

**УДК 619:604**

**Ю. М. НОВОЖИЦЬКА**, кандидат ветеринарних наук

**О. С. ГАЙДЕЙ**, кандидат ветеринарних наук

**Н. В. УСАЧЕНКО**, аспірант

**В. М. КРАВЧЕНКО**, директор РДЛІВМ у Полтавській області

**Л. В. КУШНІР**, провідний лікар

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики і ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНО-МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ ТА СИРОВИНІ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*У статті наведено сучасні підходи та методи визначення генетично-модифікованих організмів у продуктах харчування та сировині рослинного походження, які найбільш широко використовуються у світовій лабораторній практиці. Проведено порівняння ефективності різних методів визначення ГМО.*

*Ключові слова: ГМО, генна інженерія, трансгенні рослини, ДНК-діагностика, імунодіагностика, полімеразна ланцюгова реакція.*

З допомогою генної інженерії отримані різноманітні трансгенні рослини (соя, кукурудза, картопля, бавовна, цукровий буряк) зі стійкістю до вірусів, шкідників, пестицидів. Виробництво та обіг трансгенної продукції у світі щороку збільшується. На сьогодні значна частина продуктів харчування і кормів, що знаходяться в обігу в Україні містять генно-модифіковані компоненти. Оскільки заміна трансгенними компонентами білків тварин і рослин – досить прибутковий бізнес, трансгенні білки постійно зростаючими темпами замінюють у продуктах харчування і кормах біологічні повноцінні тваринні та рослинні білки традиційних культур [1-3].

Думки вчених про безпеку генно-модифікованих організмів (ГМО) розходяться. Одні вчені вважають, що генно-модифікований організм не шкідливий, на думку інших, він є джерелом біологічних і екологічних ризиків для людини, тварин і навколишнього середовища. Це пов'язано і як з плейотропним ефектом трансгенного білка, так і зі здатностями самої вбудованої конструкції, у тому числі з регуляторною дією на сусідні гени, а також з тим, що передбачити та оцінити усі можливі ризики, пов'язані з ГМО, сьогодні практично неможливо, оскільки при вбудовуванні певного гену, модифікований організм у різних умовах, одразу або через певний період часу, може набути цілу низку властивостей, появу та особливості яких заздалегідь передбачити неможливо через недостатню вивченість механізмів функціонування геному. Введення у харчовий ланцюг людини чи тварин трансгенних структур є стресом для організму і може призвести до непередбачуваного впливу на їхнє здоров'я, зокрема, викликати алергічні реакції і метаболічні розлади, пригнічення

імунітету, онкологічні захворювання, появу стійкості патогенної мікрофлори до антибіотиків [3].

В Україні створення, виробництво, реалізація продукції, що містить трансгенні компоненти, підлягає державному регулюванню. Відповідно Закону України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» № 1103 – V від 31.05.2007 р. забороняється промислове виробництво та введення в обіг ГМО, а також продукції, виробленої із застосуванням ГМО, до їх державної реєстрації (ст. 15), забороняється ввезення на митну територію України ГМО, а також продукції, виробленої із застосуванням ГМО, до їх державної реєстрації, за винятком таких, що призначені для науково-дослідних цілей або державних апробацій (випробувань) (ст. 16) [4].

1 липня 2009 р. Кабінет Міністрів України прийняв постанову, якою вніс зміни у попередню постанову в частині збільшення до 0,9 % (замість 0,1 %) рівня вмісту ГМО для маркування харчових продуктів. Ця поправка приводить маркування в Україні у відповідність зі стандартами ЄС [5].

**Метою** нашої роботи було проаналізувати та оцінити ефективність сучасних методів досліджень, які використовуються для визначення ГМО у світовій лабораторній практиці.

Необхідність моніторингу, якісного і кількісного визначення наявності ГМО в сільськогосподарських культурах і продуктах харчування, які виготовлені з них, обумовила потребу в аналітичних методах, здатних виявляти, ідентифікувати ГМО і визначати їх кількісний вміст у досліджуваному зразку. Як правило, ці методи базуються на аналізі ДНК чи білків, як базових складових ГМО. У деяких випадках, для певних видів харчових продуктів, вироблених з використанням ГМО, таких як рослинні олії, які відрізняються зміненним вмістом жирних кислот і низьким вмістом ДНК та білків, у якості додаткових чи альтернативних методів можуть бути використані хроматографія чи спектроскопія [3, 6].

Діагностика ГМО повинна враховувати особливості конструювання конкретних ГМО і біологічну варіабельність. Необхідні методи, що дозволяють визначити відмінності ГМО, при створенні яких були використані одні й ті ж генно-інженерні конструкції, а також ГМО, що містять одну, дві чи більше конструкцій чи їх копій [7, 8].

У системі лабораторного контролю трансгенних продуктів виділяють три напрямки. Це методи ДНК-діагностики, методи виявлення трансгенних білків на основі імунодіагностики та хімічні методи детекції. На основі ДНК-діагностики (ПЛР, ПЛР у режимі «реального часу») визначають як конкретні вбудовані гени, так і регуляторні ділянки ДНК векторних конструкцій (35 S – промотор, NOS – термінатор). Імунологічні методи дозволяють визначити безпосередньо трансгенні білки. Вони ґрунтуються на утворенні стійкого комплексу молекули трансгенного білка (антигену) зі специфічними до нього антитілами. Дані методи дозволяють виявити не лише наявність чи відсутність ГМО у зразку, але й дають можливість визначити кількісний вміст (процентне співвідношення) ГМО у ньому. Хімічні методи направлені на виявлення сполук, які можуть синтезуватися у клітинах ГМО у відповідь на введення чужорідних генів: трансгенна ДНК,

новий експресований білок, ферменти, олігосахариди, високомолекулярні жирні кислоти, вітаміни, гормони та ін. Ці методи використовуються, наприклад, для ідентифікації деяких ліній генетично-модифікованої сої, у яких встановлені зміни у жирно-кислотному складі ліпідів [3].

