

УДК 613.2: 575.24 (07)

**Бомба М. Я.**, д.с.-г.н., **Шах А.Є.**, к.б.н., **Івашків Л.Я.** к.б.н.,  
**Шах Л.В.**, **Семанюк В.І.**, к.б.н. ©

*Львівський інститут економіки і туризму*

*Інститут біології тварин УААН, м. Львів,*

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З. Гжицького*

## **ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНА ПРОДУКЦІЯ ТА НЕБЕЗПЕКА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ НА РИНКУ ПРОДУКТІВ УКРАЇНИ**

*У статті наведені дані про можливі негативні наслідки використання генетично модифікованих організмів та викладені основні засади перевірки їх безпечності.*

**Ключові слова:** *генетично модифіковані організми, безпечність використання, алергенність, токсичність.*

**Вступ.** Харчові продукти, виведені традиційними методами селекції, вживаються в їжу з давніх-давен. Сорти, що володіють по суті такими ж властивостями, виводяться і методами генетичної модифікації шляхом перенесення одного або декількох генів. Прийнято вважати, що звичайні методи виведення нових сортів культур безпечніші, ніж технологія генної модифікації.

Аналіз шляхів і механізмів, за допомогою яких в їжу можуть потрапляти або утворитися в ній потенційно небезпечні для здоров'я чинники, свідчить, що харчові продукти, отримані методами генетичної модифікації, за своєю природою не становлять якогось унікального ризику. Зміни початкових харчових характеристик, показників токсичності, алергенності харчових продуктів можуть статися внаслідок змін в експресії генів незалежно від того, викликані вони традиційними методами селекції або ж методами генетичної модифікації. Проте, в країнах ЄС і Росії продукти, отримані методами генетичної модифікації, піддаються жорсткішій оцінці і більш пильному вивченню, ніж продукти, отримані іншими способами. Це зумовлено не тим, що ГМ-продукти створюють більший ризик, а лише як запобіжний засіб, поки не буде набутий досвід використання цієї технології.

Зміни складу харчових продуктів внаслідок змін в експресії генів можуть бути викликані наступними причинами:

- введеними генами і їх продуктами;
- непрямим або безпосереднім впливом експресії генів;
- неумисними мутаціями, які виникли в результаті введення гена.

Гіпотетично потенційну небезпеку з точки зору зміни харчової цінності, токсичності або алергенності можна чекати не від вставленого фрагмента ДНК,

а від тих білкових продуктів, біосинтез яких кодується введеними генами. Введення ДНК при генетичній модифікації джерел їжі повинно обмежуватися тільки тією ділянкою, яка потрібна для набуття заданої властивості рослини. Це дозволяє уникнути введення ДНК з невідомою функцією і кодованими продуктами біосинтезу.

Можливість появи небажаних властивостей генетично модифікованих джерел їжі враховується і, як правило, усувається на етапах експериментальних розробок. Потенційно небезпечні чинники, пов'язані з проведенням генетичної модифікації, нічим не відрізняються від небезпечних чинників, пов'язаних з традиційною селекцією. Тому в оцінці безпеки генетично модифікованих джерел їжі використовуються ті ж методи, що для оцінки безпеки їжі, отриманою іншими технологіями.

Поки що наука немає чітких доказів негативного впливу генетично модифікованих продуктів на організм людини. Не виявлено різниці смакових відчуттів, разом з тим ціни в Європі на модифіковані продукти все ж таки менші, ніж на звичайні продукти.

Але, безперечно, вченим відомі і тривожні факти. Так, у журналі "Nature Biotechnology" (2007р.) детально і скрупульозно прокоментовано результати досліджень І.В. Єрмакової (Росія), яка одержала результати негативного впливу генетично модифікованої сої на піддослідних тваринах. При вивченні впливу генетично модифікованої сої, стійкої до гербіциду «Раундап», було встановлено, що самки щурів, яким до раціону додавали генетично модифіковану сою, народжували недорозвинених малюків з патологією різних органів. Матері відмовлялись їх годувати, а щуренята, які вижили, виявились безплідними. В своїх дослідженнях І.В. Єрмакова посилається на роботу В. Мюллера, де зазначено, що в крові та молоці піддослідних тварин, які споживали генетично модифіковану сою і генетично модифіковану кукурудзу, виявлено трансгенні вставки. Можливо, небезпечними для здоров'я є лише певні види генетично модифікованих організмів лише для окремих людей? З цього випливає необхідність всебічного, скрупульозного дослідження впливу ГМО на організм людини і тварин. Ряд вчених вважають, що глобальне поширення ГМО може спричинити розвиток безпліддя, різке збільшення алергічних реакцій, онкологічних захворювань і генетичних вад, призвести до зростання смертності людей і тварин.

