



Зберігання та переробка продукції

УДК 577.21:631.523:
604.6:658.562
© 2014

Р.В. Облап,
кандидат
біологічних наук
Білоцерківський національний
аграрний університет

МОНІТОРИНГ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ТА СИЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ НА ВМІСТ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Проведено дослідження продуктів харчування та сировини рослинного походження щодо вмісту ГМ інгредієнтів. Виявлено значне поліпшення ситуації щодо контролю за обігом ГМО в Україні. Дослідження проведено з використанням діагностичних тест-систем власного виробництва, на які отримано технічні умови та патент. Розроблені тест-системи за своїми характеристиками відповідають усім вимогам міжнародних стандартів та адаптовані під більшість приладів, якими обладнано діагностичні лабораторії України.

Ключові слова: генетично модифіковані організми, полімеразна ланцюгова реакція у реальному часі, продукти харчування, сільгоспсировина.

Одним з основних обов'язків будь-якої держави є забезпечення продовольчої безпеки країни завдяки створенню необхідної сировинної бази, нарощуванню обсягів виробництва продукції рослинництва і тваринництва, які б повною мірою забезпечували потреби кожної людини. Нині найперспективнішим способом збільшення продовольчих ресурсів є застосування методів сучасної біотехнології, а саме генної інженерії [3, 4, 14, 15]. Саме потенціал генної інженерії забезпечив можливість цілеспрямованої зміни геному для одержання організмів з заданими властивостями. Насамперед це стосується рослинництва та створення генетично модифікованих (ГМ) рослин з підвищеною продуктивністю, пролонгованим строком зберігання, стійкістю до різних природних та антропогенних факторів. Уже нині плоди використання генної інженерії, а саме генетично модифіковані організми (ГМО) вносять істотний вклад у світовий продовольчий баланс [2, 16].

Однак, розглядаючи використання біотехнологій у продовольчій сфері як винятково перспективний напрям у розв'язанні продовольчої проблеми, варто враховувати потенційну можливість ненавмисного або навмисного вивільнення ГМО, здатних негативно вплинути на здоров'я людини в умовах неконтрольованої генно-інженерної діяльності. З огляду на це у більшості країн світу харчові продукти, зроблені з використанням ГМО, підлягають реєстрації, пост-реєстраційному контролю та маркуванню [12].

У 2002 р. Україна приєдналася до Картахенського протоколу про біобезпеку Конвенції про біорізноманіття [10] і цим засвідчила свою позицію щодо підтримки нею необхідності застосування скоординованих заходів для забезпечення належного рівня захисту в галузі використання сучасних біотехнологій і зокрема ГМО. Повноцінне виконання міжнародних зобов'язань потребує наявності відповідних законів і визначення довгострокових механізмів їхньої

реалізації. Нині в Україні діє низка законодавчих актів, які регулюють обіг, транскордонні переміщення, обробку та використання біотехнологічних культур [1,5]. Зрозуміло, що проведення належного рівня моніторингу ГМО без наявності відповідних аналітичних методів аналізу неможливе. Тому закономірно, що розробці сучасних високочутливих діагностиків вітчизняного виробництва, які б дали змогу повною мірою забезпечити контроль за поширенням ГМО в країні, приділяють дуже велику увагу.

Мета роботи — проведення моніторингу продуктів харчування та сільськогосподарської сировини щодо вмісту генетично модифікованих складових з використанням тест-систем власного виробництва.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у науково-виробничій лабораторії молекулярно-генетичних досліджень науково-дослідного центру випробувань продукції ДП «Укрметртестстандарт», яка акредитована Національним агентством акредитації України на компетентність відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025-21.

Для проведення моніторингу продукції щодо вмісту ГМО було використано діагностичні тест-системи власного виробництва [13].

ДНК виділяли методом СТАБ-преципітації з власними модифікаціями [6]. Концентрацію та чистоту виділеної нуклеїнової кислоти визначали на спектрофотометрі «BioPhotometer» (Eppendorf, Німеччина) за довжини хвилі $\lambda=260$ нм. Матеріалом для виділення геномної ДНК були 5102 зразки продуктів харчування та сільськогосподарської сировини, які надійшли в лабораторію впродовж 2012 р.

