

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ РОСЛИН У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Ковтун Д. М., Соколовська І. М.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Продовольча і сільськогосподарська організація ООН вважає використання методів генної інженерії для створення трансгенних сортів рослин або інших організмів невід'ємною частиною сільськогосподарської біотехнології. Пряма передача генів, що відповідає за корисні властивості, є природним розвитком селекції тварин і рослин. Це розширило можливості селекціонерів контролювати процес створення нових сортів, і, особливо передачу корисних властивостей між видами.

Генна інженерія виникла на межі молекулярної біології, біохімії та інших біологічних наук, та її задачею є створення генетично модифікованих рослин, тварин і мікроорганізмів шляхом перенесення функціонально активних генетичних структур (рекомбінантних ДНК), сконструйованих *in vitro*, у ДНК модифікованого організму. При цьому рекомбінантні ДНК стають складовою генетичного апарату рецесивного організму та повідомляють йому нові унікальні генетичні, біохімічні, а потім і фізіологічні властивості.

З метою покращення характеристик сучасних сортів, таких як врожайність, стійкість до шкідників та хвороб, а також властивостей, які забезпечують оптимальні умови зберігання та транспортування створюють модифіковані сорти в процесі зміни їх генетичної структури. У більшості країн світу, в тому числі і в Україні, проведення досліджень та отримання відповідних дозволів є обов'язковим перед використанням модифікованих сортів рослин [1].

Іноді підприємства та фермери використовують модифіковані сорти рослин без проведення належних досліджень та отримання дозволів. Це може мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Зміни в генетичній структурі можуть викликати відмінність у характеристиках рослин, що може призвести до появи шкідників та хвороб. Це може вплинути на інші рослини та тварини, що живуть у тій ж екосистемі.

Порушення балансу екосистеми може вплинути на здоров'я людей, які мешкають у цьому регіоні. Модифіковані сорти рослин можуть містити генетичні зміни, які можуть бути потенційно шкідливими для здоров'я людей. Це може включати ризик розвитку алергічних реакцій та інших проблем зі здоров'ям людей [2].

Для перенесення чужорідної інформації в геном рослин застосовують в основному три способи трансформації: бактеріальний, вірусний та агролістичний.

Для дводольних рослин найбільш прийнятним є метод бактеріальної трансформації. Невелика ділянка Ті-плазмиди *Agrobacterium tumefaciens* служить природним вектором для горизонтального перенесення чужорідної ДНК. Фрагмент рТі називають Т-областю, якщо він знайдений у бактеріях, і Т-ДНК, коли він інтегрований у геном рослини [3].

Для трансформації рослин, стійких до агробактерій, були розроблені методики прямого фізичного перенесення ДНК у клітину, багато з яких взяті з практики роботи з клітинами бактерій або тварин. Ці методи досить різноманітні і включають: бомбардування мікрочастинками або балістичний метод; електропорація; обробка поліетиленгліколем; перенесення ДНК в складі ліпосом тощо.

Вектори, сконструйовані з ДНК-вмісних вірусів, таких як вірус мозаїки цвітної капусти (*Cauliflower mosaic virus*), який інфікує сімейство хрестоцвітних, використовуються для вірусної трансформації. Невеликий розмір промотора LX35S *Camv* дозволяє маніпулювати вірусною ДНК так само легко, як і бактеріальною плазмідною. Механічна інокуляція рослин призводить до зараження клітин вірусом, що несе чужорідну ДНК, з майже 100 % ефективністю [4].

Агролістичний метод заснований на прямому введенні чужорідного ДНК-вмісного T-ДНК-вектора з цільовим і маркерним геном і генами вірулентності агробактерій у клітину рослини фізичним методом, наприклад балістичним. Тимчасова експресія генів вірулентності призводить до синтезу білків, які правильно вирізають T-ДНК із плазмиди та вставляють її в геном рослини, як при трансформації агробактерій. Найчастіше цим методом обробляють зародки злаків, калус та суспензійну культуру клітин [5].