Отже, основними ризиками споживання в їжу генетично модифікованих продуктів вважають:

- пригнічення імунітету;
- можливість виникнення гострих функціональних порушень організму, таких як алергічні реакції і метаболічні розлади, в результаті безпосередньої дії трансгенних білків;
- зміни стану здоров'я в результаті появи в ГМО нових, незапланованих білків або токсичних для людини продуктів метаболізму;
- поява стійкості патогенної мікрофлори людини до антибіотиків;

➤ віддалений канцерогенний і мутагенний ефекти.

«Pioneer Hybrid International», одна з найбільших компаній-виробників насіння методом генної інженерії, вивела новий сорт сої, в яку з метою збільшення вмісту протеїну було введено ген бразильського горіха. Застосування цього компонента викликало алергічну реакцію у споживачів, що спонукало фірму припинити випуск даною продукту. Вживання харчової добавки «Триптофан» із генетично модифікованими компонентами, виготовленої японською компанією «Шова Денко», спричинило захворюваність 5000 осіб, інвалідизацію понад 1500 та 37 летальних випадків.

У Європі і США забороненій рекомбінований гормон росту фірми "Монсанто" (США), який вприскують коровам для збільшення надоїв молока.

Доведено, що в генетично модифікованих соняшниковій і соєвій оліях змінюється загальний жирнокислотний склад і вміст різних видів триацилгліцеридів, із включенням по одній генетично модифікованій ацильній групі. Але не виявлено змін в кількості жирних кислот, не підданих специфічним видозмінам у складі триацилгліцеридів. Вважають, що всі відмінності пов'язані зі зміною характеру біосинтезу окремих жирних кислот.

У генетично модифікованій ріпаковій олії виникають значні зміни в молекулярному розподілі фосфатидилетаноламіну і фосфатидилхоліну, вмісту  $\alpha$ - та  $\gamma$ -токоферолів та в складі фітостеринів. Вміст брасикастеролу, кампестеролу і  $\beta$ -ситостеролу значно зменшується в ріпаковій олії одного генотипу, а в іншого генотипу - вміст брасикастеролу збільшується.

Питання про перспективи використання генної інженерії при вирощуванні сільськогосподарської сировини викликають серйозні суперечки серед дослідників і широких верств споживачів. Серед позитивних аргументів - підвищення врожайності, захист від шкідників, покращення якості рослинних продуктів, зменшення екологічного навантаження на довкілля за рахунок значного зниження використання пестицидів, мінеральних добрив та інших агрохімікатів. Так, вирощування трансгенних рослин - стійких до гербіцидів, комах та вірусів, за даними міністерства сільського господарства США, зменшило у 1998 році використання пестицидів на 2,9 - 6,2%. Якщо у 1998 році у світі під посівами трансгенних сортів рослин було зайнято приблизно 1,7 млн. га, то у 2002 році цей показник склав 52,6 млн. га, і лише у США - 35,7 млн. га. У 2002 році генно-модифіковані організми офіційно вирощувались у 16 країнах світу. У 2008 році ГМ-культури вирощували в 22 країнах світу, половина з них - ті, що розвиваються, інша промислово розвинені, і загальна площа під ГМ-культурами досягла 102 млн. га. За розрахунками аналітиків, економічний ефект від використання ГМО з 1998 по 2008 рік становив 5,6 млрд. дол., а сумарний ефект - 27 млрд. дол. (зокрема. 13 млрд. дол. для країн, що розвиваються). Проте вирішення однієї проблеми може призвести до виникнення іншої.

Біологічна безпечність серед інших екологічних безпек дуже специфічна і ще мало вивчена. Офіційно біологічне забруднення характеризують як

"забруднення способом свідомого або випадкового вселення нових видів, які безперешкодно розмножуються в умовах відсутності в них природних ворогів і витісняють місцеві види живих організмів". Якісна відмінність цього виду забруднення від інших полягає у здатності його компонента до розмноження, адаптації і передачі спадкової інформації в довкіллі, мобільності і агресивності.

Генетично забруднення - найновіша форма біологічного забруднення довкілля.

Встановлено зменшену швидкість розкладу трансгенних рослинних залишків, визнано необхідність їх подальшого всебічного дослідження, оскільки потенціальна шкода від цієї іманентної властивості бактеріальних культур може мати негативні екологічні наслідки. Значної уваги потребує потенційна можливість міграції ГМ-білків харчовими ланцюгами. І, в решті-решт, з'явилось чимало даних щодо популяції шкідників сільськогосподарських культур, які починають виробляти стійкість до бактеріальних токсинів і харчуватися трансгенними рослинами.

Доцільно зазначити, що реакція на продукти з генетично модифікованих джерел їжі різна в США та Європі. Споживачі в США виражають в основному позитивне ставлення до генної інженерії. Під час національного соціологічного опитування, проведеного Міжнародною радою з інформації в галузі продовольства у 2005 р, встановлено, що майже 75% американців сприймають застосування біотехнології як великий успіх суспільства, особливо за останні п'ять років, а 44% європейців - як серйозний ризик для здоров'я. Водночас 62% американців і лише 22% європейців готові купити генетично модифікований продукт, який характеризується більшою свіжістю чи поліпшеним смаком.