Сертифіковані методи, за допомогою яких проводять маркування ГМ-вмісних продуктів, як правило, базуються на детекції специфічних фрагментів ДНК з використанням полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) і детекції білків методом імуноферментного аналізу (ІФА) [7, 8].

Перший метод базується на виявленні регуляторних послідовностей, що фланкують введений ген 35 S – промотора чи NOS – термінатора, другий – на аналізі білків. Метод ПЛР має декілька модифікацій і являється на сьогодні найбільш поширеним, оскільки модифікована ДНК синтезується в усіх частинах ГМО. Однак, і в даному випадку важко визначити ДНК у продуктах, що пройшли термічну обробку чи дію агресивних хімічних сполук, та перелік продуктів, що обмежують можливості цього методу, невеликий: білкові гідролізати, модифікований крохмаль, цукор, етиловий спирт, рафіновані олії. Науковий Центр Європейської Комісії оголосив цей метод у якості стандартного методу (полімеразна ланцюгова реакція), він використовується у таких країнах як: Німеччина, Італія, Іспанія, Ірландія, Португалія, Швейцарія, Норвегія, Австрія, Бельгія, Канада, Данія, Фінляндія, Японія, Південна Корея, Швеція, Великобританія [7].

Імунологічні методи базуються на використанні специфічних антитіл для зв'язування модифікованих білків і наступного їх кількісного визначення. Метод імуноферментного аналізу (ІФА) заключається у виявленні специфічних білків, що експресуються у трансгенних рослинах. Одним із недоліків цього методу є низька ефективність при дослідженні продуктів, що підлягали технологічній обробці, яка викликає практично повну денатурацію молекул ДНК [8].

### **Висновки**

У зв'язку з вищезазначеним, досить важливим є вдосконалення ефективних методик для визначення трансгенних компонентів у продуктах харчування і кормах. Не дивлячись на досягнуті результати у цьому напрямку, актуальним є вдосконалення методів оптимізації пробопідготовки, валідації до конкретних об'єктів і приладів, а також апробація різних модифікацій і визначення їх місця у системі якісного і кількісного аналізу відповідно до завдань ветеринарно-санітарного моніторингу продуктів харчування і сировини рослинного походження.

### Список використаної літератури

1. *Панюшкин А. И.* Разработка и совершенствование методов определения ГМО в сырье, продуктах и кормах на основе ДНК- и иммунодиагностики: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. вет. наук: спец. 06.02.05 «Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза» / А. И. Панюшкин – Москва, 2010. – 20 с.
2. *Гинцбург А. Л.* Подходы к оценке биобезопасности генетически модифицированных микроорганизмов, используемых в пищевой продукции/ Гинцбург А. Л., Народицкий Б. С. // Сб. трудов 7-го всероссийского конгресса «Здоровое питание населения России» – Москва, 2003, с. 123-124.
3. *Маниатис Т.* Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование // Маниатис Т., Фритч Э., Сэмбрук Дж. М. / Мир – 1994 –С. 159-172.
4. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» № 1103 – V від 31.05.2007 р.
5. Постанова Кабінету Міністрів України № 468 «Про затвердження порядку етикетування харчових продуктів, що містять генетично модифіковані організми або вироблені з їх використанням та вводяться в обіг» від 01. 07.2009 р.
6. *Ивановцев В. В.* Идентификация трансгенной сои в продуктах и кормах. / Ивановцев В. В., Светличкин В. В., Каверин А. В. // Журнал «Ветеринария и кормление» – Москва, 2006 – №6 – с. 21-22.
7. *Каверин А. В.* Количественное определение ГМИ методом ПЦР в реальном времени / А. В. Каверин // Труды ВНИИВСГЭ «Проблемы ветеринарной санитарии и экологии», Москва – 2006 – С. 34-37.
8. *Лушников К. В.* Использование иммуноферментного анализа для определения генетически-модифицированных источников в пищевой продукции / К. В. Лушников, М. В. Патрушев, М. В. Возняк, В. М. Возняк // Партнеры и конкуренты – 2001. – № 2 – С. 36-39.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ У ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И СЫРЬЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ / Ю. Н. Новожицкая, О. С. Гайдей, Н. В. Усаченко, В. Н. Кравченко, Л. В. Кушнир

*В статье представлены современные подходы и методы определения генно-модифицированных организмов у продуктах питания и сырье растительного происхождения, которые широко используются в мировой лабораторной практике. Проведено сравнительный анализ эффективности разных методов определения ГМО.*

*Ключевые слова: ГМО, генная инженерия, трансгенные растения, ДНК-диагностика, иммунодиагностика, полимеразная цепная реакция.*

**DEFINITIONS OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS IN FOOD AND FEED OF PLANT ORIGIN / J. M. Novozhitska, O. S Gaidei, N. V. Usachenko, V. M. Kravchenko, L. V. Kushnir**

*The article presents the current approaches and methods for the determination of genetically modified organisms in food and feed of plant origin, which are widely used in the world of laboratory practice. A comparison of the effectiveness of different methods of determining GMOs.*

*Keywords: GMOs, genetic engineering, transgenic plants, DNA diagnostics, immunodiagnosics, polymerase chain reaction.*

**Рецензент – кандидат ветеринарних наук О. А. Тарасов**

Руковис надійшов 17. 07. 2013р.