



ВП 3 ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

Теоретичне заняття (лекція) 10



Тема: Генетично модифікована продовольча сировина

План:

1. Створення генетично модифікованих рослин
2. Компанії які використовують генетично модифіковані інгредієнти
3. Переваги та небезпеки генетично модифікованих рослин
4. Дослідження ГМО на якість та безпечність
5. Методи виявлення ГМО та їх похідних

1. Створення генетично модифікованих рослин

В Україні існує Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» чинний від 31 травня 2007 року. В цьому Законі першою є Стаття 1 Терміни та визначення. Згідно цієї статті маємо такі визначення:

Генетично інженерна діяльність – практична сфера діяльності, пов'язана із створенням, випробуванням та впровадженням ГМО в обіг.

Генетично модифікований організм, живий змінений організм (ГМО) – будь-який організм, у якому генетичний матеріал був змінений за допомогою штучних прийомів переносу генів, які не відбуваються у природних умовах, а саме:

- Рекombінантними методами, які передбачають формування нових комбінацій генетичного матеріалу шляхом внесення молекул нуклеїнової кислоти (вироблених у будь-який спосіб ззовні організму) у будь-який вірус, бактеріальний плазмід або іншу векторну систему та їх включення до організму господаря, в якому вони зазвичай не зустрічаються, однак здатні на тривале розмноження;
- Методами які передбачають безпосереднє введення в організм спадкового матеріалу підготованого ззовні організму, включаючи мікроін'єкції та мікроінкапсуляції;
- Злиття клітин (у тому числі злиття протоплазми) методами гібридизації, коли живі клітини з новими комбінаціями генетичного матеріалу формуються



ВП 3 ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



шляхом злиття двох або більше клітин у спосіб, який не реалізується за природних обставин.

Продукція, отримана з використанням ГМО – продукція, в тому числі харчові продукти та корми, технологія виробництва якої передбачає використання ГМО на будь-якому етапі.

Тож, коли ми визначились з термінами та поняттями, подивимось, а яким же чином створюються ГМ рослини. Генна інженерія базується все ж таки багато в чому на традиційній селекції. Опиленням однієї рослини іншою можна створити новий сорт (з необхідними властивостями це статевий шлях). Проте така селекція займає багато часу, а ще передається не один конкретний ген а ціли низка їх.



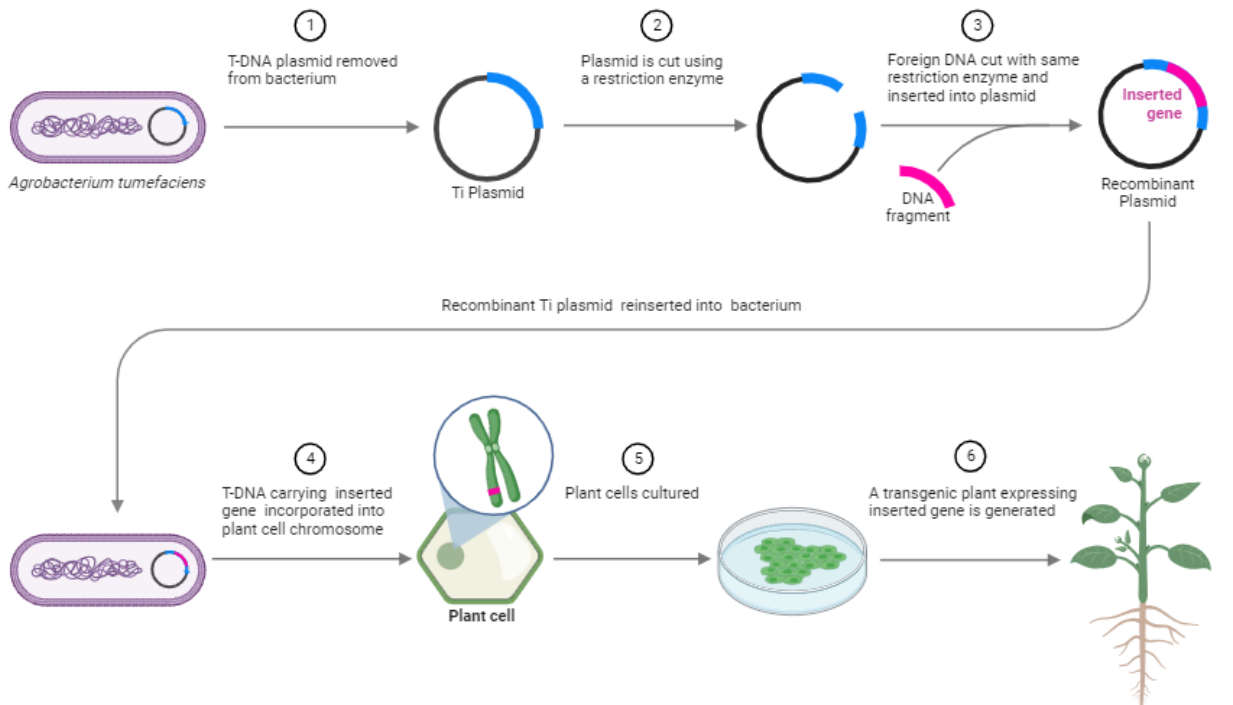
А генна інженерія дозволяє вводити у рослини один конкретний обраний ген, ділянки гену або кілька генів, навіть якщо у вихідному геномі вони не були розташовані поряд.

