

## ГЕННА ІНЖЕНЕРІЯ РОСЛИН: РИЗИКИ ТА НЕБЕЗПЕКИ

**Ковтун Д. М.**, здобувач вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня четвертого року навчання,  
**Соколовська І. М.**, к. с.-г. н., доцент, науковий керівник  
Херсонський державний аграрно-економічний університет,  
м. Херсон, Україна

Сучасна біотехнологія зародилася в середині 1970-х років разом із новими досягненнями в генетиці, імунології та біохімії. Впровадження нових розробок призвело до біотехнологічної революції. Одним із найважливіших напрямків біотехнології є біотехнологія рослин. Ця сфера включає багато наукових інструментів і підходів для скринінгу та генетичних маніпуляцій, включаючи традиційні методи селекції та інструменти генної інженерії.

Використання генної інженерії для покращення сортів сільськогосподарських культур можна розглядати як модернізацію традиційної селекції рослин, оскільки цілі залишаються тими самими. Проте, з технічної та етичної точки зору, генна інженерія, яку також називають «сучасною біотехнологією», щоб відрізнити її від більш класичних біотехнологій, які не передбачають маніпуляції з геномами, є радикально новою технологією з рядом потенційних наслідків для біобезпеки [1; 2].

Необхідність застосування генно-інженерних підходів до рослин була частково викликана зниженням можливостей природного виведення нових сортів. Гомогенізація генофондів сільськогосподарських культур призводить до зменшення можливостей розвитку природної стійкості комерційних сортів сільськогосподарських культур. Генетично модифіковані організми вперше були введені в промислове сільське господарство більше двох десятиліть тому і часто призводили до підвищення врожайності, а також до більш гнучких і ефективних стратегій управління. Маніпулювання характеристиками цільових організмів і компонентами виробничої системи також створює можливості для вдосконалення продуктів із більш ефективним використанням ресурсів і зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище [3; 4].

Сучасна біотехнологія значно прискорює процес покращення сортів, додаючи нові ознаки практично будь-якому виду за бажанням, незважаючи на те, що генетична модифікація сільськогосподарських культур і тварин триває вже понад тисячу років за допомогою таких інструментів, як селекція та гібридизація. Унікальна здатність біотехнології переміщувати гени всередині та між видами, включаючи здатність переміщувати гени між віддалено спорідненими видами і, можливо, навіть між тваринами та рослинами, робить її потужним інструментом для зміни природи. Занепокоєння щодо впровадження передових підходів до рослинної біотехнології часто пов'язане з безпекою харчових продуктів або етичними проблемами, але є також занепокоєння щодо впливу біотехнологічних продуктів на навколишнє середовище [5; 6].

Серед науковців завжди існували значні розбіжності щодо того, чи є генна інженерія лише розширенням традиційних методів селекції рослин, чи це принципово нова технологія, що є більш непередбачуваним та ризикованим. Це призвело до розбіжностей у поглядах щодо того, як оцінювати різні потенційні ризики, пов'язані з трансгенними культурами.

Звичайно неможливо визначити всі трансгенні організми як небезпечні. Більшість вважають, що генетично модифіковані організми, як правило, заслуговують на більш сувору оцінку ризику, ніж їх селекційно виведені аналоги. Безсумнівно сучасна біотехнологія надає потужні інструменти для вирішення багатьох проблем людства. Проте використання цих інструментів викликає багато запитань і згодом викликає недовіру та страхи.

Біотехнологія є комерційною сферою через те багато проблем, пов'язаних з її застосуванням, мають економічну основу. Головними ризиками рослинних біотехнологій,

як автономних інновацій, може бути нехтування соціальними перевагами. Біотехнологічну продукцію називають інноваціями «технологічного поштовху» (на відміну від інновацій, керованих попитом). З точки зору Хікса, біотехнологія є «автономною», а не «індукованою» інновацією; тобто біотехнологія – це «технологія в пошуках застосування». Таким чином, розширення використання трансгенних продуктів випереджало ринковий попит на отримані продукти [7].

