

УДК. 604.6(4/477)

## РИЗИКИ ВПЛИВУ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Бойко О.В., к.т.н.,

Халіман І.О., к.б.н.,

Мітков В.Б., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-14-38

**Анотація** - робота присвячена загрозам та ризику, пов'язаних зі застосуванням генетично модифікованих організмів.

**Ключові слова** - небезпека, ризик, генетично модифікований організм.

*Постановка проблеми.* Термін «генетично модифікований організм» законодавчо визначений Директивою ЄС 2001/18 ЄС від 16 грудня 2002 року про навмисний випуск у навколишнє середовище генетично модифікованих організмів. Відповідно до ч. 2 ст. 2 цієї Директиви генетично модифікованим організмом є будь-який організм, окрім людини, у якому генетичний матеріал було змінено у спосіб, неможливий у природних умовах у процесі парування або природної рекомбінації. Директива чітко визначає, що людина не розглядається як організм, та перераховує технології, використання яких дає змогу отримати генетично модифіковані організми.

*Аналіз останніх досліджень.* У картахенському договорі про біобезпеку до конвенції про біологічне різноманіття використовується термін «живий модифікований організм» (ЖМО). Статтею 3 договору протоколу ЖМО визначено будь-який організм, що містить нову комбінацію генетичного матеріалу, отриману в наслідок використання сучасної біотехнології.

*Формування мети статті.* Біолог Роберт Манн, старший викладач університету Окленда, вважає, що спроби аналізу ризиків генної інженерії, очевидно, є такими, що ще більше дезорієнтують. Система живої клітини, навіть якщо не має вірусів і домішок чужорідних плазмід, незрівнянно складніша, ніж ядерний реактор, а загроза генних модифікацій переважає навіть загрозу ядерної війни. На думку Р. Манна, «біологія значно складніша за технологію, тому неможливо

увияти всі жахливі сценарії, оскільки деякі штучні маніпуляції з генами створюють можливість поломки біосфери на такий тривалий час, що цього не зможе пережити жодна цивілізація», тому питання щодо розробки нових методів якомога повного дослідження та оцінки ризиків від поширення ГМО стоїть сьогодні надзвичайно гостро.

*Основна частина.* Найбільш поширеними генетично модифікованими організмами є сільськогосподарські культури із стійкістю до гербіцидів, комах та вірусів. Вони належать до першого покоління генетично модифікованих культур і вирощуються на комерційній основі з 1996 року.

З цією метою природні сорти рослин за допомогою біотехнологій були генетично модифіковані та наділені певними необхідними властивостями, зокрема: стійкість до гербіцидів; стійкість до гербіцидів та скупченню комах; стійкість до комах; стійкість до вірусів; культури стійкі до солей; культури стійкі до засухи.

Сьогодні у біотехнологічних лабораторіях ведуться активні роботи щодо розвитку другого покоління ГМ рослин, які безпосередньо споживаються людьми у вигляді продуктів харчування. До другого покоління ГМ рослин належать рослини із вбудованими вакцинами і вітамінами, які повинні, на самперед, сприяти покращенню здоров'я людини. До рослин такого типу відносять як фрукти та овочі, так і зернові культури. Їх наділяють такими властивостями: антиалергічні властивості, збагачені провітамінами рослини, фрукти та овочі з затримкою дозрівання та збільшеним терміном зберігання, фрукти та овочі, що виробляють більшу кількість певних речовин.

Третє покоління ГМ рослин сьогодні дуже активно досліджується. Воно охоплює генетично модифіковані рослини, які можуть виробляти цінні фармацевтичні матеріали, зокрема: вакцини, гормони зростання, чинники згортання крові, індустриальні ензими, людські антитіла, контрацептивні білки, що пригнічують імунітет, цитокіни та інше.

Найголовнішим аргументом прихильників поширення ГМО є зростання чисельності населення Землі та збільшення потреби в продовольстві. Згідно з прогнозом ООН з питань народонаселення «перспективи світового народонаселення, 2008», до 2050 року населення землі збільшиться на 2,3 млрд. чоловік – з 6,8 млрд. сьогодні до 9,1 млрд. чоловік у 2050 році. У наслідок цього до 2050 року, згідно з прогнозом Продовольчої і сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй, для того щоб прогодувати населення планети, необхідно збільшити виробництво продовольства у світі на 70%.

Попит на продовольство, згідно з прогнозами ФАО, зростатиме й надалі в наслідок збільшення чисельності населення та зростання його доходів. Попит на зерно сягне близько 3 млрд. т у 2050 році. Річ-

не виробництво зерна зросте майже на мільярд тонн, а виробництво м'яса зросте на 200 млрд. т. Прихильники широкого використання ГМО заявляють, що всі можливості збільшити продовольчий потенціал у світі практично вичерпані, тому постає необхідність шукати принципово нові підходи та широко використовувати сучасні біотехнології для поповнення запасів продовольства.

Окрім цього в літературі наводять інші аргументи на користь ГМО:

1. сучасна біотехнологія дозволяє використовувати потрібні гени живих організмів, а також конструювати нові гени, клонувати їх та вводити різними методами в організм рослини пацієнта. Таким чином можна створювати нові трансгенні рослини із заданими корисними властивостями в багато разів швидше, ніж це відбувається за традиційної селекції;

2. шляхом генетичних маніпуляцій можна забезпечити стійкість сільськогосподарських рослин до хвороб, шкідників, пестицидів, складних кліматичних умов, їх краще зберігання, поліпшити їх агротехнологічні властивості, збільшити врожайність, а також уповільнити старіння та підвищити харчову цінність культур;

3. значне зменшення використання пестицидів для обробки рослин, що зменшує їх шкідливий вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей;

4. зменшення кількості необхідної для обробки земель техніки.

Сьогодні перебуваючи в певній ейфорії від здобутків «генної революції», людство, на жаль, не усвідомлює всі можливі ризики її загрози та виклики. Повною мірою їх оцінити сьогодні, мабуть, і не можливо, оскільки в процесі вбудовування певного гена, модифікований організм набуває, або може набути цілої низки властивостей, появу та особливості яких передбачити не можливо через недостатню вивченість механізму функціонування геному рослин. Унаслідок цього при виробництві ГМО, їх комерційному використанні, поширенні та споживанні виникає цілий ряд не бажаних явищ та ризиків, які необхідно досліджувати, щоб попередити можливі негативні впливи та прояви ГМО в майбутньому. Розглянемо можливі ризики, пов'язані з поширенням та використанням ГМО, які найчастіше згадуються в науковій літературі.

Харчові ризики ГМО

1. Токсична та алергенна дія трансгенних білків ГМО

При потраплянні трансгенних білків в організм людини можливе виникнення різноманітних алергічних реакцій, метаболічних розладів тощо.

2. Накопичення гербіцидів у стійких до них сортах ГМ рослин.

ГМ рослини не ушкоджуються високими дозами високими дозами хімічних отрут, тоді як решта рослин гине. Але треба зазначити, що ГМ рослини стійкі до дії гербіцидів, але не до її накопичення.

3. Негативна дія на здоров'я людини генів стійкості до антибіотиків.

При виробництві ГМО, окрім цільових генів, як маркери використовуються гени стійкості до антибіотиків, які можуть перейти в мікрофлору шлунку людини. Унаслідок цього багато медичних препаратів стають неефективними, а також можуть з'явитися нові стійкі до антибіотиків штампи хвороботворних бактерій.

4. Віддалений канцерогенний та мутагенний ефекти.

Генно-інженерні конструкції можуть затримуватися в організмі людини і в результаті неконтрольованого горизонтального перенесення генів вбудовуватися в генетичний апарат мікроорганізмів шлунку людини.

5. Можливий непередбачений вплив ГМО на здоров'я людини.

Непередбачений вплив ГМО на здоров'я людини може бути обумовлений розташуванням вбудованого гена в геномі або пов'язаний із взаємодією продуктів експресії вбудованого гена та ендокринних білків та метаболів.

Екологічні ризики

1. Негативний вплив на біорізноманітність через ураження токсичними трансгенними білками нецільових комах і ґрунтової мікрофлори підвищеними дозами пестицидів та порушенням трофічних ланцюгів.

2. Неконтрольоване горизонтальне перенесення конструкцій.

3. Поява нових, більш патогенних штамів фітовірусів.

Агротехнологічні ризики

1. Зниження сортової різноманітності.

2. Можливість використання виробниками термінаторних технологій.

3. Ризики відтермінованої зміни властивостей.

Ризики біофармінгу

Особливе занепокоєння викликають ризики, пов'язані з біофармінгом. У науковій літературі розглядають наступні ризики неконтрольованого використання та поширення ГМ рослин, що несуть у собі біологічно активні речовини:

1. загроза переzapилення ГМ сортами харчових сортів;

2. загроза неконтрольованого розповсюдження ГМ сортів;

3. ризик неконтрольованого експонування харчових вакцин вагітним;

4. розповсюдження вакцин і біоактивних речовин, що виділяються в природних умовах з рослинних залишків через ґрунтові і поверхневі води.

*Висновки.* Неконтрольоване поширення ГМ рослин третього покоління є дуже небезпечним, оскільки існує реальна загроза забруднення нецільових рослин та продуктів харчування біологічними активними речовинами, вживання яких може зашкодити здоров'ю людини.

#### Література

1. *Баласинович Б.* Виклики сьогодення та досвід правового регулювання / *Б. Баласинович, Ю.Г. Ярошевська* видавничий дім «АДЕФ-Україна» - 2010 С. 256;

2. *Соколов М.С.* 2002. Государственное регулирование трансгенных растений и оценка экологических рисков их производства / *М.С.Соколов, В.В. Вельков, А.Б.Медвинский* В сб. «Обеспечение экологической безопасности при использовании генетически модифицированных организмов» - М., С.17–27.

3. *Кузнецов В.В.* Генетически модифицированные организмы и биологическая безопасность / *В.В. Кузнецов, А.М. Куликов, И.А. Митрохину В.Д. Цыдендамбаев.* - Экоинформ, №10, 2004.

4. *Seralini G.E.* New Analysis of a Rat Feeding Study with a Genetically Modified Maize Reveals Signs of Hepatorenal Toxicity / *G.E. Seralini, D. Cellier, J.S.Vendomois* Arch. Environ. Contam. Toxicol, 2007.

### **РИСКИ ВЛИЯНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Бойко О.В., Халиман И.О., Митков В.Б.

*Аннотация* – работа посвящена угрозам и рискам, связанных с применением генетически модифицированных организмов.

### **RISKS IMPACT OF GMOS ON HUMAN HEALTH**

O.Bojko, I.Khaliman, V. Mitkov

#### *Summary*

The paper is devoted to threats and risks associated with the use of genetically modified organisms.