До геному рослин можуть бути введені гени інших рослин, бактерій, тварин і, навіть, гени людини. Гени часто вводять різними шляхами одним з яких є використання векторів для переносу генів. Одним з найзастосованішим вектором є Ті-плазміда.

Прихильники трансгенезу наполягають на величезних перспективах що їх відкриває така технологія, бо ці технології сприяють досягненню кількох важливих завдань агропромислового сектору, які й постають перед генною інженерією рослин.



Agrobacterium-Mediated Transformation



В наш час в агропромисловому секторі вирощують до 74% культур стійких до гербіцидів, до 17% - стійких до шкідників, а ось частка стійких до вірусів, бактерій та грибків культур становить лише-но тільки біля 1%. Тому роботи з генетичної трансформації рослин для надання стійкості саме у останньому напрямі є дуже актуальними.



ВП 3 ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



Основні завдання генної інженерії рослин:

1. Отримання гібридів
 2. Ріст, розвиток та живлення рослин
 3. Стійкість до вірусів
 4. Стійкість до бактерій та грибків
 5. Стійкість до гербіцидів
 6. Стійкість до шкідників
 7. Стійкість до посухи, високих температур та засолення ґрунтів
 8. Стійкість до холоду та від'ємних температур
 9. Стійкість до кислих ґрунтів
 10. Стійкість до важких металів
 11. Якість продукції
2. Компанії які використовують генетично модифіковані інгредієнти

В світі вже дуже багато компаній використовують при виробництві своєї продукції ГМО чи їх продукти та похідні.

Серед них такі:

Компанія-виробник Kelog's: пластівці (Com Flakes, Frosted Flakes, Rice Krispies, Smacks, Froot loops, Apple Jacks, Smart Start, All-bran, Just Right Fruit&Nut, Honey Cunch Corn Flakes, Raisin Bran Crunch, Cracklin Oat Bran), висівки зі смаком яблука, кориці, чорниці (All-bran Apple Cinnamon/Blueberry), шоколадні чіпси (Chocolate Chip), печиво з начинкою (Pop Tarts), печиво (Crispix), тости з наповнювачами (Nutri-grain).

Компанія-виробник Mars: M&M's, Snickers, Milky Way, Twix, Nestle, Crunch, Milk Chocolate Nestle, Nesquik, Cadberry, Fruit&Nut.

Компанія-виробник Hershey's: Toblerone, Mini Kisses, Kit-Kat, Kisses, Sami-Sweet Baking Chips, Milk Chocolate Chips, Reese's Peanut Butter Cups, Special Dark.

Компанія-виробник Heinz: Ketchup, Chil Sauce, Heinz 57 Steak Sauce.

Компанія-виробник Hellman's: Real Mayonnaise, Light Mayonnaise, Low-Fat Mayonnaise.

Компанія-виробник Coca-Cola: Coca-Cola, Sprite, Cherry Cola, Minute Maid Orange, Minute Maid Grape, Milk Chocolate, Chocolate Syrup, Special Dark Chocolate Syrup, Strawberry Syrop.

Компанія-виробник Pepsi Co: Pepsi, Pepsi Cherry, Mountain Dew.



ВП З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



Компанія-виробник Frito-Lay/Pepsi Co зазначає що генетично модифіковані компоненти можуть міститись в олії та інших інгредієнтах.

До того ж серед прикладів генетичної модифікації можна гд і такі що описані нижче.

У геном свині ввели ген шпинату який сприяє утворенню ферменту FAD2 який перетворює насичені жирні кислоти у ненасичену лінолеву кислоту кількість якої збільшується на 20%.

Щоб збільшити вміст протеїну у сої гени бразильського горіха схрестили з генами скорпіона з метою отримання імунітету проти комах і збільшення маси.

Людські гени трансплантували у м'ясо свиней через що воно стало більш щільним та отримало солодкуватий присмак.

У геном лосося було введено ген росту форелі через що вага риб збільшилась до 250 кг.

Морозостійкі помідори було отримано при введенні у геном генів риб. Наразі існує принаймні 500 різних сортів трансгенних рослин дозволених для використання у тих чи інших країнах.