ПЛР-ампліфікацію в режимі реального часу проводили за допомогою приладів iQCyler і CFX96 (BioRad). Реакційна суміш об'ємом 20 мкл містила 100 нг ДНК; 10 мМ Тріс-НСІ (рН 8,3); 50 мМ КСІ; 2,5 мМ MgCl₂, 0,2 мМ дНТФ суміші; 5 пкМ кожного з праймерів; 2,5 пкМ зонда та 1 од. Таq-полімерази (Fermentas, Литва). Використовували олігонуклеотидні зонди, мічені флуоресцентними барвниками FAM, JOE і ROX та гасниками флуоресценції BHQ1 та BHQ2 (Синтол, Росія).

Температурний режим складався з початкової денатурації впродовж 3 хв за 95°C та наступних 45 циклів: денатурації — 15 с за 95°C, відпалу праймерів та синтезу — 40 с за 60°C. Флуоресцентний сигнал вимірювали після закінчення стадії відпалу праймерів і синтезу у

кожному циклі ампліфікації. Пороговим (Ст) для кожного зразка визначали цикл, за якого кінетична крива флуоресценції перетинала порогову лінію. Базову лінію, що є фоновим рівнем флуоресценції, автоматично визначало програмне забезпечення приладу. Пробу розглядали як позитивну на наявність ГМО, якщо сигнал флуоресценції детектувався за каналами FAM чи ROX або FAM/ROX одночасно. Відповідно, зразок вважали негативним на вміст ГМО, якщо за зазначеними каналами флуоресценції не було. Наявність сигналу ендogenous контролю детектувалась за каналом JOE, що свідчило про коректне проведення усіх стадій аналізу та відсутність інгібування ферментативної реакції у зразку. Якщо за каналом JOE сигналу не було, проводили повторне дослідження цього зразка зі стадії виділення ДНК.

Результати та обговорення. Завдяки застосуванню біотехнологічних методів у сільському господарстві та аграрній промисловості виникли нові можливості для виробництва якісніших продуктів харчування, кормів та енергетичних культур для задоволення постійно зростаючих потреб населення у світі. Проте думки експертів щодо переваг і ризиків генної інженерії дуже відрізняються, насамперед через непередбачені довготривалі наслідки та ризики для людей і навколишнього середовища.

На основі законодавчої бази України, а саме ст. 50 Конституції України, ст. 15 Закону України про захист прав споживачів, ст. 38 Закону про безпечність та якість харчових продуктів в Україні та ст. 7 Закону про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні ГМО у 2009 р. Кабмін України запровадив обов'язкове маркування харчових продуктів, які виготовляються та знаходяться в обігу, на наявність чи відсутність у них ГМО [5].

Відповідно до вимог чинного законодавства в лабораторії молекулярно-генетичних досліджень ДП «Укрметртестстандарт» упродовж 2007–2009 рр. було розроблено низку діагностичних тест-систем, які дають змогу проводити якісний та кількісний аналіз вмісту ГМО в продуктах харчування та сировині, а також здійснювати ідентифікацію певних трансгенних ліній рослин за трансформаційною подією. У 2012 р. на ці тест-системи було отримано технічні умови [7, 8, 13].

Розроблені тест-системи базуються на технології TaqMan методу ПЛР у режимі реально-

Результати дослідження продуктів харчування та сільськогосподарської сировини на вміст ГМ складової за 2012 р. *

Досліджені зразки	Кількість досліджених зразків	Кількість зразків з ГМ складовою, %		
		усього	<0,9	>0,9
<i>Сільськогосподарська сировина</i>				
Сільськогосподарські культури:	451	42 (9,3)		
кукурудза	189	–	19	1
ріпак	78	–	3	2
соєві боби	32	–	1	16
пшениця	71	–	–	–
рис	23	–	–	–
насіння соняшнику	16	–	–	–
ячмінь	10	–	–	–
інші	32	–	–	–
Продукти переробки сільськогосподарських культур	993	5 (0,5)	2	3
Рослинні жири	115	2 (1,7)	–	2
Харчова хімія	61	–	–	–
<i>Корми для тварин</i>				
Корми	36	10 (27,8)	–	10
<i>Продукти харчування</i>				
Фрукти та овочі	161	–	–	–
Риба і морепродукти	72	–	–	–
М'ясні продукти (містять компоненти рослинної продукції)	186	4 (2,2)	3	1
Кисломолочні продукти	550	–	–	–
Консерви	125	–	–	–
Харчові концентрати	642	1 (0,2)	1	–
Напівфабрикати	124	3 (2,4)	1	2
Хлібобулочні і борошняні вироби	163	–	–	–
Цукор і кондитерські вироби	308	–	–	–
Дитяче харчування	88	–	–	–
БАД	112	–	–	–
Інші вироби	915	–	–	–
Усього	5102	67 (1,3)	30	37
* У 2012 р. до лабораторії надійшло 5102 зразки. Через те, що в лабораторії застосовується практика так званих об'єднаних проб, коли в процесі виділення ДНК поєднуються подібні за вмістом зразки одного й того самого виробника, загальна кількість проведених аналізів була меншою й становила усього 2001.				

