

УДК 581.151.633/635

Черевко М.В., к.б.н., доцент ©*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького*

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОГНОЗИ ВІДДАЛЕНИХ НАСЛІДКІВ ВИРОЩУВАННЯ ГМ-РОСЛИН

У статті подається обґрунтування позитивних властивостей та віддалених екологічних наслідків ГМ-рослин для біорізноманіття природної і культурної флори.

Ключові слова: ГМ-матеріал, плазміда, екологічний ризик, генетичне забруднення, біорізноманіття, генна інженерія, екологічний ризик.

Вступ. Незважаючи на те, що перші трансгенні (генетично модифіковані) рослини з'явилися в 1983 році, а виробничі посіви – у 1996 році, до їх масового використання й досі ставляться з пересторогою. Пересіклися інтереси бізнесових структур і думки вчених щодо прогнозування екологічних наслідків, які можуть наростати поступово, приховано й дати про себе знати в майбутньому. Отже, що важливіше: економічний ефект чи екологічний негативний вплив на біорізноманіття і збереження генофонду не змінених генетично культурних рослин?

Серед науковців теж є прихильники й противники ГМО. Прихильники стверджують що трансгенні рослини нагодують світ і скоротять матеріальні витрати на їх вирощування, в тому числі й використання агрохімікатів. Противники широкого використання ГМ-організмів дотримуються принципу, що не перевірене, не може бути переконливо надійним. Тому країни Євросоюзу противляться впровадженню у виробничі посіви ГМ-рослин на своїх землях та їх ввезенню. Враховуючи це, основні компанії-виробники продукції із ГМ-матеріалом маркують у Європі, США (а тепер і у нас), якщо вони містять 0,9 чи більше відсотків ГМО [7,8].

Результати досліджень являють собою виклад екологічних прогнозів щодо оцінки впливу ГМ-організмів на генофонд живої природи і безпеку для здоров'я людей.

Досягнення молекулярної генетики і генної інженерії створили базу для принципово нових підходів до вдосконалення рослин. У сучасній біотехнології рослин визначилися три напрями: ДНК-технології, технології засновані на використанні культури тканин і органів та створення трансгенних культур [1].

ГМ-рослини – це такі, в які вбудовані чужорідні гени з метою надання їм стійкості до гербіцидів і пестицидів, збільшення опірності до шкідників, підвищення врожайності. Генна інженерія дає змогу виділити окремі ділянки ДНК, які містять гени бажаної властивості, і ввести їх у геном рослини. Це один із сучасних стратегічних напрямів рослинництва. Таким генноінженерним методом можна вводити у рослини гени, що кодують білки тварин, біологічно

активні речовини лікарським рослинам та інші. Та на шляху створення трансгенних рослин ще немало труднощів. Зокрема, необхідні:

- дослідження молекулярної структури та мінливості геномів сільськогосподарських рослин;
- підбір і формування генетичних конструкцій, які містять агрономічно важливі гени;
- збереження розмаїття генофонду дикорослих і культурних рослин.

Шлях такої операції складний, оскільки здійснюється приєднанням такого гена до бактеріальної кільцевої ДНК (плазмід). До цього комплексу включають ще й ген «промотор», який сигналізуватиме про роботу вбудованого гена. Згодом до цього комплексу додається ще ген-маркер, який вкаже на місце знаходження вбудованого гена. Всю цю сконструйовану генну систему вміщують в бактерію, здатну розмножуватись і давати копії, переміщують у вибраний організм. Існують і новіші спрощені методи переміщення штучно створених комплексів, на які наголошує О.І.Ситнік (2007) – біобалістика і транспозони («стрибаючі гени»). Останні можуть переміщуватись в межах певної хромосоми гомологічної пари. Звідси бере початок основний екологічний ризик, суть якого в тому, що не можна контролювати поширення ГМ-рослин, а з ними й нових генів. Потрапивши в середовище, цей своєрідний «генетичний забруднювач» у вигляді вивільнених трансгенів непередбачуваний за поведінкою і міграцією в екосистемах. Тому країна, яка впустила цього генно-інженерного джина на свою територію, повинна мати потужну систему контролю та відповідно обладнанні тест-маркерами лабораторії.

За останні 20 років польові випробування понад 25 тис. різних трансгенних культур, з яких: 40% - стійкі до вірусів, 25% - стійкі до гербіцидів, 25% - стійкі до інсектицидів. Однак ці рослини не пройшли ще тестування на біобезпеку і віддалені потенційні наслідки для біорізноманіття живої природи і здоров'я людей. Для цього потрібен значно довший період і глибші системні дослідження генномодифікованих рослин.

Оцінка ризиків від ГМ-технологій та виготовленої ними продукції базується на таких принципах [4, 6]:

1. Потенційно передбачуваний ризик дії ГМ-організмів на нецільові організми, зміна яких не передбачувалась, а також на екосистеми та біорізноманітність.

Поширення ГМ-рослин може перетворити їх у джерело «генетичного забруднення»: модифіковані на стійкість до гербіцидів і пестицидів вони здатні передавати набуті властивості диким родичам, призвести до появи «супербур'янів» та комах-шкідників, що не бояться отрути пестицидів. Горизонтальне переміщення пилку рослин сприятиме витісненню ендемічних і автохтонних видів місцевої флори. ГМ-матеріал часто є токсичним не лише для певного шкідника, а й для інших комах. Токсичність ГМ-культр у 10-20 разів більша, ніж звичайних немодифікованих [9].

2. Ризики аутокросингу (переопилення). Він може відбуватися у періоди синхронного цвітіння ГМ-культури та її диких родичів або близького розташування полів з немодифікованими рослинами. Аутокросинг може призвести до передачі небажаних генів бур'янами або нецільовими культурами.

