливі шляхи вирішення існуючих проблем :

- *Інноваційне сільське господарство :
як приклад - нульова технологія*
- *Впровадження біотехнологічних с/г культур*
- *Адаптована до умов виробництва техніка
(комбайни з подрібнювачами соломи)*
- *Більш ефективні та безпечні засоби захисту
рослин(порівняння норм витрати, токс.х-ка)*

БІОТЕХНОЛОГІЇ : "КОЛЬОРОВА" КЛАСИФІКАЦІЯ

"Колір" біотехнології	Галузь застосування
<i>Червона біотехнологія</i>	<i>Біофармацевтика, медична діагностика</i>
<i>Зелена біотехнологія</i>	<i>Сільське господарство. Біотехнологія довкілля – біопаливо, біодобрива, біоремедіація, геомікробіологія</i>
<i>Біла біотехнологія</i>	<i>Промислова біотехнологія. Біоіндустрія на основі генної інженерії</i>
<i>Жовта біотехнологія</i>	<i>Харчова біотехнологія, наука харчування</i>
<i>Синя біотехнологія</i>	<i>Аквакультура, прибережна та морська біотехнологія</i>
<i>Коричнева біотехнологія</i>	<i>Біотехнологія посушливих зон та пустель</i>
<i>Чорна біотехнологія</i>	<i>Біотероризм, біологічна зброя, біозлочини; дії, що направлені на знищення ворога</i>
<i>Фіолетова біотехнологія</i>	<i>Патенти, публікації, відкриття, права інтелектуальної власності</i>
<i>Золота біотехнологія</i>	<i>Біоінформатика, нанобіотехнологія</i>
<i>Сіра біотехнологія</i>	<i>Класична ферментація та технологія біопроцесів</i>

Рослини : значення їх для людства

- Рослини є основою харчового ланцюга, без якого ми не можемо існувати:
- ✓ *вживаємо в їжу сирими, або після кулінарної обробки*
- ✓ *м'ясні продукти також визначаються рослинними ресурсами*
- ✓ *надійне джерело відтворюваних енергетичних ресурсів*
- ✓ *вихідна сировина для багатьох галузей важкої індустрії та інше*
- ✓ *"легені" планети*

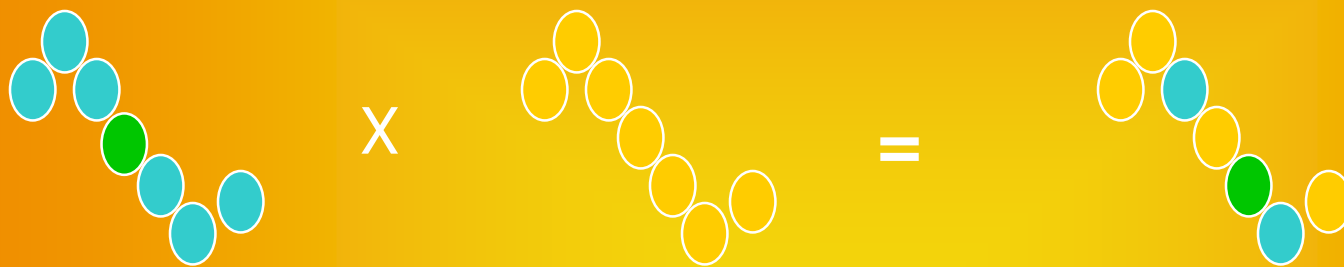
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ : НАВІЩО ЇХ СТВОРЮВАТИ ?

- *Традиційна селекція має ряд обмежень:*
 - ✓ *можливе залучення рослин тільки одного або близьких видів*
 - ✓ *Дуже тривалий в часі процес*
 - ✓ *У рослин близьких видів відсутні потрібні ознаки*

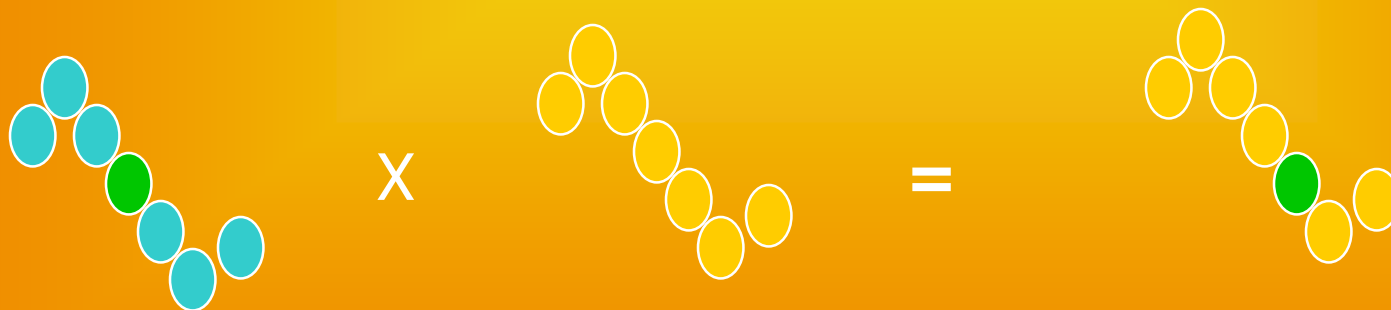
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ : НАВІЩО ЇХ СТВОРЮВАТИ ?

- *Переваги генетичної інженерії:*
 - *Дозволяє отримувати рослини із заданими властивостями за короткий період часу*
 - *Можливе перенесення гену (ів) від одного виду рослин до іншого для надання їм властивостей, які було б важко або неможливо отримати шляхом традиційної селекції*
 - *Введення в рослину лише одного або декількох генів з метою досягнення конкретного результату*
 - *Генетичні модифікації дозволяють "вмикати" і "вимикати" певні гени з метою зміни ходу розвитку рослини*

Класична селекція



Біотехнологія



Сорт-донор

Комерційний сорт

Новий сорт

ХТО СТВОРЮЄ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ ?

- *Впродовж 30 років наукові дослідження проводилися в розвинутих країнах Північної Америки та Європи*
- *Останнім часом до цієї діяльності активно приєдналися Індія, Китай, Росія*
- *Міжнародними лідерами є компанії :
Байер, Дау, Дюпон (Піонер), Монсанто, Сингента*

ЯК ОТРИМУЮТЬ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ ?

