

**ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ**

*Розглянуто економічні та екологічні аспекти використання генетично модифікованих організмів за трьома напрямками їх використання. Подано пропозиції щодо вдосконалення державного впливу на цю сферу суспільного життя*

*In the article the economic and ecological aspects of genetically modified organisms' using are considered (on three directions of their use). Suggestions in relation to the improvement of state influence on this sphere of public life are given.*

Гостра необхідність забезпечення населення продовольством, особливо в країнах, що розвиваються, при помітному скороченні сільськогосподарських площ привела до переходу від екстенсивного до інтенсивного ведення сільського господарства. Цей перехід багато в чому призвів, з одного боку, до хімізації останнього (зростанням фірм, які виготовляють добрива, отрутохімікати тощо), а з іншого – до збільшеного селекційного відбору і, зокрема, до переходу до активного використання монокультур. Обидва чинники відіграли важливу роль в економіці як розвинених країн (постачальників насіння монокультур та сільськогосподарських хімікатів), так і країн-імпортерів, що розвиваються, й забезпеченні їх продовольством у другій половині ХХ ст.

Згодом намітився процес переходу від небезпечної хімізації в сільському господарстві до підвищення продуктивності природно вирощуваних культур – появи прибуткового ринку “органічного” сільського господарства і продуктів харчування. Одночасно з цим розвивався сектор біотехнологічного виробництва, що призвело до появи генетично модифікованих організмів (ГМО).

Розглянемо три значні сфери застосування ГМ-технологій: для продовольчих і кормових сільськогосподарських культур, сільськогосподарських сортів рослин для отримання ліків (фармацевтичні сілгоспкультури) і отримання ГМ-видів риби.

Перші ГМ-культури були висаджені на відкритих ділянках у США в 1995 р., що стало початком “генетичного забруднення” природи, яке зараз набуло глобальних масштабів. Міністерство сільського господарства США не застосувало встановлених їм же жорстких обмежень відносно запобігання випадковому розповсюдженню (забрудненню) пилюк ГМ-рослин на сусідні поля [12]. ГМ-пилюк цих культур, поширюваний вітром, комахами і людиною, став “забруднювати” все навколо на великі відстані, залишаючи лише незайманими незначні території тепличного сільського господарства. У 2005 р. стало остаточно зрозуміло, що ГМ-культури не принесли обіцяних компаніями гігантських прибутків ні фермерам, ні вигід споживачам, тоді як заподіяна шкода мала місце.

Скажімо, передбачалося, що ГМ-культури приведуть до відмови від використання небезпечних пестицидів. Дійсно, деякі ГМ-рослини виробляли власні пестициди і були стійкі проти гербіцидів, що давало можливість фермерам розпилювати гербіциди, не шкодячи своїм посівам. Учені також розробляли сільськогосподарські рослини, які потребували менше води і добрив, тобто менш залежні від стану навколишнього середовища. Ситуація навколо меншого застосування хімікатів насправді має примарний характер. Значну кількість ГМ-сортів рослин компанії “Монсанто” було створено так, щоб вони не вбирали в себе запатентований тією ж компанією засіб проти бур’янів – “раунд-ап”, тому фермери були вимушені купувати ще більше цього хімікату [7].

Фермери, які переходять на вирощування ГМ-культур, вважають, що вони отримують переваги у зростанні врожайності, скороченні виробничих чинників (сировини, добрив) порівняно зі звичайними культурами. Так, з 2003 по 2007 рр. глобальна ринкова цінність зернових ГМ-культур склала від 4,50 – 4,75 млрд дол. США до 7,2 млрд дол. (або 15 % об’єму світового ринку рослинної сілгосппродукції). Очікується, що світова вартість ГМ-культур до 2010 р. складе не менше 8,5 млрд дол. США [8].

Згідно з опитуванням Департаменту сільського господарства США, до 75 % фермерів вважають, що основною причиною переходу на ГМ-культури були очікування зростання урожаю і, відповідно, прибутків. При цьому виділяються п’ять чинників:

1. збільшення максимального урожаю;
2. збільшення економічно оптимального урожаю;
3. зниження вартості вирощування, при незмінному урожаї;
4. поліпшення якості продукції;
5. менший ризик зміни продажної ціни [Там же].

Проте важко точно визначити економічну вигоду ГМ-рослин. ГМ-насіння коштує дорожче за звичайне (у середньому на 20 – 30 % у США та на 35 – 40 % в ЄС).