Це й породжує проблеми поступового витіснення генномодифікованими рослинами цінних видів місцевої флори та втрати адаптованих районаних сортів сільськогосподарських культур. Використання стійких до гербіцидів культур дає змогу скоротити обсяги застосування гербіцидів, однак за певних обставин виникає необхідність підвищувати норми їхнього застосування.

Потрапивши в ґрунт, ГМ-матеріали здійснюють негативний вплив на його мікрофлору.

3. Ризики плейотропії генів пов'язані з тим, що у багатьох введених генах закодовані ферменти-каталізатори біохімічних реакцій. Введення нового гену може активувати або змінити властивості наявних генів організму і відновити деякі небажані властивості організму.

До екологічних проблем долучились агроекологічні ризики. Адаптація методу переміщення генів стійкості та інших господарських цінних властивостей стосується в основному властивостей культурних рослин.

Екологічний ризик пов'язаний з можливістю виникнення несприятливих наслідків для середовища і людей та екологічної небезпеки. Рівень ризику визначають як добуток величини шкоди на ймовірність виникнення її. Прогноз і оцінювання екологічного ризику та екологічної безпеки пов'язаний із продовольчою безпекою та безпекою для здоров'я людей. За В.Барановським, виділяють п'ять градацій екологічного ризику: 0-20% - низький ризик; 20-40% - ризик нижче середнього; 40-60% - середній; 60-80 - ризик вище середнього; 80-100% - високий ризик.

Оцінювання екологічних ризиків – це єдиний інструмент, що дає змогу з'ясувати вигоди і шкоду ГМО і визначити пріоритетні заходи, спрямовані на мінімізацію ризику. Щоб встановити небезпеку ГМ-культура, потрібен системний підхід і всебічні дослідження у сфері створення, поширення та використання ГМО у системі: ГМ-рослина-ГМ-тварина-ГМ-продукція-людина. Принцип прийнятого ризику повинен виходити із співвідношення: «затрата-ризик», «вигода-ризик», «затрата-вигода».

Безпека трансгенних організмів для довкілля та їх продукції для здоров'я людей не доведена і не вивчена. На думку президента загальнонаціональної асоціації генетичної безпеки О.Баранова, початок масового використання трансгенів у їжу являє собою ризикований і ніким не санкціонований експеримент над людством.

Ризики для здоров'я людини за умов широкомасштабного використання ГМ-організмів дуже складно проконтролювати. Вони пов'язані з можливим виникненням алергенності, токсичності, незапланованими мутаціями, зумовленими привнесенням генів. Ризики від генномодифікованих організмів та вмістом їх у продукції визначають через якісний склад, кількісний вміст їх і в кінцевому рахунку оцінюють ступінь ризику. Коефіцієнт ризику (КР) визначають відношенням концентрації домішки у продукції (А), що є небезпечною, до найнижчої її концентрації, що не створює небезпеки для здоров'я людини [8].

З метою регулювання використання ГМО в 1997 році ЮНЕСКО прийняла Декларацію «Людський геном і права людини», в якій генофонд розглядається як недоторкане надбання людства. Сьогодні у світі розповсюдження ГМ-

організмів регулюється Картахенським протоколом про біобезпеку (2003 р.) та Конвенцією зі збереження біорізноманіття (1992 р.). Втрата біологічного та генетичного різноманіття наземними й водними системами є прогнозованим наслідком ризику неконтрольованого вживання ГМ-організмів.

Висновок. Враховуючи недостатність даних щодо можливих непрогнозованих наслідків та ризику від зростаючого поширення й використання генномодифікованих організмів, необхідно посилити контроль за цими процесами на регіональному та державному рівнях.

Література

1. Блюм Я., Сиволап Ю., Рудий Р., Созінов О. Перспективи застосування в Україні досягнень молекулярної біотехнології та геноміки // Вісн. НАН України, 2006. - №3. – С.22-31.

2. Димань Т.М., Гончаренко І.В. Генетично модифіковані джерела харчових продуктів // Мясное дело, 2007. - №10. – С.12-15.

3. Ілляшенко С.М., Божкова в.В. Управління екологічними ризиками інновацій: Монграфія / За ред. С.М.Ілляшенка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 214 с.

4. Иойпыш А.И. Концепция риска: его оценка и управление им // Обеспечение безопасности населения и территорий. – М., 1994. – С.19-26 с.

5. Закон України «Про державну систему біобезпеки, випробування та практику використання генетично модифікованих організмів». Від 31 травня 2003 року.

6. Кожушко Л.Ф., Скрипчук П.М. Екологічний менеджмент. – К.: Академія, 2007. – 430 с.

7. Скрипчук П.М. Екологічна сертифікація як інструмент виробництва та споживання екологічно чистої продукції // Економіка України, 2006. - №3. – С.55-68.

8. Скрипчук П.М. Організаційно-економічні засади запровадження екологічної сертифікації. Перший Всеукр. з'їзд екологів (ECOLOGY-2006) // Тези доп. Міжн. наук.-практ. конферен. – Вінниця, 2006. – 315 с.

9. Ситнік О.І. Генетичномодифіковані організми у харчовій сировині: кроки прогресу чи нові проблеми? // Вісн. екології, 2007. – березень-квітень, №2. – С.7-13.

Summary

M.V.Cherevko

Lviv national university of veterinary medicine biotechnologies named after S.Z.Gzhytskyi

ECOLOGICAL PROGNOSSES OF FARTHER AFTER EFFECT OF GM PLANTS CULTIVATION

Analysis and estimation criteria of ecological after effect of GM plants spreading for nature biovariety and human health are presented in the article.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Буцяк В.І.