- *Завдяки методам генетичної інженерії, коли гени, що мають певний комерційний інтерес, переносять в один організм з іншого.*

ЯК ОТРИМУЮТЬ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ ?

- Трансформацію (перенесення) здійснюють двома шляхами :
 - ✓ За допомогою агробактерій, яким притаманна властивість переносити певну ДНК в клітини рослин
 - ✓ Методом біологічної балістики (генна "гармата")

Трансформація за допомогою агробактерій

- *В XX сторіччі вчені прийшли до наступного висновку :*
- ✓ *геноми живих організмів не стабільні,*
- ✓ *процес обміну генетичною інформацією в еволюції – скоріше правило, ніж виключення.*

Трансформація за допомогою агробактерій

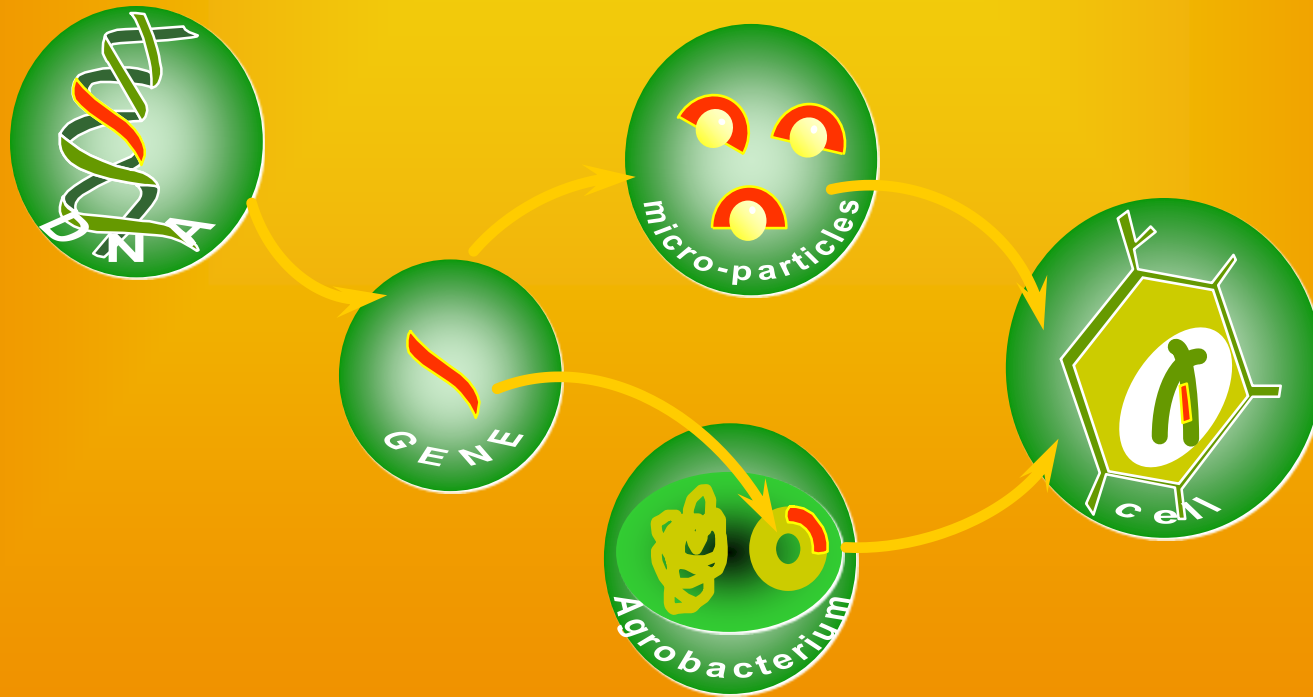
- *Прорив в генетичній інженерії рослин відбувся у 1977 році :*
- ✓ *Було доведено, що ґрунтові бактерії (*Agrobacterium*) здатні переносити свою ДНК в організми рослин для програмування "корисних" для бактерій поживних речовин*
- ✓ *Вчені навчилися модифікувати цей процес. Таким чином, замість "корисних" бактеріям генів вони стали переносити "корисні" для людей гени, які стабільно наслідуються згідно законам класичної генетики (Агробактеріальна трансформація)*

Метод біологічної балістики (генна "гармата")

- *У 1988 році був запропонований інший метод :*
 - ✓ *базується на механічному перенесенні ДНК, яка сорбована на мікрочастинках (кульках) твердої речовини (золото, платина)*
 - ✓ *Кульки розганяються до високих швидкостей за допомогою генної гармати та ними "бомбардуються" тканини трансформованого організму*

ЯК ОТРИМУЮТЬ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ ?

ТРАНСФОРМАЦІЯ ГЕНА



ЯК ОТРИМУЮТЬ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ РОСЛИНИ ?