го часу (Real-Time PCR, ПЛР-РЧ) [11]. Для виготовлення тест-систем використовували реагенти фірм «Sigma», «Fluka», «Fermentas» та «Синтол». Оцінку ефективності роботи тест-систем проводили з використанням сертифікованих референтних зразків, розроблених Бельгійським Інститутом контрольних матеріалів і методів (Institute for Reference Materials and

Methods) та за участю у міжлабораторних порівняльних випробуваннях, організованих Об'єднаним Центром досліджень ГМО (JRC) ЄС.

У 2012 р. лабораторією здійснено дослідження 5102 зразків продуктів харчування та сільськогосподарської сировини, які були на внутрішньому ринку України, на вміст ГМ інгредієнтів (таблиця).

Сільськогосподарська сировина здебільшого була представлена такими культурами, як кукурудза, ріпак, соя, пшениця, рис та продукти їхньої переробки. Загалом досліджено 1620 зразків, з них сільськогосподарських культур — 451, продуктів їхньої переробки — 993, рослинних жирів — 115, харчової хімії — 61. ГМ інгредієнти виявлено у 49 випадках. Це становило: для зерна — 9,3%, для продуктів переробки сільськогосподарських культур — 0,5, для рослинних жирів — 1,7% від загальної кількості перевічених зразків.

Усі зразки, які дали позитивний сигнал, було перевірено на кількісний вміст ГМО. З 49 ГМО-позитивних зразків у 24-х випадках вміст ГМО перевищував 0,9%.

Також перевірено 36 зразків кормів для тварин. У 10 (27,8%) з них було виявлено ГМО. Усі 10 зразків містили ГМ інгредієнти в кількості більшій ніж 0,9%.

Упродовж 2012 р. також перевірено 3446 зразків продуктів харчування. Найбільшу увагу приділяли продуктам, до складу яких входила сировина рослинного походження, зокрема м'ясної продукції (186 зразків), консервам (125 зразків), харчовим концентратам (642 зразки) і напівфабрикатам (124 зразки). Крім цього, перевіряли кисломолочні, хлібобулочні та кондитерські вироби, продукти дитячого харчування, біологічно активні добавки та ін.

ГМ складову виявлено серед 4 зразків м'ясної продукції, в 1 зразку харчових концентратів та 3 зразках напівфабрикатів. Це становило 2,2%; 0,2 та 2,4%, відповідно від загальної кількості перевічених зразків. У трьох зразках (вареній ковбасі, пельменях і варениках) кількість ГМО перевищила 0,9%.

Отже, з 5102 перевічених зразків продуктів харчування та сировини ГМ інгредієнти було виявлено у 67-ми випадках, що становить 1,3%. Це майже в 4 рази менше, ніж у 2008 р., до введення обов'язкового маркування продукції щодо вмісту ГМО [16]. Найбільшу кількість зразків з умістом ГМО було виявлено під

час дослідження сільськогосподарської сировини, переважну більшість з якої становили кукурудза та продукти переробки соєвих бобів. Серед інших досліджуваних зразків були продукти бджільництва, алкогольні та безалкогольні напої, рослинна сировина різного походження (лікарські трави, чаї, спеції та ін.). Проте ГМ компонентів у них не виявлено.

Нині в Україні не зареєстровано жодної ГМ культури. Проте наведені вище дані свідчать, що, незважаючи на фактичну заборону вирощування біотехнологічних культур, Україна не є вільною від ГМО. Очевидно, відсутність ефективних програм нагляду за полями та контролю за насіннєвим матеріалом заохочує сільськогосподарських виробників використовувати ГМ культури. Однак упровадження контролю за обігом ГМО в країні дало свої позитивні результати. Так, відсоток виявлених ГМО знизився практично у 4 рази, до того ж переважна більшість — це зразки сільгоспсировини. Останнє свідчить про те, що нині виробники продуктів харчування, як правило, використовують сировину, яка вже пройшла перевірку на вміст ГМО.