Деякі оголошені переваги ГМ-продуктів важко сприймати однозначно. Наприклад, збільшена

тривалість зберігання готової продукції є цінною за необхідності їх перевезення на великі відстані, але має обмежене значення для локального продажу товарів.

Спрощену агротехніку вирощування ГМ-культур досить важко оцінити в трудовитратах, оскільки треба враховувати нові навички для їх вирощування. Прибуток при збуті ГМ-продукції залежить від ринкових цін (які можуть мати суттєві коливання) і врожайності (табл.).

Таблиця

Відмінності у врожайності звичайною і генетично модифікованої в США [8]

Штати	Врожайність (т/га) сої		Відмінність, %
	звичайна	ГМ	
Айова	4,10	3,83	-7
Вісконсін	4,77	4,64	-3
Ілінойс	3,9	4,04	+3,5
Міннесота	4,44	4,10	-8
Мічіган	4,44	4,30	-3
Небраска	3,90	3,43	-12
Огайо	4,04	3,90	-3
Південна Дакота	3,30	2,96	-10

Так, найбільшій врожайності було досягнуто у штаті Ілінойс, де виробництво ГМ сої було вигіднішим за виробництво сої звичайної. Тоді як в інших штатах урожайність ГМ сої мала менші значення (від 3 до 12 %). Приблизно такі ж результати були отримані при оцінці витрат і прибутку для кукурудзи і ріпаку.

Розвиток ГМ-виробництва, проходить на тлі значної заклопотаності відсутністю об'єктивних знань про її довготривалі наслідки для здоров'я людини і екосистем. У зв'язку з цим велика увага приділяється принципу обережності в економічному розвитку. Відповідно до принципу обережності, викладеному в п. 15 Декларації Ріо по навколишньому середовищу і розвитку [1], ним є забезпечення адекватного рівня захисту в галузі безпечного пересування, використання і застосування будь-яких ГМО, які є продуктом біотехнології, і здатних надати несприятливу дію на збереження і стійке відновлення біологічної різноманітності.

До останнього часу СОТ не розглядала соціально-економічні ризики, пов'язані з ГМО, зокрема те, що експорт ГМО може призвести до зникнення традиційних культур і підризу місцевих культурних традицій у країнах-імпортерах. Хоча деякі угоди в рамках СОТ, включаючи Санітарну і Фітосанітарну Угоду (SPS), Технічні бар'єри торгової угоди (ТВТ) і Угоду про інтелектуальну власність у сфері торгівлі (TRIPS), містять пункти, присвячені проблемі біобезпеки.

Спіраючись на них, скажімо, уряд перуанської провінції Куско наголосив ще 11 липня 2007 р. на необхідності заборони вирощування генетично модифікованих сортів картоплі [3]. Заява була підтримана Міжнародним інститутом навколишнього середовища та розвитку (ПЕД) і перуанською Асоціацією ANDES, які закликають вжити всі можливі заходи задля збереження картоплі чистою від чужорідних генів. На їхню думку, Куско має за будь-яких умов зберегти звання ринку різноманітної, справжньої, органічної картоплі.

Крім того, існують побоювання, що ГМ-види рослин можуть викликати зростання витрат на охорону здоров'я у зв'язку з тим, що відбувається привнесення нових алергенів у харчові ланцюжки. Останні дослідження довели, що соєві боби з домішками білку бразильських горіхів, викликають алергічну реакцію у людей, які реагують на горіхи [9; 11]. Знати наперед, який конкретний вид білку є харчовим алергеном, майже неможливо, це визнається тільки апостеріорі і до того ж для певних категорій людей. Усе це створює нові ризики здоров'ю людей і ставить питання про доцільність вживання ГМ-продуктів.

Останніми роками збільшується інтерес до розвитку фармацевтичного ГМ-рослинництва з можливими значними економічними вигодами для фермерів. Більшість цих культур заснована на продовольчих культурах – зокрема, рисі кукурудзі і соєвих бобах. Основним рушійним чинником розвитку фармакультур є очікувана низька вартість ліків (за умови їх офіційної ухвали) порівняно зі звичайними засобами. Крім того, це можливість різкого збільшення об'єму виробництва ліків, у разі збільшення ринкового попиту на них порівняно зі звичайним виробництвом (можливість розширення площі посівів фармакультур, без будівництва нових або розширення наявних виробничих потужностей, отримання ліцензій на виробництво тощо). Саме тому фармвиробництво може стати в 4-5 разів дешевше (а за деякими іншими джерелами у 10 – 100 разів) за звичайне виробництво ліків [4]. Хоча і тут найбільші прибутки мають отримати компанії, які володіють патентами на фарматехнології, – на насінницькі, фармацевтичні і біохімічні.