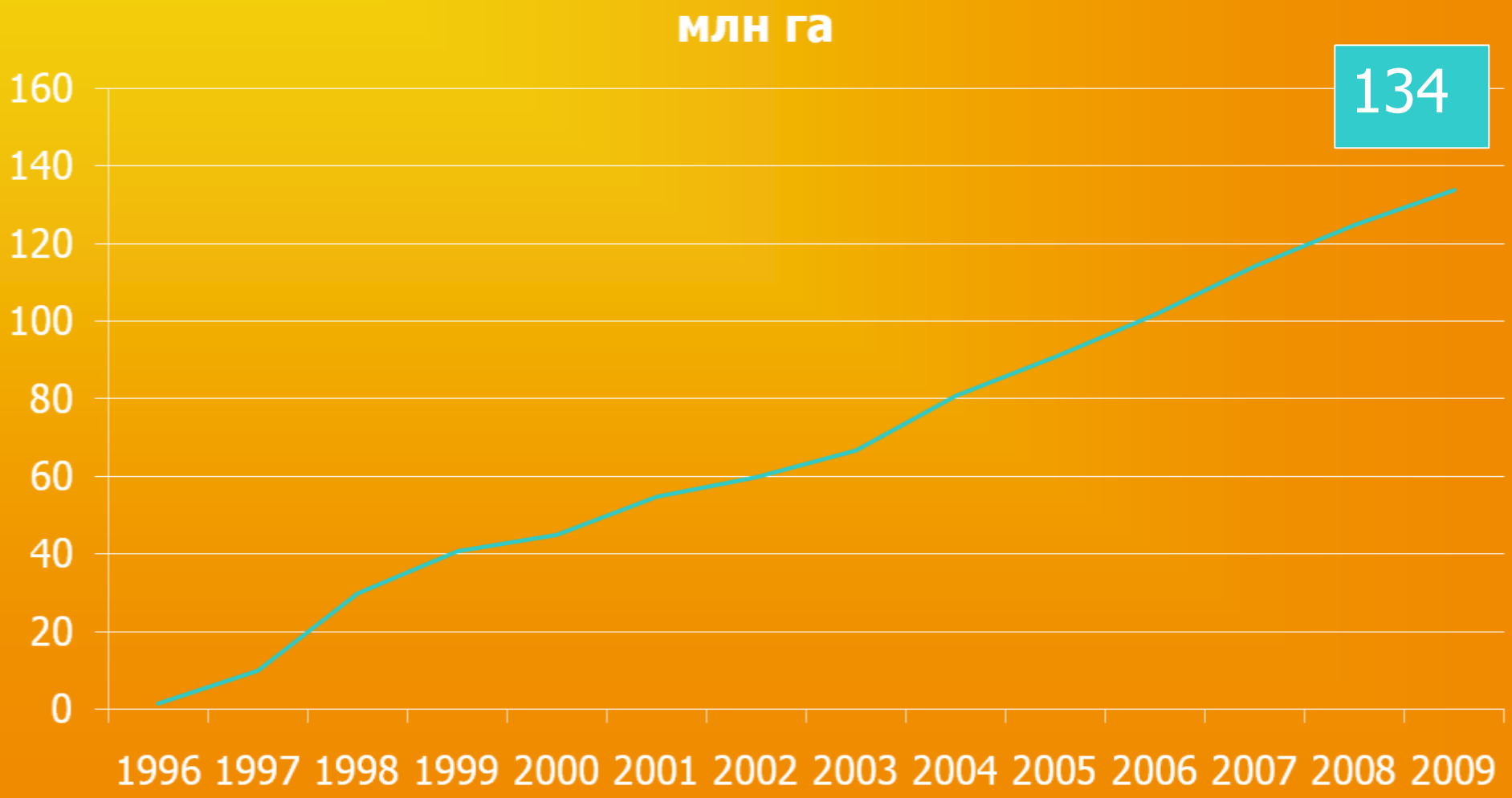
ЛАБОРАТОРНЕ ВИРОЩУВАННЯ



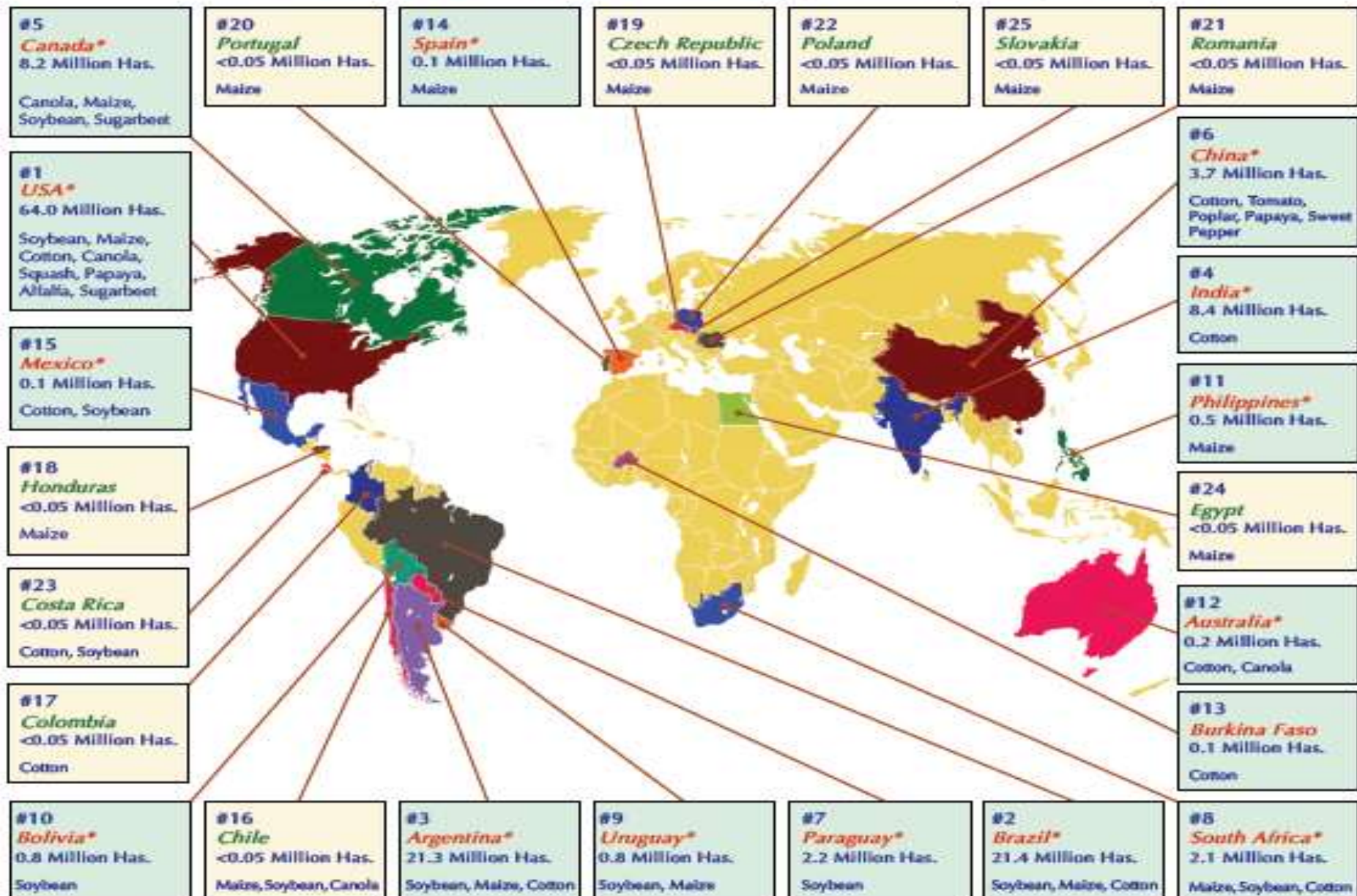
Процес отримання трансгенної рослини (в лабораторії) (на прикладі перших ГМ рослин)