3. Переваги та небезпеки генетично модифікованих рослин

Серед переваг вирощування трансгенних рослин слід зазначити, в першу чергу, їх високу врожайність та стійкість, що дозволяє зменшувати використання пестицидів, що, в свою чергу, зменшує вплив на довкілля агропромислового сектору.

Тож переваги використання трансгенних рослин такі:

1. Зменшення втрат врожаю
2. Скорочення витрат на пестициди
3. Зменшення забруднення біосфери
4. Поліпшення якості продукції
5. Забезпечення безпеки продуктів

В свою чергу поліпшення якості відбувається через:

1. Зміни кількості або складу цукрів і крохмалю
2. Зміни кількості і жирнокислотного складу жирів
3. Зміни смаку і запаху продуктів
4. Зміни якості, термінів досягання і зберігання овочів і фруктів
5. Зміни амінокислотного складу білків

Це другий крок генетичної інженерії, а третім кроком стає створення рослин-вакцин та рослин-ліків, а також рослин для виготовлення ліків, «біофабрик» ліків. Наприклад, японські



ВП 3 ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



генетики створили сорт рису, який стимулює вироблення підшлунковою залозою інсуліну та дозволяє хворим на цукровий діабет відмовитись від лікарських засобів.

Більшість вчених висловлюють припущення що четвертим кроком буде робота з архітектури рослин – зміни розміру, маси, форми, кількості плодів, підвищення ефективності фотосинтезу тощо.

Однак не слід забувати і про існуючі загрози та недоліки використання трансгенних рослин.

Потенційна харчова небезпека використання трансгенних культур полягає в наступному:

1. Гон- та ембріотоксичність
2. Тератогенність
3. Зміни іммуномоделюючих властивостей речовин
4. Мутагенність
5. Лергенність
6. Зміни біологічної та споживчої цінності

Потенційна небезпека генетичномодифікованих культур:

1. Стійкість до вірусів
 - а) збільшення симптомів захворювання
 - б) утворення нового вірусу
 - в) зміна структури оболонки вірусу
2. Загроза для довкілля
 - а) толерантність до гербіцидів
 - б) толерантність до комах
3. Перенос генів
 - а) стійкість до антибіотиків
 - б) вбудова в харчові ланцюги
 - в) вбудова в негенномодифіковані культури
 - г) вбудова в дикорослі рослини

4. Дослідження ГМО на якість та безпечність

Більшість генетичномодифікованих рослин відрізняються від своїх вихідних форм тільки кількома білками (іноді навіть одним), проте, незважаючи на це їжа яка виробляється з них вважається «новою». Такі продукти потребують окремих досліджень на якість та безпеку застосування.

В наш час загальноприйнятою є сучасна концепція композиційної еквівалентності: генетичномодифіковані джерела порівнюються з їх традиційними аналогами за фенотипом, вмістом ключових харчових і антиаліментарних речовин,