При обґрунтуванні економічної вигоди для фермерів – виробників фармакультур мають враховуватись: відрахування за кожен гектар землі від фірми, яка виробляє фарманасіння, виплат нею фермерові компенсації за витрати за підтримку розділення харчових і фармакультур, а також необхідну багаторічну ізоляцію фармаземель; оплату трудовитрат і управлінської діяльності, оплату ризиків виробництва урожаю, який може скласти загрозу постачанням продовольства і кормів, а також покриття низки інших контрактних зобов'язань (наприклад, устаткування для фармвиробництва не повинне використовуватися для вирощування харчових культур, залишки урожаю – стебла, лушпиння – повинні знищуватися тощо). Також треба враховувати необхідність підтримки безпеки і цілісності продовольчих постачань від фармакультур,

що представить значну проблему для виробників останніх. Якщо компанія-виробник фармацеути не покриватиме ці витрати (однією з причин може бути недосконале законодавство в цій новій галузі ринкових відносин), то прибуток фермерів буде невеликим, тоді як загроза навколишньому середовищу є досить реальною, оскільки сусідство полів з

ГМ-фармакультурами і продовольчими та кормовими культурами може виявитися ризикованим із-за перехресного запилення, хоча ці поля займають незначну площу сільськогосподарських угідь.

Разом з ГМ-рослинництвом йде обговорення майбутнього ГМ-видів риби. Думки науковців та практиків з цього приводу мають досить суперечливий характер (на відміну від дискусій щодо майбутнього ГМ-рослин). Одні вважають, що у ГМ-видів риби немає майбутнього і вони та їх потомство не виживуть в еволюційному розвитку і не зроблять помітного впливу на природні види. А інші вважають, що ГМ-види, які створені заради їх великих розмірів, спричинять зростання їх потомства. Але оскільки вони менш пристосовані до виживання, послідує вимирання як природних видів риби, так і менш пристосованих до розвитку ГМ-риби, що поставить під ще більшу загрозу існування деяких диких видів, наприклад, лососевих [11].

Слід зауважити про надходження все більшої кількості відомостей як про токсичність генетично модифікованих рослин, так і про зниження репродуктивності і патологічні зміни в органах тих тварин, які поглинають ГМО. За даними ветеринарно-санітарних служб Голландії, Швейцарії, Данії, агрокомпаній і фахівців Медичної Ради Великобританії, вживання нового вигляду кукурудзяного зерна, в якому в 2-3 рази підвищений зміст білка, може з часом необоротно змінити імунну систему людей, спровокувати онкологічні і нервові захворювання [2].

Небезпека масштабного застосування ГМО пов'язана з декількома причинами. По-перше, це витіснення стійкими до зовнішніх дій ГМ-рослинами інших рослин, що веде до значного скорочення біологічної різноманітності. Друга пов'язана з порушенням, а в деяких випадках і з руйнуванням трофічних ланцюжків. Заспокоюючи нас, біотехнологи твердять, що біоінженерія – є майже тим же самим, що селекція, а деякі учені пропонують розглядати трансгенізацію як “прискорену” селекцію [4]. Проте селекція має одне дуже важливе обмеження: за допомогою селекції можна отримувати гібриди тільки споріднених організмів, тобто схрещувати картоплю різних сортів можна, а отримувати, наприклад гібриди картоплі з рибою не можна.

Крім того, аграрії наголошують на обережному використанні ГМ-рослин із прискореним вегетаційним розвитком. Наприклад, ГМ-дерева сильно виснажують ґрунт, порушують його структуру. Так, наприклад, на плантаціях ГМ-евкаліптів виявлено сильне засолення ґрунтів [2]. Природоруйнівна хіміко-техногенна стратегія інтенсифікації сільського господарства, яка нині є пануючою, призвела до широкомасштабної деградації найважливішого національного багатства – землі. Сьогодні майже третина її еродована, внаслідок цього щорічні економічні втрати від недобору сільськогосподарської продукції сягають 2 млрд дол. Започатковане нарощування виробництва продукції на основі застарілих, надто природо-, енерго- і ресурсомістких, отже, екологічнонебезпечних технологій не може відповідати ні внутрішнім інтересам, ні зовнішнім устремлінням України.