<u>Роки</u>	<u>Процес</u>	<u>Наукові дисципліни</u>
1-й	Відкриття гена	Геноміка
2	Введення конструкції	Трансформація
3-4	Оцінка ефективності	Молекулярна біологія
	Створення сортів/гібридів	Селекція
4-5	Екологічна та медична безпека	Токсикологія та біологія
5-6	Добір та реєстрація сортів	Селекція
7	Виробництво насіння	Насінництво
8	Випуск насіння у виробництво	Маркетинг

Загальні площі біотехнологічних культур у світі (1996 – 2009)



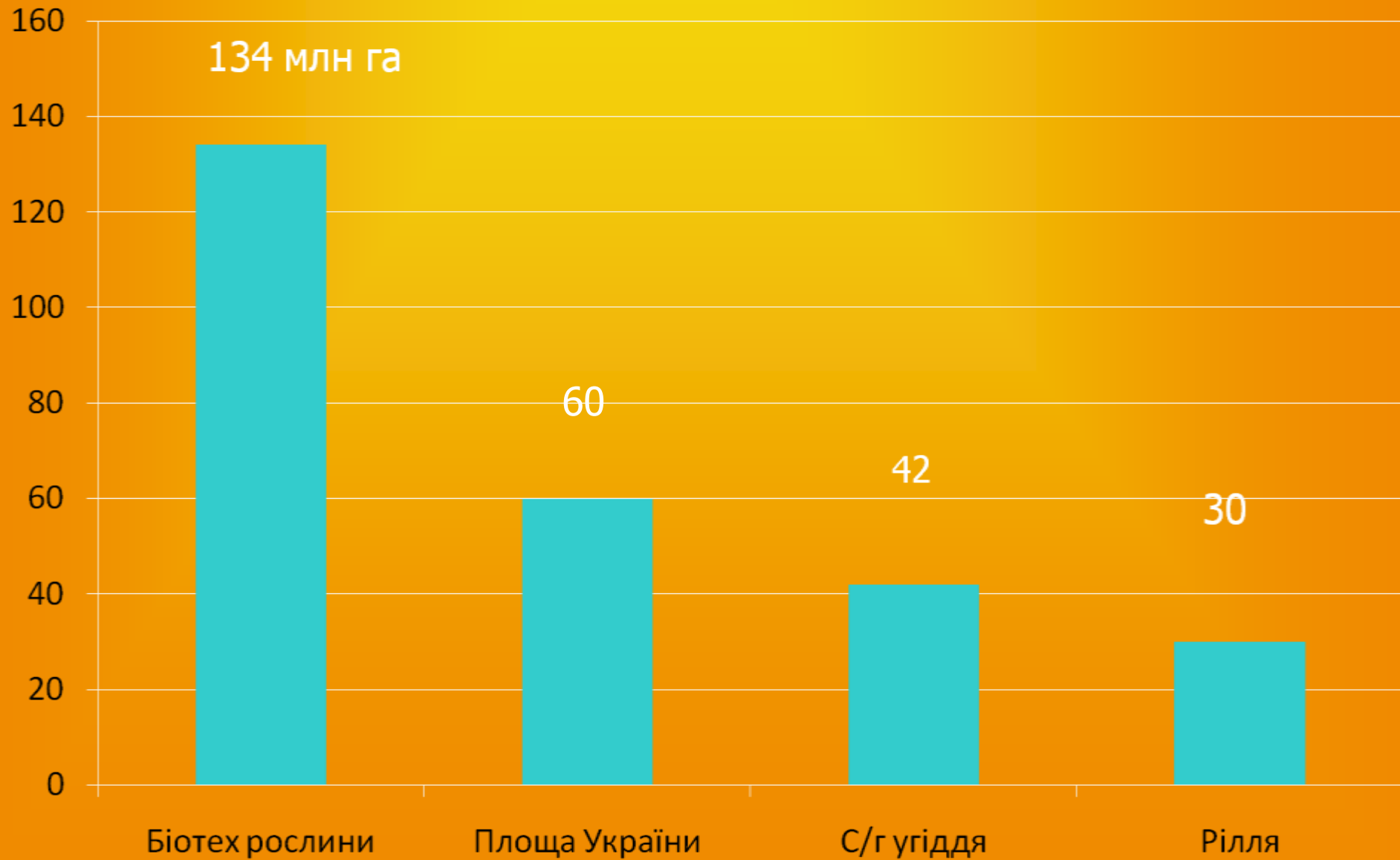
Biotech Crop Countries and Mega-Countries*, 2009



* 15 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops.

Source: Clive James, 2009.