Слід зазначити, що вітчизняні виробники почали перевіряти та маркувати свою продукцію написом «Без ГМО» заздалегідь, не чекаючи виходу постанови Кабміну України щодо етикетування харчових продуктів, до складу яких входять ГМО, оскільки згідно з чинним українським законодавством споживач має право на достовірну інформацію щодо складу продукту. Головна мета маркування — це передусім надання споживачеві необхідної інформації для здійснення власного вибору. Питання ГМО є дуже важливим для пересічного українського споживача і виробники враховують це. Проте нині замовниками впровадження продукції на вміст ГМО здебільшого є українські виробники, які займаються експортом та імпортом продукції в Білорусь, Російську Федерацію та країни ЄС, де введено обов'язкове маркування продукції, що містить ГМО.

Висновки

Отримані результати засвідчують, що за останні кілька років ситуація з контролю за обігом ГМО в Україні значно поліпшилась. Відсоток виявлених ГМО зменшився майже у 4 рази. Важливо зазначити, що переважна більшість зразків, у яких виявлено ГМО, є соєві

боби. Така ситуація спостерігається і в інших лабораторіях України.

Перевірку сільськогосподарської сировини та продуктів харчування на наявність ГМО рослинного походження здійснювали діагностичними тест-системами власного вироб-

ництва. Розроблені тест-системи за своїми характеристиками відповідають усім вимогам міжнародних стандартів щодо проведення ПЛР-аналізу під час визначення вмісту ГМО. Тест-систему адаптовано під більшість

приладів (Bio-Rad, Applied Biosystems, Corbett Research, Синтол, ДНК-технологія), якими обладнано діагностичні лабораторії України. У 2012 р. на їх виготовлення було затверджено технічні умови та отримано патент.

Бібліографія

1. Баласинович Б. ГМО: виклики сьогодення та досвід правового регулювання/Б. Баласинович, Ю. Ярошевська//Ін-т екон. досліджень та політичних консультацій. — К.: ВД «АДЕФ-Україна», 2010. — 256 с.
2. Блюм Я. Трансгенні рослини організми: економічний ефект і ризики для біоти/Я. Блюм, О. Новожилов//Вісн. НАН України. — 2006. — № 9. — С. 56–61.
3. Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль; под ред. В.А. Тутельяна. — М.: Изд-во РАМН, 2007. — 444 с.
4. Ермишин А.П. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика/А.П. Ермишин, В.Е. Подлеских, Е.В. Воронкова и др.; под ред. А.П. Ермишина. — Минск: Тэхналогія, 2005. — 430 с.
5. Законодавство України/Верховна Рада України офіційний веб-портал, <http://zakon1.rada.gov.ua/laws>.
6. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти/ДСТУ ISO 21571:2008. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 31 с.
7. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти/ДСТУ ISO 21570:2008. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — № 70. — С. 13.
8. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти/ДСТУ ISO 21569:2008. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 48 с.
9. Облап Р.В., Димань Т.М., Новак Н.Б., Семенович В.К. Моніторинг харчових продуктів та продовольчої сировини на наявність генетично модифікованої сої лінії GTS 40-3-2//Вісн. Сумського НАУ. — 2013. — Вип. 1(22). — С.125–129.
10. Официальный сайт Картаженского протокола о биобезопасности: международный документ, регулирующий торговлю генетически модифицированными организмами и оценку их влияния на биоразнообразие и здоровье людей, <http://www.biodiv.org/biosafety/>.
11. ПЦР в реальном времени/Д.В. Ребриков, Г.А. Саматов, Д.Ю. Трофимов и др.; под ред. Д.В. Ребрикова//Лаборатория знаний. — М.: БИНОМ, 2009. — 223 с.
12. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Генетично модифіковані рослини. — К.: 2005. — 202 с.
13. Тест-системи для визначення якісного та кількісного вмісту генетично модифікованих організмів (ГМО) рослинного походження в харчових продуктах. Технічні умови/ТУ У 24.6-02568182-001:2011. — К.: ДП «Укрметрестандарт», 2012. — 52 с.
14. Biotechnologies for agricultural development/ Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome 2011, <http://www.fao.org/docrep/014/i2300e/i2300e00.htm>
15. Brookes J. GM crops: socio-economic and environmental impacts/J. Brookes//GM Crops: 2010 The First Thirteen Years, 1996 to 2010. — P. 26–31.
16. ISAAA Brief 44-2012: Executive Summary, Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012, www.isaaa.org

Надійшла 4.07.2013.