Згідно з Організацією Конвенцією “Про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля” (до якої приєдналася й Україна), кожна зі сторін має сприяти екологічній просвіті та підвищенню рівня поінформованості громадськості з проблем навколишнього середовища, особливо стосовно одержання доступу до інформації, участі у процесі прийняття рішень і доступу до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища [5; 6]. Оскільки в цьому документі термін “екологічна просвіта” означає в т.ч. поширення інформації про біологічне різноманіття і його компоненти, включаючи генетично змінені організми та взаємодію між останніми та природними компонентами, Україна як сторона Організації Конвенції мала б провадити просвітницьку діяльність з метою підвищення рівня обізнаності громадськості щодо стану поширення ГМО і перспектив такого поширення (особливо у світлі прийняття Закону України “Про державну систему біобезпеки під час здійснення генно-інженерної діяльності” та відповідних змін до нього у червні 2009 р.), а також з можливими негативними наслідками вживання ГМ-продуктів і стан їх розповсюдження на продовольчому ринку України.

Для підвищення екологічної безпеки розвитку аграрного сектора та виробництва екологічно чистого продовольства необхідна державна підтримка, як це має місце в розвинутих країнах. Існує нагальна потреба з екологічних позицій, вимог СОТ і ЄС переглянути державні цільові й галузеві програми, що реалізуються в аграрному секторі, передбачені заходи його підтримки. Зокрема, доцільним є внесення змін та доповнень до Закону України “Про державну підтримку сільського господарства України” від 24 червня 2004 р. щодо підтримки екологічних напрямів, а також закріплення дотримання базових екологічно безпечних заходів (наприклад, щодо зниження вітрової та водної ерозії ґрунтів, запровадження сівозмін, недопущення визрівання бур'янів, розділення ГМ-рослин та їх природних аналогів тощо) як умов одержання будь-якої державної підтримки. Через те що подібні природоохоронні заходи належать до “зеленої скриньки” СОТ, поскільки напрями державної підтримки сільськогосподарських виробників слід максимально зорієнтувати на їхню користь.

1. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию. – Режим доступа : [http://www.biosafety.com/Rio\\_document.htm](http://www.biosafety.com/Rio_document.htm):
2. *Ермакова И. В.* Трансгенизация – новый виток эволюции или генная бомба? / И. В. Ермакова // Эволюция. – 2005. – С. 34–39.
3. Інформаційний вісник Федерації органічного руху України. – 2009. – № 16(III-ММVIII). – С. 3.
4. *Конов А. Л.* Сельскохозяйственная биология и горизонтальный перенос генов / А. Л. Конов // Современная биотехнология. Мифы и реальность. – М. – 2004. – С. 80–87.
5. Орхусская конвенция о доступе к информации, участию общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. – Режим доступа : <http://www.biosafety.com/orhuse.htm>
6. Соціально-економічний розвиток аграрного сектора в інтересах суспільства (науково-аналітична доповідь) // Економіка України. – 2005. – № 4. – С. 16–18.
7. *Чирков Ю. Г.* Время химер. Большие генные игры / Ю. Г. Чирков. – М. : ИКЦ “Академкнига”. – 2002.
8. Экологически чистые продукты занимают 2 % рынка США // Бизнес. – 2005. – 12.10. – Режим доступа : <http://www.b-online.ru> )
9. *Янковский Н. К.* Геном человека: достижения и перспективы / Н. К. Янковский, С. А. Боринская // В кн. “Геном, клонирование, происхождение человека” ; под ред. Л. И. Корочкина. – 2004. – С. 28–54.
10. *Benbrook Charles.* 1999. “Evidence of the Magnitude and Consequences of the RoundUp Ready Soybean Yield Drag from University-Based Varietal Trials in 1998. AgBiotech InfoNet Technical Paper No. 1.
11. *Birch A.N.E., Geoghegan I.E., Majerus M.E.N., Hackett C., Allen J.* Interactions between plant resistance genes, pest aphid populations and beneficial aphid predators. Annual report of the Scottish Crop Research Institute 1996. P. 68-72.
12. *James C.* 2003. Global Status of Commercialized Transgenic Crops -[http://www.isaaa.org/Press\\_release/Briefs30-2003/es\\_b30.pdf](http://www.isaaa.org/Press_release/Briefs30-2003/es_b30.pdf)

Надійшла до редколегії 22.12.2009 р.