Факти для роздумів

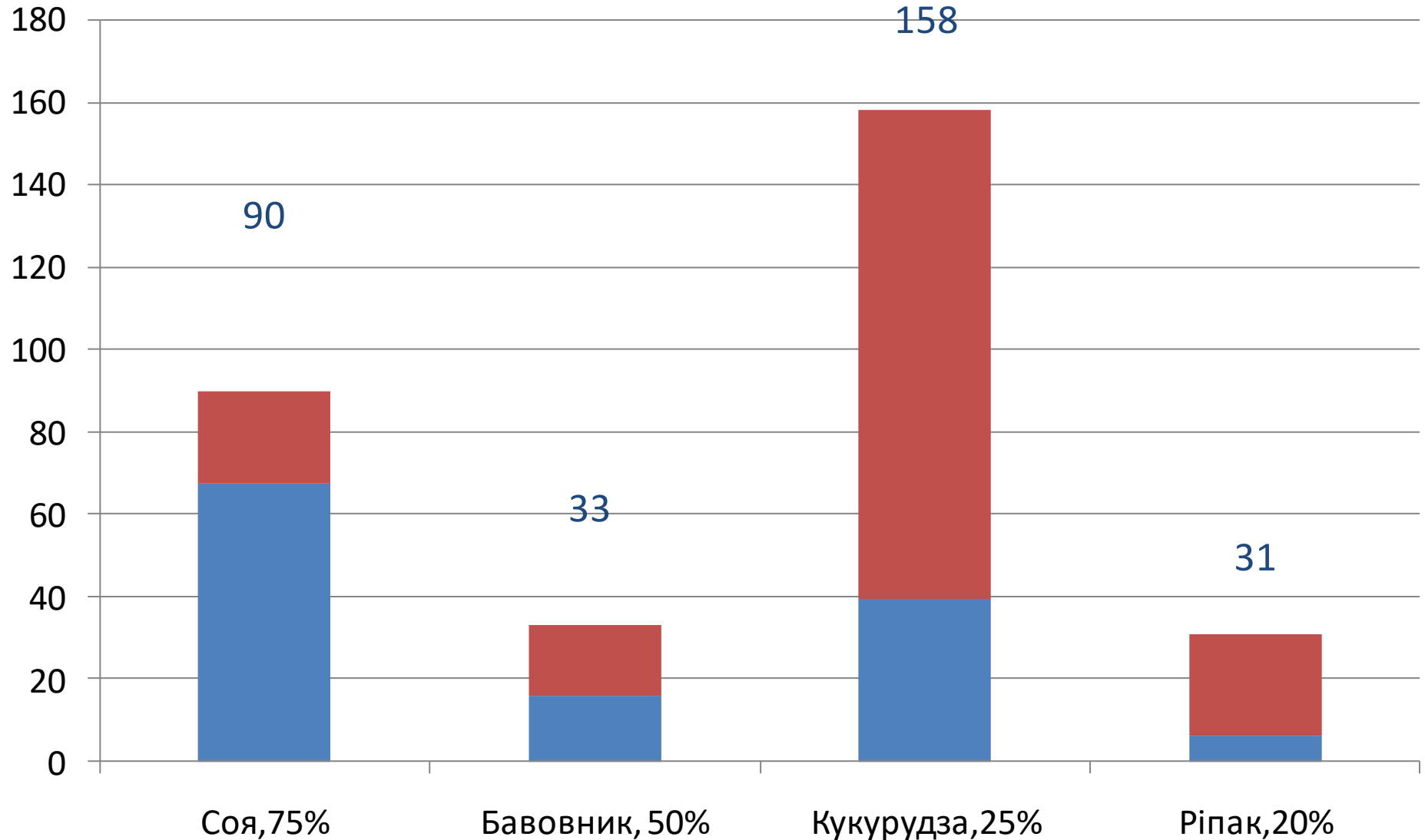


Загальна площа біотехнологічних культур, 1996 - 2007: основні с.- г. культури (млн га)



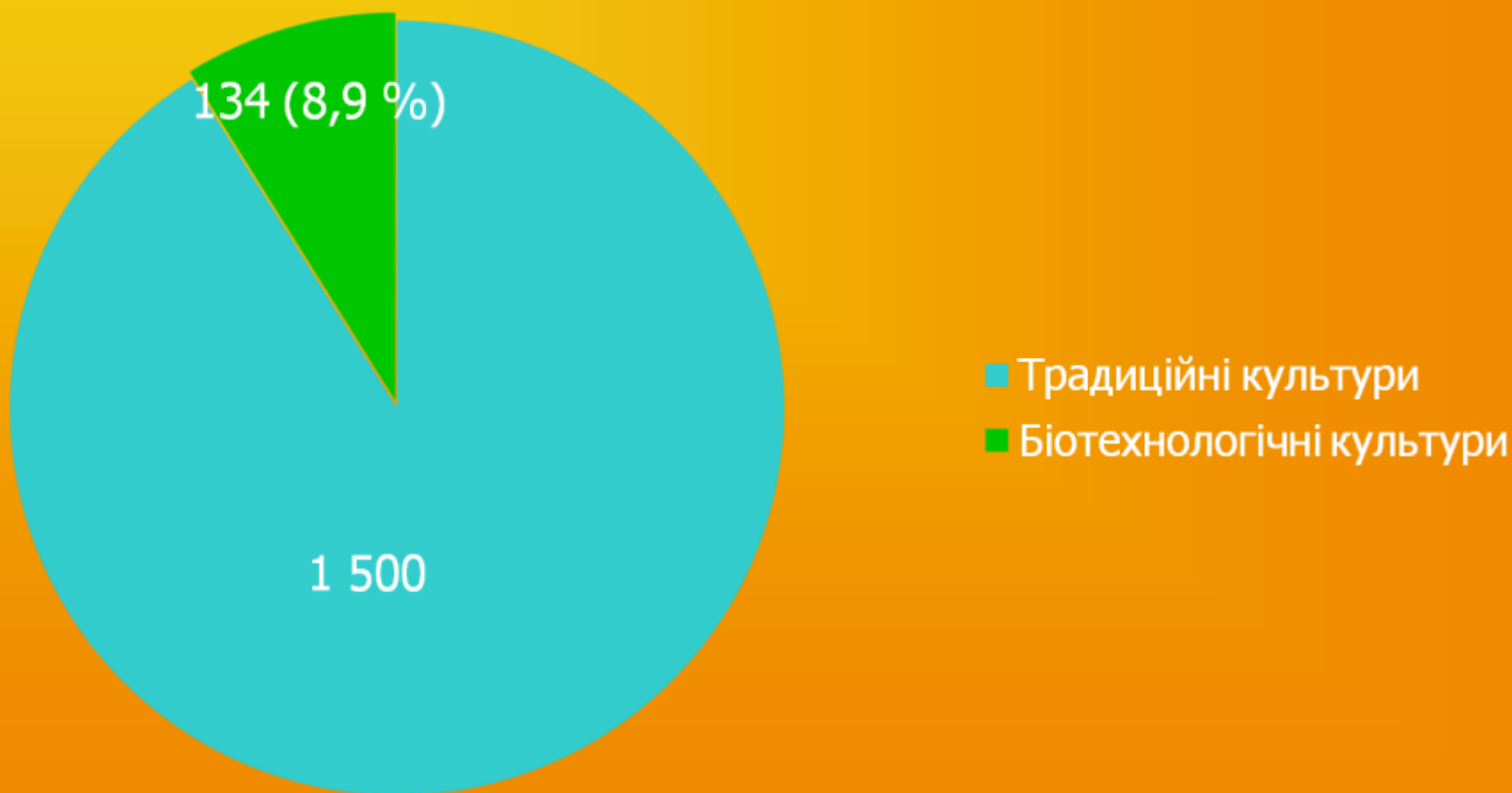
Джерело: Clive James, 2008

Частка основних біотехнологічних культур (%) від загальних площ посіву (млн га) 2009



Площі під біотехнологічними рослинами 2009

млн га



Зареєстровані ГМ рослини

- **Бавовник**

- *Стійкість до комплексу шкідників*
- *Стійкість до гербіцидів :*
 - *бромоксиніл*
 - *гліфосат*
 - *глюфосинат*
- *Поєднана стійкість (гербіцид/шкідник)*

