

DOI 10.31891/2307-5732-2019-273-3-77-81

УДК 378.147: 543.635:664:665.3

Н.Ю. ГРИБОВА, А.І. МАЛИШЕВСЬКА, О.Ю. КУРСЕНКО, О.І. ХИЖАН, Л.О. КОВШУН

Національний університет біоресурсів та природокористування України
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА РЕВАЛІДАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИК ВИКОНАННЯ ВИМІРЮВАНЬ КСЕНОБІОТИКІВ

В роботі наведено опис застосування інтерактивних методів навчання для проведення підготовки нових співробітників лабораторії до виконання досліджень показників безпеки харчової продукції згідно з затвердженими методиками виконання вимірювань. В період навчання нові співробітники є стажерами, співпрацюють з провідними фахівцями лабораторії, на практиці вивчають особливості підготовки проб до дослідження та хроматографічні методи лабораторного контролю. Процес навчання стажерів запропоновано завершувати ревалідаційними дослідженнями, опрацьованими в період навчання методиками виконання вимірювань ксенобіотиків.

Ключові слова: інтерактивні методи навчання, показники безпеки харчової продукції, лабораторний контроль, методики виконання вимірювань, ревалідаційні дослідження, хроматографічні методи дослідження.

N.Y. HRYBOVA, H.I. MALYSHEVSKA, O.Y. KURSENKO, O.I. KHYZHAN, L.O. KOVSHUN

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv
Bogomolets National Medical University, Kyiv

INTERACTIVE TEACHING METHODS AND XENOBIOTICS TEST METHODS REVALIDATION

Food products investigation according to standardized or developed and validated by laboratory test methods by specialists of different foods laboratories, veterinary medicine laboratories and higher educational establishments, research laboratories are necessary for food products quality and safety. This article shares interactive teaching methods, which was applied for interns by specialists. The intern studied food safety test methods during the process approbation and revalidation. Various variations of two methods of interactive teaching technology were used: "method of discussion" and "method of practical work". The training was conducted using test samples (quality control samples): oilseeds and sunflower seeds. As a result of training, interns studied the methodology test methods. Interns performed various exercises which were offered to accordance with the interactive technology of training. A specialist was ensured active interaction of trainees with a skilled specialist using interactive teaching methods. Training is divided into thematic stages. At the first topic, an interns learned theoretical information, compiled the flowchart of the research and collaborated in the preparation of the sample for research, followed by observing the actions of a specialist and discussing the peculiarities of certain stages of the study. At the second topic, they received a test sample and performed all stages of the study on their own. The results of the research were analysed and compared with the expected value. The test samples using and the approbation studies conduct allowed obtaining confirmation of a methodology assimilation sufficient level. The revalidation studies execution lets to confirm a sufficient an intern's skills level which was acquired by them for measuring xenobiotic content according to the acquired test methods.

Keywords: interactive teaching methods, food safety indicators, laboratory control, test methods, revalidation, chromatographic methods of analysis

Вступ

Належне виконання фахівцями лабораторій харчових підприємств, державних лабораторій ветеринарної медицини, науково-дослідницьких лабораторій вищих навчальних закладів, випробувань харчової продукції у відповідності до стандартизованих або розроблених та валідованих в лабораторії методик виконання вимірювань (МВВ) є необхідними для здійснення контролю показників якості та безпеки продуктів харчування [1, 2]. Як правило, кількість фахівців, що застосовують МВВ для виробничих потреб змінюється через різні причини, тому на підприємстві потрібно проводити навчання нових співробітників, які на період освоєння методики стають стажерами і плідно співпрацюють з провідними фахівцями. Практика навчання в середині лабораторії та підготовка фахівців на тренінгах або курсах підвищення кваліфікації дозволяють в стислі терміни провести підготовку та перепідготовку кадрів. Як правило, тренінги організують розробники методів, або лабораторії, що успішно запровадили відповідні методики дослідження [3, 4]. Робота фахівців-викладачів на заняттях спрямована на розвиток інформаційної, методологічної, аналітичної, самоосвітньої компетентностей співробітників-стажерів. При цьому організація навчання може відбуватися за різними технологіями навчання серед яких найбільш поширені – лекції та практичні роботи. Враховуючи освітньо-кваліфікаційний рівень стажерів та їх професійний досвід, установа-організатор узгоджує і пропонує найбільш прийнятну програму навчання. Підготовані на курсах співробітники набувають нових знань і мають змогу поширити сучасні знання та нові навички на підприємствах серед інших зацікавлених колег. Одними з доступних та ефективних методів передачі знань від фахівців до слухачів є інтерактивні методи навчання, котрі рекомендовані для навчання та розвитку саме мотивованих осіб, активних учасників процесу навчання [5, 6]. Інтерактивна технологія навчання пропонує багато методів, серед яких для навчання стажерів найбільш поширено застосовують: практичні завдання на відпрацювання навичок, роботу у групі, дискусію. Якщо говорити про навчання нових співробітників в середині лабораторії, то інтерактивні методи навчання також можна застосовувати за умови попередньої теоретичної підготовки слухачів, в рамках якої стажери вивчають особливості об'єктів дослідження, світовий досвід роботи з об'єктами, тощо. Тематика та перелік необхідних документів для теоретичної підготовки визначається перед навчанням і дозволяє зрозуміти особливості методології

лабораторного контролю та об'єктів дослідження. Наприклад, навчання в рамках підготовки фахівців для контролю вмісту ксенобіотиків в харчових продуктах має включати ознайомлення з документацією, що встановлює дозволений максимальний рівень вмісту забруднювачів у продуктах харчування рослинного та тваринного походження, оскільки нормативна документація відображає результати токсикологічних досліджень, а також можливість відомих чи задіяних аналітичних методів та методик виконання вимірювань. Деякі зазначені в документі [7, 8] максимальні залишки ксенобіотиків відповідають нижчому рівню їх аналітичного визначення, величини залишкових кількостей контамінантів можуть оновлюватися, оновлені Переліки враховують нову інформацію щодо поліпшення технічної частини методології лабораторного контролю та дозволяють проводити вимірювання вмісту ксенобіотиків на більш низьких рівнях [9]. Інші норми враховують обґрунтовані санітарно-гігієнічними експертизами результати і їх зміна відбувається за результатами нових даних токсикологічних експертиз, з урахуванням кумулятивного та синергічного негативного впливу на здоров'я людини. Слід зазначити, що Європейські нормативні документи, що регулюють вміст ксенобіотиків в продукті харчування не містять посилань на методику, що була застосована для вимірювання показників, а, наприклад, національний ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті» містить посилання на методи та відповідні методики, розлого викладені в методичних рекомендаціях до МВВ, розроблених до 2001 року і сьогодні є технічно застарілими. Стан методичного забезпечення процесу вимірювання більшості показників безпечності, згідно національних стандартів, говорить про необхідність розробки нових та оновлення існуючих методів дослідження. В Україні робота по розробці сучасних методик дослідження показників безпечності активізувалася за останні роки, при цьому відбувається дослідження не лише показників безпечності а вивчаються властивості продуктів харчування, ведеться пошук інгредієнтів для створення функціональних продуктів харчування [10–12]. В Україні та країнах ЄС питання щодо застосування в одній лабораторії різними співробітниками розроблених та у відповідності до процедури валідованих методик дослідження вирішується шляхом проведення ревалідаційних досліджень, що розширюють перелік факторів, здатних вплинути на результат вимірювання. Такий підхід дозволяє сучасним лабораторіям постійно модернізувати методики дослідження, передавати досвід в середині лабораторії та визначати поточну похибку з якою лабораторія отримує результат вимірювання показників безпечності [13, 14].

Метою даної роботи став пошук ефективних інтерактивних методів навчання для здійснення в середині дослідницької лабораторії підготовки нових співробітників до самостійного виконання вимірювань вмісту ксенобіотиків в продукції рослинництва за допомогою сучасних методик виконання вимірювань.

В роботі застосовувались різні варіації двох методів інтерактивної технології навчання: «метод обговорення» і «метод практичної роботи», вивчення методики дослідження та нормативної документації, що регулює вміст ксенобіотиків в продукті харчування, доручалися стажеру на передодні занять з фахівцем. Навчання проводили провідні фахівці лабораторії, котрі мали досвід виконання випробувань не менше двох років і були виконавцями валідаційних досліджень певного переліку методик дослідження. Фахівцями були підготовані методичні розробки занять та складено індивідуальні навчально-методичні карти. Навчання проводилося із застосуванням тестових зразків (внутрішньолабораторних зразків контролю якості): насіння олійних культур та рослини соняшнику. Гомогенізація проби зразків продукції проводилось при кімнатній температурі із застосуванням лабораторної зернового млинку ЛЗМ-1. Розділення фаз екстракційної системи проведено із використанням автоматичної установки для фільтрування під вакуумним пресом фірми «VARIAN». Випаровування екстрагенту з екстракту проведено в ротатійному випаровувачі фірми «КА» в умовах роботи за звичайних умов. Вимірювання вмісту ксенобіотиків в отриманих витяжках проведено методом високоефективної рідинної хроматографії із флуоресцентним детектором (ВЕРХ/ФЛД) із застосуванням хроматографу Ultimate 3000 фірми «Dionex», та хроматографу Ultimate 3000 dual pump фірми Dionex. Результати аналітичних сигналів опрацьовані в програмі Cromleon 6,0. Статистичний обробіток результатів аналізу: розрахунок середнього значення та похибки, контроль за змінами розкиду результатів, розрахунок повної невизначеності результату аналізу проведено за допомогою програми Excel. Апробацію та ревалідаційні дослідження методики стажери виконували на атестованих тестових зразках (внутрішньолабораторних зразках контролю якості випробування).

На заняттях організованих із застосуванням інтерактивного методу «обговорення завдань, дій та результатів випробування» були виконані завдання на самостійне вивчення методики дослідження в цілому та її блок-схеми, завдання на пояснення фізико-хімічних особливостей процесів підготовки проби до дослідження та вилучення ксенобіотиків виконані у співпраці провідним фахівцем, вправи «мозковий штурм» дозволили провести ілюстрацію та обговорення умов роботи хроматографічної системи при різних умовах налаштування хроматографічної системи, ідентифікувати та провести кількісний аналіз аналітичних сигналів досліджуваних ксенобіотиків. В результаті закріплення нових знань та навичок навчання стажерами самостійно отримано результати інструментального контролю, проведено розрахунки кількості аналізу в робочих розчинах, встановлено допустимі границі розкиду результатів вимірювання та пояснено необхідність подальших досліджень і розрахунків величини повної невизначеності випробування.

В таблиці 1 наведено результати вмісту аналізу, отримані на занятті провідним фахівцем та його стажерами під час випробування тестових зразків з трьома рівнями очікуваних значень. З таблиці 1 можна

бачити, що середні значення результатів кількісного аналізу вимірювання вмісту ксенобіотику в різних тестових зразках, отримані провідним фахівцем та першим стажером в п'яти паралельних дослідженнях співпадають в межах похибки між виконавцями та знаходяться в межах прийнятної діапазону розкиду значень. Результати першого стажера говорять про задовільне виконання вимірювань що, відповідно пов'язане з задовільним засвоєнням ним методики виконання вимірювань. Як можна бачити з таблиці 1 результати середнього значення, отримані досвідченим фахівцем і другим стажером не співпадають. Результат дослідження зразку з очікуваним вмістом аналіту $11,07 \pm 1,42$ мкг/кг становить $10,40 \pm 0,12$ мкг/кг, і, хоча величина потрапляє в діапазон очікуваної кількості, звертає на себе увагу систематичне заниження значень вмісту ксенобіотику, в порівнянні з даними, що отримані провідним фахівцем та першим стажером. Аналізуючи результати вимірювань, отримані другим стажером, можна припустити, що під час випробування другий стажер допускав систематичну похибку, що призвела до заниження, в порівнянні з іншими виконавцями та очікуваною кількістю, вмісту аналіту. Результати дослідження зразків з очікуваними значеннями вмісту ксенобіотиків: $4,42 \pm 0,61$ мкг/кг та $1,14 \pm 0,17$ мкг/кг, отримані другим стажером навпаки, характеризуються збільшенням, в порівнянні з результатами інших двох виконавців, очікуваним значенням встановленої середньої кількості, а саме: $4,84 \pm 0,05$ та $1,32 \pm 0,04$ мкг/кг. Оскільки три виконавця використовували один прилад і одну калібровку для встановлення кількості аналіту за аналітичним сигналом, виявленим на хроматограмі, враховуючи те, що виконавці проводили самостійно процес підготовки проби до дослідження та процес хроматографічного контролю, імовірно, другим стажером були допущені помилки на етапі підготовки проби до дослідження або переносі підготовленої проби в віалу для хроматографування.

Таблиця 1

Результати аналітичних сигналів (площа піку) тестових зразків отримані в програмі Cromleon 6,0 та результати вмісту аналіту в тестовому зразку, розраховані в програмі Excel

№ з/п	Вміст (очікуване значення) аналіту в тестовому зразку, мкг/кг					
	$11,07 \pm 1,42$		$4,42 \pm 0,61$		$1,14 \pm 0,17$	
	площа піку, ум. од.	встановлений вміст	площа піку, ум. од.	встановлений вміст	площа піку, ум. од.	встановлений вміст
Результати отримані провідним фахівцем						
1	22522556	10,97	9007291	4,39	2353616	1,14
2	22779656	11,09	9088312	4,42	2271032	1,10
3	22803278	11,10	9005151	4,38	2312324	1,12
4	22486950	10,95	8931661	4,36	2250387	1,09
5	22596951	11,00	8857963	4,33	2100236	1,03
Середнє значення		$11,02 \pm 0,04$		$4,38 \pm 0,02$		$1,10 \pm 0,02$
Результати отримані першим стажером						
1	22318059	10,87	8931661	4,36	2250387	1,09
2	22441250	10,93	9333323	4,52	2477490	1,20
3	22382964	10,90	9168085	4,45	2563941	1,24
4	22523377	10,97	9231486	4,48	2353616	1,14
5	22356465	10,89	9173433	4,46	2394907	1,16
Середнє значення		$10,91 \pm 0,02$		$4,45 \pm 0,03$		$1,17 \pm 0,03$
Результати отримані другим стажером						
1	22069054	10,75	9605366	4,67	2250387	1,29
2	21186292	10,32	9975594	4,85	2477490	1,42
3	20960469	10,21	10057867	4,89	2563941	1,24
4	21371056	10,41	10078435	4,9	2353616	1,27
5	21186292	10,32	10016731	4,87	2394907	1,36
Середнє значення		$10,40 \pm 0,12$		$4,84 \pm 0,05$		$1,32 \pm 0,04$

Другому стажеру було рекомендовано виконати повторну підготовку проби та, за необхідністю, пройти повторне внутрішнє навчання етапу підготовки проби до дослідження згідно з опрацьованою методикою виконання вимірювань. Після повторної підготовки проби другий стажер отримав задовільні результати вмісту ксенобіотику, а саме: $10,95 \pm 0,06$ мкг/кг; $4,37 \pm 0,04$ мкг/кг; $1,05 \pm 0,05$ мкг/кг. Подальші дослідження включали випробування, що були спрямовані на проведення ревалідаційних досліджень МВВ, перевіряли встановлену у валідаційних дослідженнях калібрувальну залежність (таблиця 2), межу кількісного вимірювання (МКВ), межу виявлення аналіту (МВА), величину повної невизначеності результату випробування.

Результати калібрувальної залежності, отримані в ревалідаційних дослідженнях МВВ ксенобіотиків групи поліциклічних ароматичних вуглеводнів

Сполука	Калібрувальні характеристики		
	Регресія	МВА, мкг/кг	МКВ, мкг/кг
Бенз(а)пірен	Лінійна ($R^2 = 99,997\%$)	0,1	0,5
Хризен	Лінійна ($R^2 = 99,988\%$)	0,1	0,5
Бенз(а)антрацен	Лінійна ($R^2 = 99,992\%$)	0,1	0,5
Бенз(б)флуорантен	Лінійна ($R^2 = 99,994\%$)	0,1	0,5

З аналізу отриманих величин (таблиця 2), бачимо, що для виконання ревалідаційних досліджень застосовували розчини аналітичних стандартів бенз(а)пірену, бенз(а)антрацену, хризену і бензо(б)флуорантену. Згідно отриманої калібрувальної залежності найнижча концентрація ксенобіотиків, що може бути виміряна в зразку дорівнює 0,5 мкг/кг. Найнижчий вміст ксенобіотику, при умові його присутності в зразку, може бути встановлено на рівні 0,1 мкг/кг. Отримані величини МВА та МКВ співпадають з величинами МВА та МКВ, що були отримані в попередніх валідаційних дослідженнях. Тому, для підтвердження коректності виконання стажерами випробувань, згідно з засвоєною МВВ, був проведений розрахунок величини повної невизначеності результату вимірювання. Повна невизначеність розрахована як сума величин невизначеності, що описує етап підготовки проби та невизначеності, що відображає застосований методу інструментального вимірювання [15]. Отримані результати говорять про задовільне засвоєння стажерами МВВ та підтверджують їх можливість самостійно проводити випробування продукції згідно з МВВ.

Висновки

Таким чином, під час навчання і закріплення знань стажерами виконувалися різні завдання, розроблені згідно з інтерактивною технологією навчання. Забезпечено активну взаємодію стажерів із досвідченим фахівцем за допомогою інтерактивних методів навчання. Навчання розділено на тематичні етапи: на першому етапі стажери засвоїли теоретичні відомості, склали блок-схеми дослідження та співпрацювали під час підготовки проби до дослідження, відбувалося спостереження за діями фахівця та обговорення особливостей певних стадій дослідження; на другому етапі стажери отримували тестовий зразок і виконували всі стадії дослідження самостійно, результати досліджень аналізувались та порівнювались з очікуваним значенням. Використання тестових зразків (внутрішньолaborаторних зразків контролю якості випробування) та проведення апробаційних досліджень дозволили отримати підтвердження достатнього рівня засвоєння методики. Виконання ревалідаційних досліджень, розрахунок та порівняння величини повної невизначеності результату дослідження вмісту ксенобіотиків з відповідною величиною, що була отримана під час валідаційних досліджень, підтвердили достатній рівень набутих стажером навичок для вимірювання вмісту ксенобіотиків згідно засвоєної МВВ.

Література

1. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT) : ДСТУ ISO 22000:2007. – [Чинний від 2007-08-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 31 с. – (Національний стандарт України).
2. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO 17025:2017, IDT) : ДСТУ ISO 17025:2017. – [Чинний від 2018-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2017. – 40 с. – (Національний стандарт України).
3. Нестерова Л.О. Розробка методики контролю ізомерів поліциклічних ароматичних вуглеводнів в рослинних оліях / Л.О. Нестерова, Н.Ю. Грибова, О.І. Хижан // Вісник НУБіП України. – 2018. – № 286. – С. 311–319.
4. Грибова Н.Ю. Екстракція ксенобіотиків групи ПАВ з насіння соняшнику / Н.Ю. Грибова // Вісник НУБіП України. – 2018. – № 294. – С. 209–218.
5. Сисоева С. О. Інтерактивне навчання дорослих у системі післядипломної педагогічної освіти / С. О. Сисоева // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]. Сер.: Педагогіка. – 2011. – Т. 158, Вип. 146. – С. 5–10.
6. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В.Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
7. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : ДСанПІН 8.8.1.2.3.4-000-2001. – [Чинний від 2001-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2001. – 360 с. – (Державні санітарно-гігієнічні правила і норми).
8. Державні санітарно-гігієнічні правила і норми: Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах, затверджені наказом МОЗ України від 13.05.2013 № 368. – [чинні від 2016-06-14]. – К. : Держспоживстандарт України, 2014. – 25 с. – (Державні санітарно-гігієнічні правила і норми).

9. Грибова Н.Ю. Лабораторний контроль антибіотиків в продукції бджільництва / Н.Ю. Грибова, Е.В. Бішчук, В.О. Ушкалов, Т.С. Пазушан // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2016. – № 1. – С. 14–18.
10. Грибова Н.Ю. Влияние условий экстракции на антиоксидантные свойства извлеченных фенолов / Н.Ю. Грибова // Методы и объекты химического анализа. – 2012. – Т. 7. № 4. – С. 202–206.
11. Филиппенко Т.А. Антиоксидантное действие экстрактов лекарственных растений и фракций их фенольных соединений / Т.А. Филиппенко, Н.Ю. Грибова // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 77–81.
12. Филиппенко Т.А. Антиоксидантная активность аминокислот при окислении подсолнечного масла в эмульсии / