

Г. П. Петюх, к.б.н., доцент
ДУ «Київський авіаційний інститут»

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТРАНСГЕННИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ

Анотація. В роботі розглядаються проблемні методологічні аспекти створення екологічної експертизи при використанні аграрних технологій, в яких використовують трансгенні (генетично модифіковані) рослини. Розглядаються основні групи екологічних ризиків, які можуть виникати при використанні таких технологій та способи оцінки, які могли б суттєво зменшити негативні ефекти для агроecosистем при широкому використанні таких технологій в сільському господарстві.

Ключові слова. Трансгенні технології, екологічні ризики, екологічна експертиза.

Протягом останніх десятиліть спостерігається стрімкий розвиток аграрних технологій нового типу - трансгенних технологій, тобто технологій, які базуються на використанні генетично модифікованих організмів (ГМО), інша назва – живих змінених організмів (ЖЗО). Найбільшого поширення набули трансгенні технології на основі генетично модифікованих (ГМ), або трансгенних, рослин (сучасна назва – біотехкультур). Такі трансгенні технології включають широкий набір культурних рослин з певними новими господарсько-корисними ознаками, які дають таким рослинам переваги при їх вирощуванні у порівнянні з не трансгенними рослинами. Головною проблемою в поширенні таких технологій є екологічні ризики при вирощуванні таких рослин у відкритих системах. Для зменшення таких ризиків необхідно створення спеціальної системи агроecологічної експертизи, яка б дозволяла мінімізувати негативні ефекти для екосистем. Для розробки такої системи, перш за все, нагальним є питання оцінити рівні потенційних ризиків для екосистем, проведення спеціально створеної методології для контролю за елементами екосистем, які включали б не тільки дикоростучу фітобіоту, а й стан мікробіоти ґрунту.

В Україну почали надходити трансгенні рослини з метою проведення досліджень і продажу, а іноді надходить не сертифікований відповідним чином на присутність ГМО рослинний матеріал та продукти харчування. Такий хід подій потребує від України створення правил безпеки при широкому використанні ГМО, розробки не тільки відповідних нормативно-правових актів, що регулюють проведення робіт з ГМО, а й практичних експертних процедур з такими культурами.

Проблеми, які виникають при імплементації тих чи інших трансгенних технологій свідчать не стільки проти самих технологій, а, скоріше, дають

підстави стверджувати про необхідність більш поглибленого дослідження впливу таких технологій на агроєкосистему для попередження можливих негативних наслідків. Найпершим кроком при цьому є розробка ефективних та точних способів діагностики ГМ рослин з відповідним маркуванням всієї харчової продукції та продовольчої сировини, які були вироблені з таких рослин. Для проведення аналізу наявності в насінному матеріалі та продуктах харчування ГМО використовуються імуноферментний аналіз (Elise-тест) та аналіз загальної ДНК (ПЛР-тест).

Особливістю трансгенних технологій як технологій, в яких використовують трансгенні рослини, є їх реалізація у відкритій агроєкосистемі, що передбачає вільну і часто неконтрольовану взаємодію трансгенних рослин та інших елементів технологій, з представниками біоти екосистем. З метою контролю над такою взаємодією та, головне – попередження можливого шкідливого впливу технологій на екосистему проводять екологічну експертизу. Під час проведення оцінки вирішальну роль для отримання об'єктивних результатів визначає методологічна база експертизи. У свою чергу, під час створення такої бази необхідно визначити критерії такої оцінки. Виходячи з відомих на даний час можливих напрямів взаємодії елементів трансгенних технологій з біотою екосистем, можна визначити як головні такі критерії: а) ймовірність перенесення генів генетичних конструкцій, що використовуються для трансформації рослин, у фітобіоту та/або мікробіоту; б) особливості експресії генів у трансгенних рослинах та структури локусів; в) контроль прояву набутих у результаті трансгенозу властивостей стійкості у шкідників та у фітобіоті; г) зміна рівня біорізноманіття екосистеми та прояв можливих нецільових ефектів.

Власне, можливі негативні наслідки від використання нових технологій і визначають, як ризики для довкілля та безпосередньо для людини. В тому випадку, коли за короткий термін використання нової технології при її випробуваннях не було виявлено різко виражених негативних наслідків, необхідно обов'язкове проведення моніторингу з відповідним контролем за новим науковим продуктом, який є основою такої технології.

Такий підхід – цивілізований, науково обґрунтований і безпечний, оскільки головним критерієм є стан довкілля і, зрештою, здоров'я людей. І все це в повній мірі стосується і трансгенних технологій. Це означає, що необхідно проводити багаторічні спостереження (моніторинг) за результатами використання таких технологій, постійно контролюючи, власне, трансгенні рослини та інші компоненти екосистеми. Аналіз екологічних ризиків, що можуть мати місце при вирощуванні ГМ рослин у відкритих системах може бути пов'язано з: а) неконтрольованим вивільненням генетичних конструкцій з ГМ рослин та їх перенесенням до інших рослин по «вертикальному» механізму, що може призвести до їх накопичення в фітобіоті та виникнення надбур'янів, а також до зменшення рівня біологічної різноманітності; б) неконтрольованим вивільненням генетичних конструкцій або їх частин з ГМ рослин та їх перенесенням до мікробіоти ґрунту по «горизонтальному» механізму, що може призвести до непередбачуваного генетичного забруднення довкілля та зниження родючості

ґрунтів; в) токсичними ефектами для мікрофлори ґрунту та іншої біоти; г) безпосередньо токсичними та алергічними ефектами для людини та тварин.

У своїх дослідженнях ми проводили вивчення можливості передачі генів стійкості до антибіотиків між бактеріальними клітинами рекомбінантної бактерії *A. tumefaciens* pGV2260, що підтримують генетичну конструкцію з геном стійкості до канаміцину і використану нами для трансформації рослин, і ґрунтову бактерію *P. fluorescens* 7769, що характеризуються природною стійкістю до цефатоксиму. Отримані результати дозволяють припустити можливість перенесення генів стійкості до антибіотиків по горизонтальному механізму, що може підвищити ризик неконтрольованого перенесення генетичного матеріалу з персистуючих в трансгенних рослинах форм рекомбінантних бактерій до мікробіоти ґрунту при вирощуванні таких рослин у відкритій системі.

В цілому, незважаючи на те, що рештки трансгенних рослин можуть повністю деградувати протягом деякого часу, ризик певного генетичного забруднення може мати місце. Ми намагалися лише розглянути один аспект даного комплексу проблем оцінки рівнів біологічної безпеки нових технологій, хоча таких підходів можна назвати декілька. Це означає, що перед широким використанням трансгенних агротехнологій, особливо, коли це пов'язано з вивільненням у навколишнє природне середовище, необхідно проводити ретельну екологічну експертизу даних технологій, не покладаючись лише на дані експертиз тих біотехнологічних компаній, які просувають подібні технології в нашій державі.