- **Гвоздика**

- *Стійкість до гербіцидів (сульфонілсечовина)*
- *Модифікований колір*
- *Подовжений термін зберігання*

Зареєстровані ГМ рослини

- **Диня**

- *Уповільнене досягання*

- **Кабачки**

- *Стійкість до вірусної інфекції*

- **Картопля**

- *Стійкість до колорадського жука*
- *Стійкість до вірусної інфекції*
- *Поєднана стійкість (колорадський жук/вірусна інфекція)*
- *Змінений крохмаль*

Зареєстровані ГМ рослини

- **Кукурудза**

- *Стійкість до гербіцидів:*
 - *гліфосат*
 - *глюфосинат*
 - *імідазолін*
- *Стійкість до шкідників:*
 - *кукурудзяний метелик*
 - *західний кукурудзяний жук (Diabrotica)*
 - *гусінь совок*
- *Поєднана стійкість до гербіцидів та шкідників*
- *Стійкість до посухи(в процесі реєстрації)*
- *Поліпшений амінокислотний склад*

Зареєстровані ГМ рослини

- Люцерна
 - *Стійкість до гліфосату*
- Льон
 - *Стійкість до тріасульфурону*
- Мітлиця повзуча
 - *Стійкість до гліфосату*
- Папайя
 - *Стійкість до вірусної інфекції*
- Пшениця
 - *Стійкість до гліфосату*

Зареєстровані ГМ рослини

- Ріпак
 - *Стійкість до гербіцидів:*
 - *гліфосату*
 - *глюфосинату*
 - *поліпшений амінокислотний склад*
- Рис
 - *Стійкість до імідазоліну*
- Соняшник
 - *Стійкість до імідазоліну*
- Сочевиця
 - *Стійкість до імідазоліну*
- Соя
 - *Стійкість до гербіцидів:*
 - *гліфосату*
 - *глюфосинату*
 - *поліпшений амінокислотний склад*

Зареєстровані ГМ рослини

- **Томати**

- *Стійкість до шкідників*
- *Уповільнене досягання*
- *Уповільнене розмягчення (тривале зберігання)*

- **Троянди**

- *Змінений колір (синій)*

- **Тютюн**

- *Стійкість до гербіцидів:
- бромоксиніл*

- **Цикорій**

- *Стійкість до гербіцидів :
- глюфосинат*

Нова біотехнологічна культура : цукровий буряк, стійкий до Раундапу

- *Зареєстрований у США у 2005 році*
- *На третій рік після впровадження (2008)
висіяний на площі 260 тис. га
(55% площі під цукровими буряками у США,
у 2009 році це – вже 95%)*

Біотехнологічні рослини

- *Всього модифіковано 20 ботанічних видів сільськогосподарських рослин.*
- *До геному цих рослин додано чужеродні гени, які відповідають за різні функціональні та якісні характеристики*

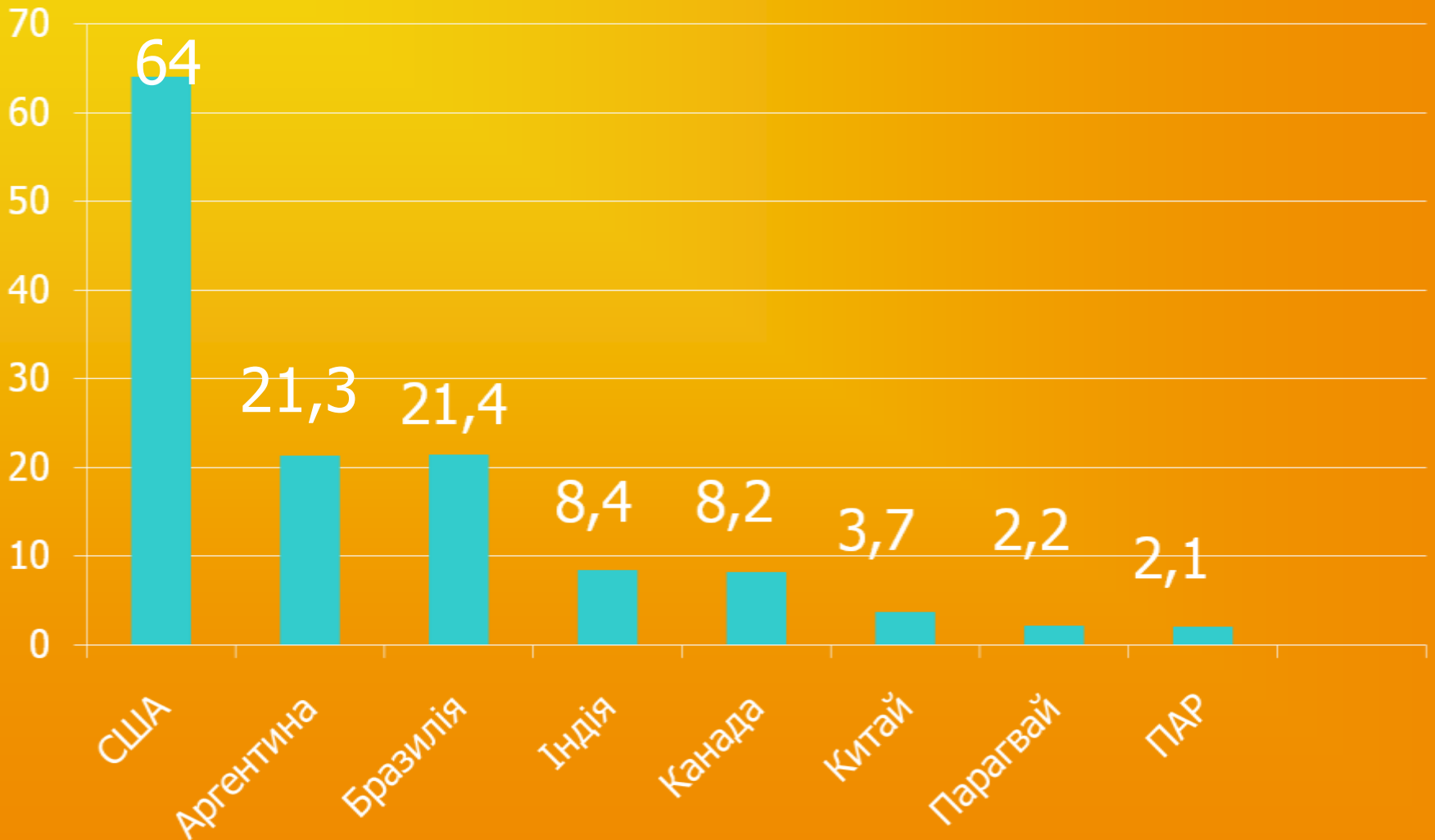
Загальна площа біотехнологічних культур, 1996 - 2007: за ознаками (млн га)