Технології, які керуються вимогами споживачів або виробниками для зниження витрат, в основному керуються повними соціальними цінностями. Тоді як автономні інновації виникають переважно у відповідь на науковий прогрес. Процеси біотехнології зазвичай відбуваються в приватних лабораторіях з невеликим контактом із фермерами або споживачами, вони можуть бути менш чутливим до сільського господарства та харчування, як частини екологічних і культурних систем. Лише вийшовши на ринок, споживачі та виробники можуть висловити свої переваги через зворотній зв'язок і сформувати траєкторію свого подальшого розвитку [8].

Ймовірність того, що автономні інновації можуть нехтувати соціальними вигодами, посилюється домінуванням приватного сектора на біотехнологічній арені, а це може привести до небезпечних проявів. Швидкість змін залишає мало можливостей для дослідження наслідків біотехнологій для довгострокового функціонування екосистем або економічних систем. Економічна теорія припускає, що якщо «біотехнологічну революцію» залишити лише ринковим силам, суспільні блага залишаться позаду. Існують сильні стимули для приватних фірм знижувати та нехтувати негативним впливом на навколишнє середовище та розробляти продукти, які задовольняють потреби лише тих, хто здатний і готовий платити, про що свідчать теоретичні та обмежені емпіричні дані [9].

Сільськогосподарські біотехнології мають високий потенціал для соціального блага – буквально покращують життя мільярдів людей. Проте біотехнологія – це революція «технологічного поштовху», яка стала можливою завдяки швидкій комерціалізації останніх наукових досягнень. Поточний шлях розвитку біотехнологій не був сформований державними інвестиціями та його регулюванням, а був викликаний зростаючим дефіцитом ключових ресурсів і підтримкою сильних споживчих ринків, через це особливо необхідний ретельний громадський контроль за цим процесом. Особливо це стосується використання таких біотехнологічних продуктів, як трансгенні культури.

Таким чином, використання технології рекомбінантної ДНК для введення нових ознак у живі організми є потужним кількісним стрибком у нашій здатності керувати сільськогосподарським середовищем. За останні тридцять років значних технологічних змін наше розуміння ризиків, пов'язаних зі створенням трансгенних культур, розвинулося, але все ще далеке від повного розуміння.

#### Література:

1. Пастух А. С. Генетично модифіковані організми та їх вплив на людину. *Техногенно-екологічна безпека України: стан та перспективи розвитку*. 2015. С. 64.
2. Syed Shan-e-Ali Zaidi, Ahmed Mahas, Hervé Vanderschuren & Magdy M. Mahfouz. Engineering crops of the future: CRISPR approaches to develop climate-resilient and disease-resistant plants. *Genome Biology*. 2020. URL: <https://genomebiology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13059-020-02204>
3. Даценко Л. Є. Правові аспекти біологічної безпеки при поводженні з генетично модифікованими організмами. *Екологічна безпека*. 2008. № 3-4. С. 110–114.
4. Peter Carr with input from John Cornish. History of Genetically Modified Crops in SA. *History of Agriculture in SA*. 2021. URL: [https://www.pir.sa.gov.au/aghistory/industries/gm\\_crops](https://www.pir.sa.gov.au/aghistory/industries/gm_crops)
5. Батиг А. В. Генетично модифіковані продукти – користь та шкода людству. *Матеріали другої та третьої студентських науково-технічних конференцій*. С. 13.
6. Wawa A. S. and Anilakumar K. R. Genetically modified foods: safety, risks and public concerns – a review. *J Food Sci Technol*. 2013 Dec; 50 (6): 1035–1046. Published online. 2012. Dec 19. DOI: 10.1007/s13197-012-0899-1
7. Вавилевська Н. П. Біологічні ризики використання ГМО у продуктах харчування. *Якість і безпека харчових продуктів*. 2013.

8. Rebecca Guenard. Biotechnology conquers consumer goods. *AOCS*. 2019. URL: <https://www.aocs.org/stay-informed/inform-magazine/featured-articles/biotechnology-conquers-consumer-goods-june-2019>

9. Падалкіна А., Питецька Н. Генетично модифікована продукція як джерело потенційних біологічних небезпек у сільськогосподарському виробництві. *Дис.* 2015.

## НОВІ ДЖЕРЕЛА СТІЙКОСТІ ДО МІСЦЕВИХ ПОПУЛЯЦІЙ РАС *BIOPOLARIS SOROKINIANA* ТА *DRECHSLERA GRAMINEA* ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Ковтун І. В., аспірант

Селекційно-генетичний інститут –  
Національний центр насінництва і сортовивчення (СП-НЦНС),  
м. Одеса, Україна

Плямистості ячменю або гельмінтоспоріози виявляються у всіх районах культивування ячменю часто бувають більш шкідливими, ніж інші хвороби. Відомо три типи плямистості ячменю: темно-бура, смугаста і сітчаста – всі вони представлені в Україні. На сучасному етапі селекційної роботи виникають складнощі які пов'язані із низькою ефективністю відомих джерел стійкості [1]. Насамперед це пов'язується із расовими змінами популяцій патогенів України протягом останніх десятиліть, коли аграрний сектор фактично відмовився від використання багаторічних сівозмін, при цьому сконцентрувавши свою увагу на трьох максимум чотирьох культурах (пшениця озима, ячмінь, соняшник). Загальне фіто-навантаження зросло на ці культури, через що ми спостерігаємо надзвичайну втрату стійкості районуваних сортів майже по всіх культурах. Це призводить до повної залежності результатів праці аграріїв від засобів захисту та з дорощання собівартості кінцевого продукту.

Натомість, сучасні методи захисту не ґрунтуються на генетичному контролі стійкості сортів, а зосереджені на агротехнічних заходах, які полягають у чередуванні культур, використанні фунгіцидів та ін.

Згідно із науковою програмою ПНД (підпрограма) I.1 06.01.05 у відділі селекції та насінництва ячменя СП – НЦНС розпочато новий напрям селекції на стійкість до гельмінтоспоріозних плямистостей з генетично обумовленою стійкістю.

На жаль, описані у літературі джерела стійкості не є достатньо ефективними до місцевих популяцій рас Південного степу України [2]. Отже, пошуки стійкості до зазначених патогенів у нашій роботі довелося зосередити на диких сородичах, а подальшу селекцію будувати на міжвидовій гібридизації.

Нами були досліджені колекційні зразки *Hordeum vulgare* (ярі та озимі сорти) та надані національним генетичним банком зразки *Hordeum spontaneum*, за результатами досліджень встановлено істотну диференціацію сортів дослідної групи. Зразки *H. spontaneum* K. Koch № UA0830018 та *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 вирізнялися високою стійкістю до бурої (*Drechslera sorokiniana*) та смугастої (*Drechslera graminea*) плямистостей на фоні дослідних зразків *Hordeum vulgare*.

У 2022 році нами вивчалось питання сприйнятливості рослин F<sub>1</sub> та F<sub>2</sub> поколінь до місцевих популяцій рас *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera graminea*.

Дослідження проводилося на штучному фоні при природному інокулюванні вегетуючих рослин. Для цього ділянку розсаднику було обсіяно високо сприйнятливим відразу до трьох видів гельмінтоспоріозної інфекції сортом – накопичувачем Манас (озимий тип розвитку). Через особливість типу розвитку сортового складу батьківських компонентів (певну долю ярих генотипів у нащадках) дослід закладався у підзимні строки.

З попередніх досліджень рівня сприйнятливості сортів, що були взяті у дослідження, максимальну стійкість було виявлено у колекційних зразків дикого виду *Hordeum spontaneum* та гібридів що було отримано у наслідок гібридизації із сортами ячменю звичайного. Навіть