

УДК 60 (075.8)

## ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГЕННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*Болтянська Н.І., Маніта І.Ю., Подашевська<sup>2</sup> О.І.*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь*

*<sup>2</sup>Білоруський державний аграрний технічний університет г. Мінськ, Білорусь*

Уже багато років методи генної інженерії використовуються при виробництві лікарських засобів або промислової сировини, значною мірою вони отримали громадське визнання. Зміна генома сільськогосподарських культур з використанням «зеленої» генної інженерії все більше доповнює традиційну селекцію. Одним з центральних завдань сільського господарства є підвищення врожайності в усьому світі. При цьому галузь стикається з новими викликами, такими як зміна клімату, зростання чисельності населення і зменшення посівних площ для вирощування продуктів харчування [1,2]. До 2025 року площа угідь в світі скоротиться з 1/2 га до 1/4 га на людину. Генна інженерія – це лише мала частина великої сфери біотехнології, де мікроорганізми використовуються для поліпшення виробництва речовин. Поняттям «генна інженерія» позначаються методи, при яких спадковий матеріал вводиться за допомогою спеціальних прийомів в організм і, таким чином, заново комбінується.

В області «зеленої» генної інженерії стратегія спрямована на дослідження можливостей цієї технології, визначення можливих ризиків та їх мінімізацію на практиці. Рішення про випуск або про вирощування генетично модифікованих рослин повинні прийматися на основі науково обґрунтованої оцінки ризику. Тільки генна інженерія дозволяє безпосередньо управляти модифікацією спадкового матеріалу і обміном генетичною інформацією не тільки всередині одного виду, але і між абсолютно різними організмами.

Головна проблема при оцінці можливостей і ризиків полягає, з одного боку, в уявній простоті методів і, з іншого боку, в складності економічних і екологічних проблем. Оцінка можливостей і ризиків залежить від кожного одиничного випадку: зміна забарвлення квітки декоративної рослини оцінюється інакше, ніж виробництво рослин для харчування, що містять медичні речовини. За допомогою генетичної інженерії можна збільшити вміст корисних речовин і вітамінів порівняно з «чистими» сортами і значно розширити ареали посіву сільськогосподарських продуктів, пристосувавши їх до екстремальних умов, таких як засуха і холод [3–5].

Шляхом генетичних модифікацій можна значно зменшити інтенсивність обробки полів пестицидами та гербіцидами, оскільки генетично модифіковані рослини вже самі мають імунітет до певних шкідників або вірусів. Генетично зміненим продуктам можна надати лікувальних властивостей. Кардинально можна змінити катастрофічну ситуацію з лісами – легенями нашої планети. Їх тепер можна буде вирощувати набагато швидше і з меншими затратами.

Деревина стане набагато доступнішою: створюватимуться плантації швидкоростучих і стійких до впливу гербіцидів монокультур, які не матимуть природних конкурентів.

Прогрес в сільськогосподарському виробництві і виробництво продуктів харчування в цілому залежить від ґрунтових, водних і енергетичних ресурсів, які в принципі можуть бути збільшені, але зазвичай розглядаються як обмежені. Досягнення в цих областях залежать також від поновлюваних біологічних ресурсів, таких, як культурні рослини, домашні тварини і мікроорганізми. Підвищення біологічної продуктивності організмів є предметом активних досліджень природних наук. Питома вага біотехнологічних методів у цих дослідженнях постійно зростає. Методи біотехнології застосовуються при використанні мікроорганізмів для отримання корисних речовин, приготуванні продовольчих продуктів, їх консервуванні і поліпшення поживних властивостей. У цій області зусилля вчених спрямовані на збільшення виходу продукції, підвищення її поживності, збільшення стійкості рослин до несприятливих погодних умов, патогенів та шкідників поряд з підтриманням достатнього різноманіття серед культурних видів і збереженням генетичних ресурсів, які закладені в близьких до них диких видах. Концепції та методи генетики рослин швидко розвиваються завдяки новітнім відкриттям молекулярної біології і особливим властивим рослинам властивостям. Тому вона вносить вагомий вклад в проведені дослідження.

Збільшення обсягу сільськогосподарської продукції має здійснюватися економічно прийнятними способами, а також з урахуванням впливу на навколишнє середовище. Розвинені країни можуть дозволити собі в великих масштабах застосовувати хімічні добрива, але багатьом іншим країнам це недоступно, і вони змушені шукати інші шляхи. Основним необхідним для росту рослин елементом є азот. Він не належить до числа рідкісних, але щоб перевести азот в доступну рослинам форму, його треба фіксувати. В ході еволюції виробився ефективний процес біологічної фіксації азоту при симбіозі. Зараз інтенсивно вивчається процес несимбіотичної фіксації азоту, але на практиці він застосовується поки в обмеженому масштабі. Велику увагу привертають до себе біологічні способи насичення рослин фосфором, а також контролю за шкідниками та хворобами рослин. Розробляються способи вирощування цінних культур в контрольованих умовах.