Джерело: Clive James, 2008

ГМ культури по країнах світу, 2009

млн. га



Інші країни, 2009

- *Уругвай*
- *Болівія*
- *Філіппини*
- *Австралія*
- *Мексика*
- *Іспанія*
- *Колумбія, Чилі, Гондурас, Колумбія, Чехія, Єгипет, Буркіна Фасо, Португалія,, Словаччина, Румунія, Польща*

Всього : 25 країн

Інші країни, 2009

- *Поряд з тим, що біотехнологічні культури вирощувалися у 25 країнах світу, регулюючі структури ще 29 країн надали дозволи на імпорт поліпшених культур для використання в якості продуктів харчування для людей та кормів для тварин. Тобто, загалом, біотехнологічні культури зареєстровані в 54 країнах світу*
- *Серед основних імпортерів такої продукції : Японія, країни Євроспільноти, Південна Корея, Нова Зеландія, Росія*

2009 рік

- *209 біотехнологічних культур вирощувалося або випробовувалося у 46 країнах світу*
- *Багато з цих культур, вирощених за межами ЄС, імпортуються до країн Європи для споживання та на корм худобі*

Біотехнологічні рослини в ЄС

- *До введення мораторію (1998) було зареєстровано 18 різних біотехнологічних культур*
- *Мораторій офіційно знятий у жовтні 2004 року*
- *2009 рік : зареєстровано 26 біотехнологічних культур (соя, кукурудза, бавовник) в якості продуктів харчування та кормів*

Біотехнологічні рослини в ЄС, 2009

- *Кількість випробувань у 20 країнах
перевищило 2 300*

Vt кукурудза – основна біотехнологічна культура Європи

- стійка до стеблевого метелика*
- зареєстрована в ЄС для вирощування та споживання ще у 1998 році*
- вирощується, переважно, у Південній та Центральній Європі*

Біотехнологічні рослини в ЄС: Bt кукурудза, га (з 1998)

<i>Країна/рік</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
<i>Іспанія</i>	<i>53 226</i>	<i>53 667</i>	<i>75 148</i>	<i>79 269 (20%)</i>
<i>Франція</i>	<i>500</i>	<i>5 000</i>	<i>22 185</i>	<i>0</i>
<i>Румунія</i>	<i>RR соя (110 000)</i>	<i>RR соя (137 000)</i>	<i>350</i>	<i>7 146</i>
<i>Чехія</i>	<i>300</i>	<i>1 500</i>	<i>4 980</i>	<i>8 380</i>
<i>Португалія</i>	<i>780</i>	<i>1 250</i>	<i>4 500</i>	<i>4 851</i>
<i>Німеччина</i>	<i>250</i>	<i>947</i>	<i>2 685</i>	<i>3 173</i>
<i>Словаччина</i>	<i>0</i>	<i>30</i>	<i>900</i>	<i>1 300</i>
<i>Польща</i>	<i>0</i>	<i>30</i>	<i>320</i>	<i>3 000 481 07 719</i>

Європа : заборона ???

- *Європейська агенція з безпеки продуктів харчування (EFSA) повідомляє :*

заборона уряду Франції на вирощування біотехнологічної (Bt) кукурудзи була неправомірною...

Джерело : Reuters, 31.10.2008

- *Аналогічна ситуація повторилася в Німеччині (2009)*

Європа біотехнологічна

- *Євро Комісія витратила 300 млн євро на дослідження безпечності ГМО протягом останніх 15 років*
- *Результат ?*
- *Жодного негативного впливу зареєстрованих ГМ рослин не виявлено*

КИТАЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ

- *Зареєстровані культури та культури, що досліджуються :*
 - ✓ *бавовник, стійкий до шкідників та гербіцидів*
 - ✓ *Рис з підвищеною врожайністю, стійкістю до шкідників*
 - ✓ *Ріпак з підвищеним вмістом олії*
 - ✓ *Папайя, стійка до вірусної інфекції*
 - ✓ *Тополя, стійка до засолення ґрунту*
 - ✓ *Кукурудза, стійка до шкідників*
 - ✓ *Кукурудза з підвищеним вмістом лізину, фітази*
 - ✓ *Пшениця, стійка до післязбирального проростання*
 - ✓ *Інші культури (томати, солодкий перець та перець чилі, петунія)*

КИТАЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ

- *Бавовник, стійкий до шкідників (5,6 млн. га, 2009) :*
- ✓ *до 1990-х років поля бавовнику оброблялися пестицидами до 30 разів на сезон*
- ✓ *За перші 8 років вирощування біотехнологічного бавовнику вдалося зменшити використання пестицидів на 80%*

КИТАЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ

- *Видано свідоцтва з біологічної безпеки для культур власної розробки :*
 - *Bt рис*
 - *кукурудза з вмістом фітази (краще засвоєння фосфору)*

Росія біотехнологічна

- *Зареєстровано в якості продуктів харчування для людей та кормів для тварин 16 с.-г. культур з різними привнесеними характеристиками*
- *Запатентовано (грудень, 2009) 3 сорти картоплі, стійкої до колорадського жука. Ці сорти картоплі трансформовані російськими вченими*

Основні результати використання

Пестициди

286 млн кг
Зменшено
використання
& 15.4%
зменшено
негативний
вплив на
довкілля

Викиди вуглецю

2006 =
зменшено на
14.8 млрд кг
викиди CO₂;
еквівалент 6.6
млн авто,
видалених з
доріг

Глобальний прибуток фермерів

\$33.8
млрд
збільшено

Збільшення врожайності в регіонах, де вирощувалися біотехнологічні культури

- **Мексика: +9% (соя, стійка до гербіцидів)**
- **Румунія: +31% (соя, стійка до гербіцидів)**
- **Філіппини: +15% (кукурудза, стійка до гербіцидів)**
- **Філіппини: +24% (кукурудза, стійка до шкідників)**
- **Гаваї : +40 % (папайя, стійка до вірусної інфекції)**
- **Індія : +50% (бавовник, стійкий до шкідників)**

