

# РОЗРОБЛЕННЯ ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА МЕТОДІВ ЇХ КОНТРОЛЮ

УДК 638.178.2:631.523.11:57.088.1

## РЕЗУЛЬТАТИ СКРИНІНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВМІСТУ ПИЛКУ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ РОСЛИН У ЗРАЗКАХ МЕДУ

*Д. В. Янович, д-р с.-г. наук,  
З. Я. Засадна, канд. біол. наук,  
О. М. П'ятничко, канд. с.-г. наук,  
О. М. Щебенцовська, канд. вет. наук,  
С. М. Кіслова, науковий співробітник*

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів  
та кормових добавок  
вул. Донецька, 11, м. Львів, 79019, Україна

*Наведено дані про пилковий склад зразків монофлорного та поліфлорного меду, відібраних в окремих регіонах України за період червень-серпень 2015 року та виявлення в них присутності векторів генетичної модифікації за послідовністю ДНК промоторів S35, FMV та термінатору NOS. Дані одержано із застосуванням методу полімеразно-ланцюгової реакції в реальному часі (qPCR) за використання наборів реагентів для скринінгового виявлення ГМО в рослинній сировині.*

**Ключові слова:** ПИЛКОВИЙ СКЛАД МЕДУ, ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ОРГАНІЗМИ, ПОЛІМЕРАЗНО-ЛАНЦЮГОВА РЕАКЦІЯ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ.

Розширення сфери застосування генетично-модифікованих організмів (ГМО), потребує вивчення багатьох аспектів, пов'язаних із впливом цієї, порівняно нової технології, на навколишнє середовище та різні галузі сільського господарства. В більшості країн світу застосування ГМО регламентується національним законодавством, положення якого базуються на інформації, одержаній за результатами сучасних світових наукових досліджень. Основні положення законодавства більшості розвинених країн у вищезгаданій сфері мало відрізняються між собою та базуються на принципах викладених в міжнародних протоколах [1]. Обов'язковою складовою законодавства є наявність пункту про реєстрацію ГМО джерел харчових продуктів. В країнах Євросоюзу передбачено обов'язкове маркування продуктів, які містять більше ніж 0,9 % зареєстрованих харчових ГМО. Імпорт продуктів, в яких виявлено незареєстровані в країні джерела ГМО – заборонений. Авторизовані продукти, які містять ГМО, вносять до державного реєстру. Основні законодавчі акти України, що стосуються порядку державної реєстрації ГМО-джерел харчових продуктів, було затверджено ще у 2007-2009 роках із внесенням змін у 2013 році [2–5]. Не зважаючи на це, державний реєстр ГМО не містить інформації про зареєстровані джерела ГМО, які дозволені для вивільнення в навколишнє природне середовище на території України. Наявна в реєстрі інформація стосується тільки шроту виробленого з сої Roundup Ready лінії MON 40-3-2.

Українські виробники сільськогосподарської продукції зобов'язані дотримуватись вимог чинного законодавства країн-імпортерів щодо показників безпеки продукції. З жовтня

2011 року вступили в дію вимоги щодо контролю вмісту ГМО в меді, який експортується до країн Євросоюзу. Ці вимоги було обумовлено судовим рішенням Європейського суду юстиції (ЕСЈ), прийнятого 06.09.2011 р. за результатами розгляду позову у судовій справі бджоляра з Баварії. Вердикт суду містив три основних положення, які в подальшому вплинули на формування законодавчих вимоги щодо вмісту ГМО в меді:

- квітковий пилок, який міститься в меді є джерелом ГМО;
- квітковий пилок є інгредієнтом меду;
- враховуючи попередні висновки, мед, який містить пилок генетично модифікованих рослин слід розглядати як харчовий продукт, що містить компонент, який є джерелом ГМО і підлягає дії загальних правових норм щодо маркування ГМО в продуктах харчування (1829/2003 і 1830/2003 ЄС) [6, 7].

Враховуючи вимоги чинного законодавства, присутність в меді пилку незареєстрованих ГМО, в будь-яких кількостях, які можна виявити існуючими аналітичними методами (нульова толерантність), є підставою для заборони імпорту його в країни ЄС. Допускається до споживання мед, який містить квітковий пилок з ГМО, що мають європейську авторизацію для вживання в їжу, за умови обов'язкового маркування. У вищезгаданому рішенні відсутні роз'яснення стосовно необхідності маркування у випадках виявлення в меді пилку авторизованих ГМО, та випадків, коли їх вміст не перебільшує 0,9%, а також відсутнє однозначне трактування того, чи стосується вищезазначене відсоткове значення усього меду, чи тільки загального пилку, який у ньому міститься. Оскільки роз'яснення цього питання відсутнє також в коментарі Європейської комісії, питання щодо кількісної оцінки ГМО-пилку в меді залишається відкритим.

Як наслідок впровадження європейських вимог, щодо необхідності контролю імпортих партій меду за вмістом ГМО, починаючи з 2012 року, в країнах ЄС було зареєстровано випадки виявлення в українському меді квіткового пилку рослин, що містять вектори їх генетичної модифікації. Результати скринінгу також неодноразово було підтверджено шляхом ідентифікації з використанням специфічних праймерів у провідних європейських лабораторіях з якості харчових продуктів та меду (QSI, Intertek та ін.). Скринінгове вивчення ситуації, щодо можливих шляхів надходження в мед пилку генетично модифікованих рослин, підтвердило наявність в зразках купажованого меду пилку, який містив вектори генетичної модифікації: промоторів ДНК - 35S, вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV), послідовності промотора ДНК - FMV та послідовності ДНК - термінатору NOS (*A. tumefaciens*). Результати досліджень зразків експортних партій купажованого меду, які надходили до інституту для встановлення їх відповідності до вимог чинного законодавства, показали також залежність результатів скринінгу ГМО від процедури відбору зразків для аналізу. Це в першу чергу стосується зразків купажованого меду, в яких основними факторами, які впливають на результати є гомогенність зразка та об'єм проби. Враховуючи вплив цих факторів на результати скринінгу та відсутність затверджених національних та міжнародних нормативів щодо порядку відбору зразків меду для визначення ГМО, ми користувались рекомендаціями Federal Institute of Risk Assessment (BfR) Berlin, Germany [8] та іншими доступними рекомендаціями [9].

З метою одержання більш достовірної інформації про вплив розповсюдження ГМО культур вивільнених у навколишнє природне середовище на показники безпеки меду нами було проведено відбір зразків не купажованого меду, одержаного на пасіках восьми областей України у період червень-серпень 2015 року для скринінгового виявлення наявності векторів генетичної модифікації: промоторів ДНК - 35S, вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV), послідовності промотору ДНК - FMV та послідовності ДНК - термінатору NOS (*A. tumefaciens*).

**Матеріали і методи.** Зразки меду відбирали із пасік восьми областей України (Київська, Полтавська, Черкаська, Хмельницька, Вінницька, Кіровоградська, Миколаївська,

Херсонська), при закупівлі товарного меду. При відборі зразків користувались рекомендаціями, розробленими Федеральним Інститутом оцінки ризиків (BfR), ФРН [8]. Підготовку меду для виділення квіткового пилку та подальшого виділення ДНК проводили у відповідності до інструкції по використанню набору реагентів для виділення ДНК SureFood®PREP BASIC R-biopharm, Німеччина. Виявлення векторів генетичної модифікації в пилку проводилось скринінговим методом за використання наборів SureFood®GMO 35S/NOS/FMV R-biopharm, Німеччина. Полімеразно-ланцюгову реакцію в реальному часі (qPCR) проводили за використання приладу Eplexer 96, Bioneer, Південна Корея, для автоматичної ампліфікації ДНК та її кількісного визначення за інтенсивністю флуоресценції одночасно у чотирьох каналах 522 нм, 553 нм, 610 нм і 670 нм (FAM, VIC, ROX та Cy5). Для ідентифікації кількості ампліфікованих ДНК використовували канал із довжиною хвилі флуоресценції 522 нм FAM.

Умови підготовки зразків та проведення ампліфікації виділених з пилку ДНК відповідали вимогам для ПЛР лабораторій, що підтверджено атестатом акредитації НААУ №2Н461 на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Одержані із зразків меду пилкові фракції також досліджували мікроскопічно за використання світлового мікроскопу OLIMPUS CX41, Німеччина, з можливостями комп'ютерної візуалізації зображення за допомогою камери OLIMPUS C-5050 та його обробки і обрахунку визначених об'єктів за використання програмного забезпечення DP-Soft. Мікроскопічні дослідження виконували за збільшення в 400 та 1000 разів шляхом порівняння досліджуваних пилкових зерен з фотографіями та описами в електронній базі по пилку "Pollen Atlas" ([http://www.nybg.org/botany/tlobova/hequet/pollen\\_atlas.html](http://www.nybg.org/botany/tlobova/hequet/pollen_atlas.html)), існуючих вітчизняних атласах та спеціальних довідниках.

**Результати й обговорення.** Відомо, що вміст квіткового пилку в меді залежить від ряду зовнішніх факторів, серед яких вирішальне значення мають пора року, погодні умови, наявність основних медоносів та пилконосів та відстань до них, ботанічне розмаїття тощо. У залежності від поєднання вищезазначених факторів, зразки меду можуть мати різний відсотковий вміст пилку, який є основним джерелом матеріалу який містить ГМО. За результатами вагового аналізу встановлено, що середня маса вологої осадкової фракції, одержаної від 28 зразків меду масою 20 г, становить  $43,27 \pm 12,7$  мг. За оцінки впливу кількісного вмісту пилку в меді на результати виявлення ГМО, варто звернути увагу на те, що наведені вище середні значення маси пилкової фракції можуть суттєво відрізнитись не тільки за впливу зазначених вище факторів, але за впливу забруднення зразків сторонніми домішками. Переважно основу забруднень складають фрагменти бджолиних тіл, які не повністю видаляються навіть за фільтрування меду через сітчасті фільтри. Окрім маси пилку одержаного зі зразків меду, вирішальне значення на результати ПЛР аналізу має процедура підготовки зразків для одержання ДНК. Пилкові зерна є достатньо стабільними об'єктами, які здатні витримувати вплив зовнішнього середовища протягом тривалого часу. Вибір способу виділення ДНК з пилкових зерен має суттєвий вплив на результати досліджень. За час який минув від початку впровадження законодавства щодо контролю ГМО в меді, не було розроблено уніфікованої процедури виділення ДНК, що також впливає на розбіжність результатів, одержаних в різних лабораторіях. Процедура, рекомендована BfR [9], застосовується не у всіх європейських лабораторіях. В таблиці 1 представлено результати вмісту регуляторних елементів 35S/NOS/FMV у зразках пилку, одержаного з меду зібраного на території окремих областей України.

З даних, наведених в таблиці 1, видно, що найбільш розповсюдженою комбінацією елементів скринінгу, виявленою у зразках медового пилку, є наявність послідовності ДНК - 35S промотора та послідовності ДНК - термінатора NOS, що свідчить про наявність в зразках меду пилку генетично модифікованих рослин. Окремі випадки виявлення тільки послідовності ДНК - 35S промотора не завжди можуть бути підставою для висновку про наявність пилку

ГМО і в разі необхідності потребують ідентифікації ГМО за використання специфічних праймерів. Присутність у ДНК, виділеному з матеріалу зразка, послідовності 35S, може бути пов'язана також з наявністю в ньому вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV) або пилку ГМО в незначних кількостях.

Пилковий аналіз, досліджуваних зразків меду також дає додаткову інформацію для визначення таксономічної приналежності рослин за характерними морфологічними особливостями пилкових зерен, зовнішні оболонки яких, як правило, є стійкими та майже не руйнуються. За результатами наших досліджень встановлено, що період цвітіння всіх видів відвідуваних бджолами рослин для збирання пилку припадали, в переважній більшості, на період цвітіння білої акації. Проте, суттєве навантаження на бджолині сім'ї послідовно справляли нектарні взяття з ріпаку, соняшнику, конюшини лучної та злакових культур. У проміжки їх цвітіння сім'ї використовували, залежно від географічного розміщення пасік, такі рослини, як соя, кукурудза та різотрав'я.

Таблиця 1

**Результати скринінгу квіткового пилку в меді за регуляторними елементами генної модифікації**

№	Зразки меду (% пилку)	Області	Елементи скринінгу		
			35S	NOS	FMV
1	Поліфлорний	Вінницька	+	+	-
2	Поліфлорний	Вінницька	-	-	-
3	Поліфлорний	Кіровоградська	+	+	-
4	Поліфлорний	Київська	+	+	-
5	Поліфлорний	Полтавська	+	+	-
6	Поліфлорний	Полтавська	+	-	-
7	Монофлорний (акація 24,4 %)	Миколаївська	-	-	-
8	Поліфлорний	Миколаївська	-	-	-
9	Поліфлорний	Миколаївська	-	-	-
10	Поліфлорний	Миколаївська	-	-	-
11	Поліфлорний	Черкаська	-	-	-
12	Поліфлорний	Черкаська	-	-	-
13	Поліфлорний	Хмельницька	+	-	-
14	Поліфлорний	Хмельницька	-	-	-
15	Поліфлорний	Хмельницька	-	-	-
16	Монофлорний (акація 35 %)	Хмельницька	-	-	-
17	Монофлорний (акація 39 %)	Хмельницька	-	-	-
18	Монофлорний (акація 13,4 %)	Хмельницька	-	-	+
19	Монофлорний (акація 11,5 %)	Хмельницька	-	-	-
20	Поліфлорний	Хмельницька	+	+	+
21	Поліфлорний	Хмельницька	-	+	-
22	Поліфлорний	Хмельницька	-	-	-
23	Поліфлорний	Хмельницька	+	-	-
24	Поліфлорний	Херсонська	+	+	-
25	Монофлорний (акація 12 %)	Херсонська	-	-	-
26	Поліфлорний	Херсонська	+	-	-
27	Поліфлорний	Херсонська	-	-	-
28	Поліфлорний	Херсонська	-	-	-

Пилковий аналіз зразків меду, в яких було виявлено регуляторні елементи генної модифікації, показав зокрема, за присутності тільки елемента 35S наявність високого вмісту пилку ріпаку, що належить до родини капустяних (Brassicaceae). Найменша кількість випадків виявлення регуляторних елементів у пилку, виділеному з зразків монофлорного меду, який містить більше ніж 20 % пилку акації. Більшість виявлених комбінацій можуть відповідати харчовим ГМО зареєстрованим в країнах ЄС. Перелік харчових ГМО, дозволених для вирощування в країнах ЄС та послідовність їх регуляторних елементів наведено в таблиці 2.

У зразках позитивних за вмістом регуляторних елементів, виявлено пилок усіх рослин, зазначених у таблиці 2, за винятком бавовнику та картоплі. Окрім представлених у таблиці 2 ліній генетично модифікованих рослин, у країнах ЄС зареєстровано більше десятка ГМ технічних культур, наявність пилку яких заборонена. Ця заборона стосується також усіх інших генетично модифікованих культур, яких не внесено до реєстру країн ЄС, або дозволено до вирощування в окремих країнах ЄС. Зокрема це стосується ліній кукурудзи MON810 і T25, які заборонено вирощувати у Німеччині.

Таблиця 2

**Харчові ГМО, авторизовані в країнах Євросоюзу**

№	Культури	Лінії	Дозволені до культивування	Дозволені в пилку	Елементи скринінгу		
					35S	NOS	FMV
1	Ріпак	T45 (HCN28)	+	+	+	-	-
2	Соя	GTS 40-3-2, (Roundup Ready)	-	+	+	+	-
3	Соя	A2704-12 (Liberty-Link)	-	+	+	-	-
4	Соя	MON89788 (Roundup Ready 2 Yield)	-	+	-	-	+
5	Кукурудза	DAS1507, TC150 (HerculexI)	-	+	+	-	-
6	Кукурудза	GA21 (Roundup Ready)	-	+	-	+	-
7	Кукурудза	MON863	-	+	+	+	-
8	Кукурудза	MON863 x NK603	-	+	+	+	-
9	Кукурудза	MON863 x MON810	-	+	+	+	-
10	Кукурудза	NK603 (Roundup Ready)	-	+	+	+	-
11	Кукурудза	NK603 x MON810	-	+	+	+	-
12	Кукурудза	DAS59122 (Herculex RW)	-	+	+	-	-
13	Кукурудза	DAS1507 x NK603	-	+	+	+	-
14	Кукурудза	DAS1507 x NK603	-	+	+	+	-
15	Кукурудза	MON89034	-	+	+	+	+
16	Кукурудза	MON88017	-	+	+	+	-
17	Кукурудза	59122 x NK603	-	+	+	+	-
18	Кукурудза	MIR604	-	+	-	+	-
19	Кукурудза	MON863 x MON810 x NK603	-	+	+	+	-
20	Кукурудза	Bt11	-	+	+	+	-
21	Кукурудза	Bt11 x GA21	-	+	+	+	-
22	Кукурудза	MON88017 x MON810	-	+	+	+	-
23	Кукурудза	MON89034 x NK603	-	+	+	+	+
24	Кукурудза	DAS59122 x DAS1507 x NK603	-	+	+	+	-
25	Кукурудза	DAS1507 x DAS59122	-	+	+	-	-
26	Кукурудза	MON89034 x MON88017	-	+	+	+	+
27	Кукурудза	Bt176 (NatureGard KnockOut)	-	+	+	-	-
28	Картопля	EH92-527-1	+	+	-	+	-

Аналіз таблиці 1 дозволяє зробити висновок про присутність у навколишньому природному середовищі на території України ГМО, не внесених до національного реєстру. Відсутність реєстру ГМО значно ускладнює ведення господарської діяльності пов'язаної з бджільництвом, що призводить до додаткової необхідності проводити обов'язковий контроль усіх партій меду перед їх експортом до країн ЄС. Необхідність проведення додаткових досліджень партій меду значно зменшує рентабельність діяльності, пов'язаної з його експортом. Одержані дані показують, що близько 30 % меду може містити ГМО, що значною мірою зменшує експортний потенціал галузі та вимагає збільшення витрат на проведення випробувань. Беручи до уваги присутність в меді інших небажаних речовин, таких як залишки антибіотиків, можна зробити висновки про те, що із загальної кількості меду виробленого в Україні, вимогам європейських країн імпортерів відповідає заледве половина меду.

## ВИСНОВКИ

1. Из 28 зразків меду з восьми областей України, відібраних для скринінгових досліджень на наявність векторів генетичної модифікації, у період червень-серпень 2015 р., у 33 % квіткового пилку виявлено ознаки генної модифікації за вмістом послідовності ДНК промоторів - 35S, - FMV та послідовності ДНК - термінатора NOS.

2. У 15 % виявлених випадків наявності тільки послідовності ДНК - 35S у зразках, необхідна ідентифікації ГМО за використання специфічних праймерів. Згідно з вимогами країн ЄС, потрібно також проведення ідентифікації усіх зразків, позитивних за результатами скринінгу ГМО.

3. У випадку присутності в меді пилку ліній генетично модифікованих культур, не внесених до ГМО реєстру країн ЄС, імпорт такої продукції до країн ЄС заборонено.

4. Використання методів моніторингу ГМО у медовому пилку з наступною ідентифікацією, за використання специфічних праймерів, може надавати достовірну інформацію про розповсюдженість ГМО, вивільнених в навколишнє природне середовище на території України. Відсутність інформації про зареєстровані ГМО, вивільнені в зовнішнє середовище, зменшує експортний потенціал галузі бджільництва.

**Перспективи досліджень.** Продовжувати скринінг-дослідження зразків меду на вміст пилку генетично модифікованих рослин. Дослідження вмісту пилку ГМО в меді дозволять з'ясувати розповсюдженість окремих ГМО, вивільнених в навколишнє природне середовище на території України, з метою їх подальшої авторизації, у відповідності до вимог міжнародного законодавства та з урахуванням експортного потенціалу різних галузей сільського господарства.

### SCREENING DETERMINATION OF THE POLLEN CONTENT OF THE GENETICALLY MODIFIED PLANTS IN THE SAMPLES OF UKRAINIAN HONEY

*D. Yanovych, Z. Zasadna, O. Pyatnychko, O. Schebentovska, S. Kislova*

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives,  
11, Donetska str., Lviv, 79019, Ukraine

### S U M M A R Y

Are given information about pollen content in monofloral and polyfloral honey and about detection in this pollen of the honey from eight regions of Ukraine obtained in period June-August 2015 vectors for genetic modification of DNA promoter sequences S35, FMV and terminator NOS presence of GMO pollen. Data obtained using the method of polymerase chain reaction in real time (qPCR) for the use of screening kits of reagents for the detection of GMOs in plant material.

**Keywords:** POLLEN COMPOSITION OF HONEY, GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS, REAL-TIME POLYMERASE CHAIN REACTION.

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОДЕРЖАНИЯ ПЫЛЬЦЫ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ В ОБРАЗЦАХ МЕДА

*Д. Янович, З. Засадна, О. Пятничко, О. Щебентовская, С. Кислова*

Государственный научно-исследовательский контрольный институт ветеринарных препаратов  
и кормовых добавок  
ул. Донецкая, 11, г. Львов, 79019, Украина

## АННОТАЦИЯ

Приведены результаты пыльцевого анализа образцов монофлорного и полифлорного меда из отдельных регионов Украины, отобранных в период июня-августа 2015 г. Представлена информация об обнаружении в пыльце векторов генетической модификации по последовательности ДНК промоторов S35, FMV и терминатора NOS. Данные получены с использованием метода полимерно-цепной реакции в реальном времени при использовании наборов реагентов для скрининг-определения ГМО в растительном сырье.

**Ключевые слова:** ПЫЛЬЦЕВОЙ СОСТАВ МЕДА, ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ, ПОЛИМЕРНО-ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ.

## ЛІТЕРАТУРА

1. CARTAGENA PROTOCOL ON BIOSAFETY TO THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, ISBN: 92-807-1924-6. – 2000. – 26 p.

2. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів (ВВР), Постанова від 18 лютого 2009 р. N 114 – 2009. – N 35. – С.484.

3. Про затвердження Порядку державної реєстрації генетично модифікованих організмів джерел харчових продуктів, а також харчових продуктів, косметичних та лікарських засобів, які містять такі організми або отримані з їх використанням. Наказ № 475 від 02.07.2009. – 2009. – С. 46.

4. Про затвердження форми Реєстру генетично модифікованих організмів джерел харчових продуктів, а також харчових продуктів, косметичних та лікарських засобів, які містять такі організми або отримані з їх використанням. Наказ № 475 від 02.07.2009 р. – 2009. – С. 6.

5. Закон України Про внесення змін до Закону України "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів"(Відомості Верховної Ради України). – 2012. – № 42. – С. 529.

6. REGULATION (EC) No 1829/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2003 on genetically modified food and feed (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union, L 268/1, 18.10.2003. – 2003. – P. 23.

7. REGULATION (EC) No 1830/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2003 concerning the traceability and labelling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms and amending Directive 2001/18/EC. Official Journal of the European Union, L 268/24, 18.10.2003. – 2003. – P. 11.

8. Guideline on sampling and analysis for the detection of pollen from genetically modified plants in honey. Federal Institute of Risk Assessment, Berlin, Germany. 24.09.2011. – 2011. – P. 3.

9. *Smallidge R.L.* Guideline on sampling and analysis for the detection of pollen from genetically modified plants in honey: Collaborative Study / R. L. Smallidge, K. Albert // *Journal of AOAC International*. – 2002. – V. 83, No 2. – P. 260–268.

**Рецензент** – Т. Р. Левицький, к. с.-г. н., ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.