Створення генетично модифікованих рослин, стійких до вірусної інфекції є одним із пріоритетних напрямків фітовірусології та генної інженерії. Експресія капсидних білків вірусів мозаїки тютюну, мозаїки люцерни, мозаїки огірка, вірусу X картоплі у відповідних трансгенних рослинах (тютюн, томат, картопля, огірок, стручковий перець) забезпечує високий рівень захисту від вірусної інфекції. Було виведено трансгенний сорт папайї з червоною м'якоттю, стійкий до вірусу кільцевої плямистості папайї, який практично знищив виробництво папайї на Гаваях у 1990-х роках [6].

В даний час отримані стресостійкі генетично модифіковані рослини. Найважливішим завданням є підвищення пристосованості рослин до високих концентрацій солей у ґрунті. Введення в геном рослини бактеріальних генів біосинтезу проліну, відомого як важливий осмопротектор у бактеріальних та рослинних клітинах, *proA*, *proB*, *proC* підвищувало концентрацію цієї амінокислоти в генетично модифікованих рослинних клітинах у 4-6 разів порівняно з контрольною групою. В результаті пагони дослідних рослин укорінялися і могли рости за вмістом солей у середовищі 20 г/л (350 мМ). Каліфорнійський університет (Торонто) вивів сорт томату, який переносить високий вміст солі в ґрунті і зберігає сіль у клітинах листя, завдяки чому плоди не набувають солоного смаку.

Прихильники використання генетично модифікованих організмів стверджують, що генетично модифіковані організми – єдиний порятунок для людства від голодної смерті. За прогнозами вчених, чисельність жителів Землі до 2050 року може досягти 9-11 мільярдів людей, це означає що природно необхідно подвоїти або навіть потроїти світове сільськогосподарське виробництво. Для цього відмінно підходять генетично модифіковані сорти

рослин – вони стійкі до хвороб і погоди, швидше дозрівають і довше зберігаються, здатні самостійно виробляти інсектициди від шкідників. Генетично модифіковані рослини здатні рости і давати хороший урожай там, де традиційні сорти просто не змогли вижити через певні погодні умови [7].

На сьогодні використання генетично модифікованих організмів сортів сільськогосподарських рослин у відкритій системі регулюється Законом України від 31 травня 2007 року № 1103-V «Про державну систему біологічної безпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» [8].

Використання трансгенних рослин – це майбутнє сільськогосподарської промисловості. Причому розробки генної інженерії матимуть змогу допомогти сільському господарству вийти з багатьох скрутних ситуацій. А нові біотехнології забезпечать вирішення інших проблем: продовольчих, технологічних та політичних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугера С. І. Використання генетично-модифікованих організмів у сільськогосподарському виробництві : інформаційно-правовий аспект //Інформація і право. 2011. №. 3 (3). С. 84-92.
2. Ткачик С. О., Карпич М. К., Баліцька Л. М. Питання створення та обігу генетично-модифікованих сортів рослин : тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти». 2021. С. 330.
3. Секан А. С., Сорочинський Б. В. Сучасні методи молекулярного аналізу генетично модифікованих рослин : Біотехнологія. 2011. №. 1. С. 106-114.
4. Вудмаска І. В. та ін. Оцінка якості та безпечності генетично модифікованих організмів : Біологія тварин. 2007. Т. 9. №. 1-2. С. 56-64.
5. Менів О. І. Актуальні правові питання використання ГМО у рослинництві в Україні та ЄС. Науковий вісник НУБіП України. Серія : Право. 2015. №. 218. С. 76-83.
6. Гетьман А. П., Лозо В. І. Правове регулювання розвитку біотехнології і використання генетично модифікованих організмів (ГМО) в Європейському Союзі : Проблеми законності. 2011. №. 117. С. 180-194.
7. Піддубна Д. та ін. Правовий захист органічної продукції від генетично модифікованих організмів в Україні. 2015.
8. Сорочинський Б. В. Регулювання в Європейському Союзі сортів рослин, що отримані з використанням нових технологій селекції. *Plant varieties studying and protection*. 2019. Т. 15. №. 1. С. 32-42.