Прогноз на найближчу декаду, 2008 - 2015

	2008	2015
<i># Біотехнологічні країни</i>	25	~40
<i># фермери, які будуть вирощувати біотехнологічні культури</i>	12 млн	~20 млн
<i>Загальна площа біотехнологічних культур</i>	125 млн га	~200 млн га

Джерело: Clive James, 2009

ГМ рослини : тенденції розвитку

- ***3 напрямки розвитку "зеленої" біотехнології:***
 - ✓ ***перенесення сукупності нових ознак в комерційно важливі сорти/гібриди***
 - ✓ ***отримання рослин з новими характеристиками***
 - ✓ ***застосування генетичної інженерії для отримання нових сортів рослин та впровадження їх в нові галузі промисловості (найбільш яскравий приклад – біопаливо з біотехнологічних швидкоростучих дерев та олійних культур)***

ГМ рослини : тенденції розвитку

Культура	2009 (трансформаційна подія)	2015 (трансформаційна подія)
Соя	1	17
Кукурудза	9	24
Ріпак	4	8
Бавовник	12	27
Картопля	1	8
Інші	7	23
Всього	34	+ 107

ГМ рослини : тенденції розвитку

- *63 країни світу проводять дослідження в галузі сільськогосподарської біотехнології*
- *В процесі "поліпшення" 57 різних сільськогосподарських культур*

Три хвилі аграрних біотехнологій



ГМ рослини : тенденції розвитку

- *Перше покоління ГМ рослин :*
 - ✓ *кукурудза, баклажани, капуста, картопля (стійкість до шкідників)*
 - ✓ *Зернові (стійкість до вірусної інфекції, грибних та бактеріальних захворювань)*
 - ✓ *Стійкість до абіотичних стресів (посуха, спека, паморозки, засоленність)*

ГМ рослини : тенденції розвитку

- *Друге покоління ГМ рослин :*
 - ✓ *Олійні культури з покращеним жирокислотним складом*
 - ✓ *Кукурудза з високим вмістом амілази*
 - ✓ *Основні продукти харчування з поліпшеним вмістом амінокислот, мінералів, вітамінів*
 - ✓ *Функціональна їжа з різними перевагами для здоров'я*
 - ✓ *Сорго, маніока, банани, рис з поліпшеними харчовими характеристиками*

ГМ рослини : тенденції розвитку

- *Третє покоління ГМ рослин :*
 - ✓ *Рослини, що виробляють моноклональні антитіла, вакцини*
 - ✓ *Рослини, що виробляють ферменти, пластик зі здатністю до біодеградації*

ГМ рослини : тенденції розвитку

- *Північна Америка, Китай, ЄС, Аргентина, Бразилія, ПАР, Австралія, Індія – головні центри розвитку біотехнології в світі.*
- *Китай є другою після США біотехнологічною країною - інвестує сотні мільйонів доларів на рік в розвиток цієї галузі.*
- *Індія має більш, ніж 20 академічних та дослідницьких інститутів, які займаються питаннями біотехнології. В процесі модифікації знаходиться 16 різних с.г. культур.*

ГМ рослини : тенденції розвитку

○ *Очікується, що головний вплив на глобальне поширення біотехнологічних сільськогосподарських культур будуть мати 5 провідних країн, що розвиваються :*

- Китай та Індія в Азії*
- Бразилія та Аргентина в Латинській Америці*
- Південно-Африканська Республіка в Африці*

Вони є лідерами в своїх регіонах та мають вже певний досвід та знання

Звідки ми знаємо, що їжа, отримана з біотехнологічних культур, безпечна ?

- ***Попередній аналіз – оцінка ризику та заключення авторитетних вчених***
- ***Ретельні дослідження***
- ***Інформація, що базується на результатах досліджень***
- ***Практика : відсутні проблеми, не дивлячись на те, що масово споживається 15 років у всьому світі***

- ***Рослини та продукти, покращені завдяки методам біотехнології, являються об'єктами :***
 - ***більш ретельних досліджень,***
 - ***заздалегідь, по глибині та детальності, ніж любі інші в історії людства.***

Фактично, використання більш точних технологій та об'ємні регуляторні дослідження ... роблять ГМ продукти навіть більш безпечними, ніж традиційні рослини та їжа;...

...переваги таких рослин та продуктів для здоров'я людей та довкілля стають все більше явним та зрозумілим

--European Commission, Press Release of 8 October 2001, announcing the release of 15 year study incl 81 projects/70M euros, 400 teams (<http://ec.europa.eu/research/fp5/eag-gmo.html> and <http://ec.europa.eu/research/fp5/pdf/eag-gmo.pdf>)

ЗВІТ ВООЗ, 2005

- "Сучасна харчова біотехнологія, здоров`я та розвиток людини" :
- Загальний висновок :
біотехнологічні рослини, дозволені для комерційного використання, **безпечні !**



В Украине существуют серьезные проблемы со ввозом новых технологий. Такое мнение в эксклюзивном комментарии для UBR выразил Владимир Коновальчук, эксперт агрорынка.

"Запрет ГМО – огромная глупость. В Соединенных Штатах генетическую сою сеют все, кому заблагорассудится, за счет чего сельхозпроизводители делают нормальные деньги, добиваются того, что урожай в 4 – 5 раз выше, чем у нас. Учитывая свободное использование ГМО в США, у меня возникает вопрос: неужели американцы заботятся о своем здоровье меньше, чем украинцы? Кроме того, уже давно доказано, что ГМО не вредит здоровью людей", - счищает эксперт.

"Запретить ГМО – это все равно, что запретить ездить на автомобиле, потому что он вредит окружающей среде (хотя он действительно вредит) и обязать всех ездить на конях.

Кроме ущерба для экономики запрет на ГМО ничего не несет. Это – средневековщина и предрассудки", - говорит Коновальчук.

Автор: Матвиенко Ольга

Источник: Украинский Бизнес Ресурс

Додаткові джерела інформації

- www.pgeconomics.co.uk/ (інформація з економічних та природоохоронних питань)
- www.ncfar.org (інформація з економічних питань та впливу біотехнологічних рослин на сільськогосподарське виробництво)
- www.isaaa.org (інформація про світові площі під біотехнологічними культурами, останні впровадження)
- www.icsu.org (підсумки світового наукового консенсусу)
- <http://www.bsba.ag> (законодавство в галузі сільськогосподарської біотехнології, корисна і нформація)

Дякую за увагу!

Nikolay.Boyko@monsanto.com