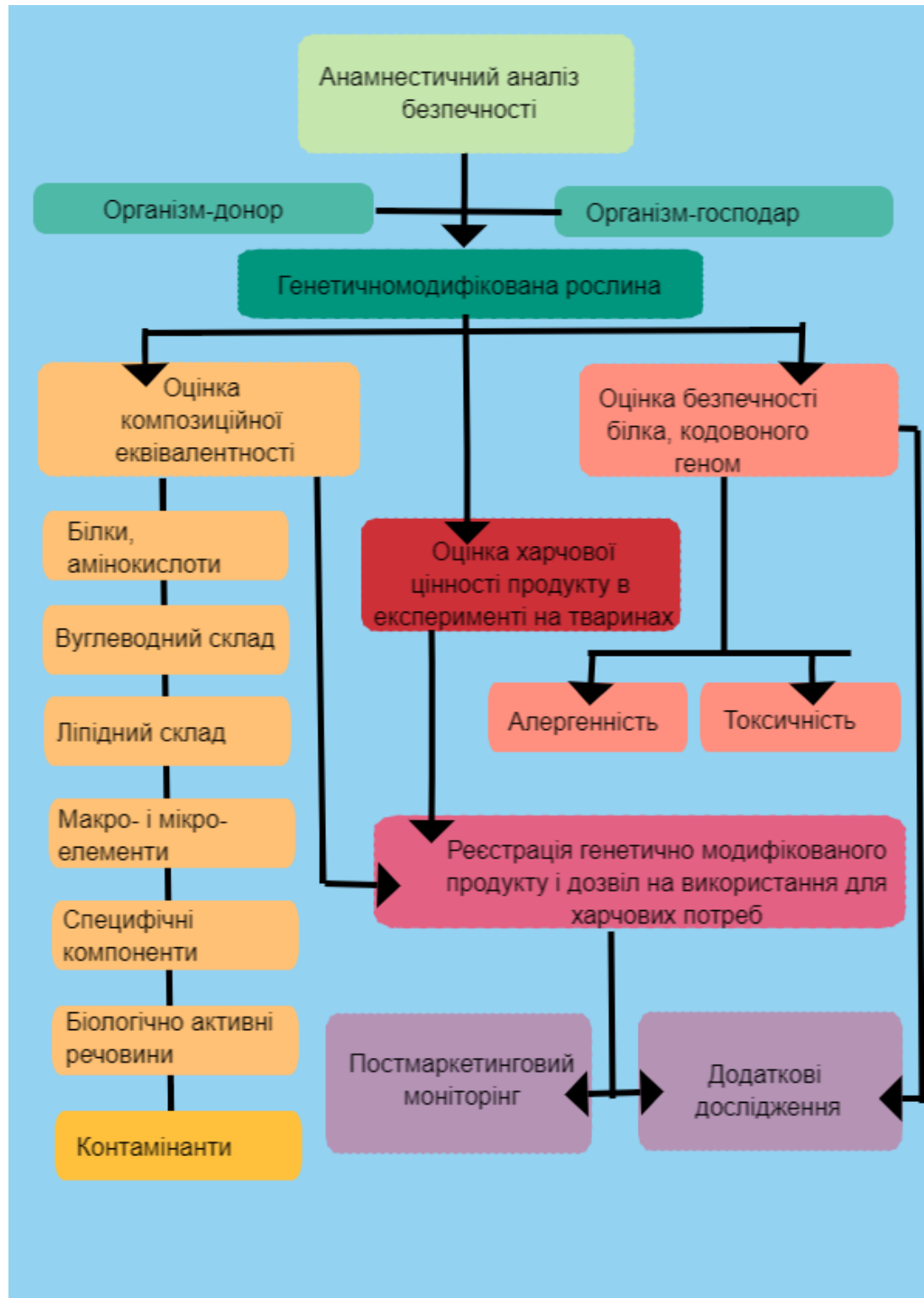


ВП 3 ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



токсинів, алергенів і біологічно активних компонентів. Окрім того, оцінюють реакцію продуктів на певні типи обробки, і, чи не викликає обробка змін у властивостях продуктів.

Система оцінки якості і безпеки генетичномодифікованих джерел, схвалена ФАО/ВООЗ





ВП 3 ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



В Україні екологічну експертизу генетично-модифікованих організмів призначених для використання у відкритій системі, здійснює Управління з питань екології та природних ресурсів.

Міністерство охорони здоров'я України в свою чергу здійснює державну санітарно-епідеміологічну експертизу генетично модифікованих організмів для надання експертного висновку щодо їх біологічної і генетичної безпечності щодо людини і з метою їх державної реєстрації. Саме МОЗ України затверджує перелік харчових продуктів які контролюються на вміст ГМО та методики їх виявлення.

5. Методи виявлення ГМО та їх похідних

Для виявлення генетичномодифікованих джерел у сировині та харчових продуктів потрібно мати загальну методологію, методи ідентифікації генетичних змін, нормативні акти що регулюють їх вміст та процес аналізу, матеріально-технічну баз для проведення аналізів та відповідних фахівців.

У Євросоюзі затверджена Директива № 1829/2003 від 22.09.2003 року де прописана схема багатоступеневого аналізу, яка дає можливість визначити і кількісно охарактеризувати генетично модифіковані джерела незалежно від складу зразка що аналізується. Основними методами дослідження для виявлення ГМО безперечно є полімеразна ланцюгова реакція (ПАР).

Загальна схема виглядає наступним чином:

1. Визначення рослинної ДНК у зразку
2. Первинний скринінг за допомогою універсальних маркерів, тобто елементів які найчастіше використовуються в генній інженерії рослин
3. Ідентифікація сорту або лінії генетично модифікованої культури (для пошуку в переліку дозволених до використання)
4. Визначення кількості ідентифікованих генетично модифікованих компонентів.

Міжнародна практика виявлення генетично модифікованої ДНК у продуктах харчування та сировині ґрунтується на якісному та кількісному аналізах. Якісний аналіз полягає у виявленні найбільш розповсюджених регуляторних елементів і цільових генів. За умови виявлення цих генів чи послідовностей зразок аналізують кількісно за допомогою ПАР для виявлення співвідношення між генетично-модифікованою та незміненою ДНК.



ВП З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ



ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Пономарьов П.Х., Донцова І.В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням : навчальний посібник (для студентів вищих навчальних закладів). Київ : Центр учбової літератури, 2009. 126 с. ISBN 978-966-364-856-9
2. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» чинний від 31 травня 2007 року
3. Директива Європарламенту № 1829/2003 від 22.09.2003 року
4. Ресурс BioRender.com – створення ілюстративного матеріалу
5. Ресурс Mind The Graph – створення ілюстративного матеріалу