Незважаючи на тривале неприйняття європейською спільнотою генно-інженерних продуктів, в Європейському Союзі дозвіл на використання в харчових продуктах отримали продуктові компоненти із сортів генетично модифікованої сої, кукурудзи та олійних культур. Серед використовуваних - олії та сиропи, які містять "ГМ-похідний" матеріал, а також борошно і крохмаль. Ці компоненти можуть використовуватися у багатьох продуктах - від вегетаріанських гамбургерів до сухого печива та соусів, аналогічно використанню компонентів, що походять з не-ГМ культур.

Ризик у генній інженерії - ймовірність здійснення небажаного впливу генетично модифікованого організму на довкілля, збереження і стійке використання біологічної різноманітності, включаючи здоров'я людини, внаслідок передачі генів.

Знання потенційних ризиків застосування генетично модифікованих джерел їжі дасть змогу їх виключити або знизити негативну дію. За відсутності контролю за генно-інженерною діяльністю, виробництвом і реалізацією ГМО теоретично ризик зберігається і зростає.

Найголовніші невирішені питання у сфері екологічної безпеки виробництва і розповсюдження генетично модифікованої продукції:

- як саме впливають ГМО на інші живі організми в екосистемах;

- чи не призведе поширення ГМО в довкіллі до зменшення природної біорізноманітності;
- чи маємо ми право змінювати генетичну природу людини; чи не буде активне фінансування молекулярної біотехнології стримувати розвиток інших важливих технологій;
- чи не зашкодить молекулярна біотехнологія розвитку традиційного сільського господарства;
- чи не шкодять фінансові інтереси об'єктивності екологічних оцінок перспектив ГМО вченими.

Використання технології генної інженерії в Україні потребує пильнішої уваги і відповідальної влади, широких консультацій з незалежними вченими-фахівцями у галузі екології і біобезпеки та широкої інформації серед населення з урахуванням думки останнього.

ГМО слід впроваджувати з великою обережністю, особливо, якщо країна розташована у центрі походження і поширення даної рослини. Встановлена харчова безпека трансгенних рослин є гарантією впевненості споживача в їхній нешкідливості для здоров'я.

### Література

1. Блюм Я.Б., Негрецький В.А., Ємець А.І. та ін. Огляд стану провадження та дослідження біотехнологій і біобезпеки в Україні та країнах субрегіону. - Проект ЮНЕСКО: «Розробка національної рамкової структури біобезпеки для України». -К.: Наук.думка, 2003. - 82с.
2. Ванецкий Ю.П. Геном рослин як об'єкт генетичної інженерії.// Сільськогосподарська біологія.- 1982. - № 5. - С.593.
3. Возіанов О.Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) // Журнал академії медичних наук України. – 2002. - Т.8., № 4. - С.647 - 657.
4. Генетично модифіковані продукти PRO HT CONTRA /У Здоров'я Вашого дому. - Київ: 2006. - 112 с.
5. Глазко В.И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека - К.: К: КВІЦ, 2002. - 210 с.
6. Дебати навколо генетично модифікованих продуктів харчування. Агентство харчових стандартів (Англія). К.: РА NOVA, 2003. - 24 с.
7. Дончепко Л.В., Надыкта В.Д., Безопасность пищевой продукции. - М.: Пищепромиздат, 2001. - 528 с.
8. Закревский В.В. Генетически модифицированные источники пищи растительного происхождения. // Практик. рук-во по санзпидназору. -СПб: Диамат. 2006.-151 с.
9. Картахеиский протокол по безопасности к Конвенции о биологическом разнообразии // Збірник міжнародно-правових актів у сфері охорони довкілля. - 2-е вид., дон. - Львів: Норма, 2002. С. 343-358.
10. Сердюк А.М. Еколого-гігієнічні проблеми харчування // Журнал Академії медичних наук України. - 2002. - т.8. - №4. - С.677-684.

11. Силаева Г.П. Трансгенные пищевые продукты: риск и перспективы / Г.П. Силаева, А.А. Кочсткова, А.Ю. Колесаов // Пищевая промышленность. - 1999. -№10. -С. 14-15.

12. Тутельян В.А. Генетически модифицированный источник пищи: оценка безопасности й контроль (ред. В.А. Тутельян) - М.: РАМН, 2007. - 443 с.

#### **Summary**

#### **GENETICALLY MODIFIED PRODUCTS AND DANGER OF ITS USE ARE AT THE MARKET OF PRODUCTS OF UKRAINE**

*Information about potential risks associated with genetically modified organism use and main principles of them control are presented. The toxicological and allergenicity assessment, gene transfer possibility, post-market surveillance is considered in the article. The genetically modified organism assessment successive stages are described.*

Рецензент – д.с.-г.н., професор Параняк Р.П.