Мабуть, найбільший внесок, який може внести біотехнологія в сільське господарство, - це поліпшення сортів рослин і виведення нових порід тварин. Істотний прогрес тут буде досягнутий завдяки використанню методів генетичної інженерії та технологій злиття протопластів.

Одне з найважливіших завдань сільськогосподарської біотехнології – виведення трансгенних тварин з поліпшеною продуктивністю і більш високою якістю продукції, резистентністю до хвороб, а також створення так званих тварин-біореакторів – продуцентів цінних біологічно активних речовин [4,5].

Трансгенні тварини як продуценти цінних біологічно активних білків і гормонів мають ряд переваг перед мікроорганізмами і клітинними системами.

Вони легко розмножуються, утримання їх є порівняно дешевим, що робить таких тварин хорошими продуцентами різноманітних білків з низькою вартістю. Важливо, що нові білки, одержувані в лініях клітин трансгенних тварин, можуть бути модифіковані. Гормон росту, отриманий за допомогою методів генетичної інженерії, при великомасштабному застосуванні викликає збільшення надоїв на 23-31% при дозі 13 мг в день [6,7]. Розроблено форми препарату пролонгованої дії, що дозволяють використовувати його один раз в два тижні і навіть на місяць. При щоденній ін'єкції гормону росту молодняку великої рогатої худоби, свиней та овець вдалося збільшити добові прирости на 20-30% при значному скороченні витрати кормів на одиницю приросту. У молодняку свиней з прискоренням зростання збільшувався вміст білка і зменшувався вміст жиру в тканинах, що підвищувало якість м'ясопродуктів.

Групою учених отримані трансгенні вівці з геном хімозину, в 1 л молока яких міститься 200-300 мг хімозину – основного компонента для виробництва сиру. Вартість його буде в кілька разів нижче продукту, одержуваного традиційним способом з сичугу молочних телят і ягнят [8]. З 3 л молока трансгенної вівці можна отримати достатню кількість хімозину для виробництва 1 т сиру з коров'ячого молока.

В останні роки успішно розпочато проєкт з виробництва двох лікарських препаратів лактоферину і проурокінази на основі використання молока трансгенних кіз. Лактоферин - виробляється молочними залозами і служить в жіночому молоці в якості основного антибактеріального і протизапального компоненту. Вартість цього препарату на ринку перевищує 3 тис. доларів за 1 г. Застосування лактоферину в якості харчової добавки дозволяє в 10 разів знизити захворюваність гастроентеритами у грудних дітей. Проурокіназа - тромболітичний фермент, застосування якого відразу після інфаркту в 5 разів знижує смертність. Незважаючи на потужний лікувальний ефект, цей препарат малодоступний для населення, оскільки вартість одного курсу лікування перевищує 1 тис. доларів. В цілому річна потреба в лактоферині і проурокіназі навіть в розвинених країнах перевищує 5 млрд. доларів. Тому використання отриманих трансгенних тварин знизить вартість цих препаратів в 10-20 разів, що дозволить перевести дані ліки з розряду наддорогих в число загальнодоступних. Одним з головних завдань біотехнології є максимальне використання величезних обсягів органічних відходів, що утворюються в великій кількості в світовому виробництві. Біотехнологічна утилізація цих відходів, по-перше, забезпечить видалення джерел забруднення (наприклад, стічних вод), а по-друге, зумовить перетворення цих відходів в корисні цільові продукти. Так, багато побічних матеріалів харчової промисловості виявляються економічно малозначними і часто викидаються в магістральні водні системи, обумовлюючи сильне забруднення зовнішнього середовища. У зв'язку з цим, досить перспективною може бути розробка технології їх утилізації в якості біотехнологічної сировини, з отриманням подвійної вигоди. Широко розповсюдженими видами відходів, які знайшли вже зараз застосування в біотехнологічних процесах в якості сировини для ферментації, є меляса (чорна

патока) і молочна сироватка. Меляса є побічним продуктом, що отримується при виробництві цукру, і містить до 50% цукрів. Меляса широко використовується як поживний субстрат для ферментативних процесів у виробництві антибіотиків, органічних кислот і комерційних дріжджів для хлібопекарень; крім цього, вона використовується в чистому вигляді в якості добавки в корми тваринам. Сироватка, що отримується при виробництві сиру, також може бути використана в якості поживного субстрату для ферментації. Більш складні продукти відходів, такі, як солома і жом (побічний продукт цукрового виробництва), також наявні в великих кількостях і в багатьох місцях, у міру поліпшення процесів розщеплення лігноцелюлозних з'єднань все більше знаходять застосування в біотехнологічних виробництвах.

### Література

1. Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.
2. Boltianskyi O. Areas of energy conservation in animal feed production of Ukraine. Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 276-278.
3. Skliar A. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Lublin, 2014. Vol. 16, № 2 (b). P. 183-188
4. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20.
5. Podashevskaya N. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/conf/>
6. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
7. Serebryakova N. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/materialy-2-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnolohij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-02-27.11.2020.pdf>
8. Sklar R. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.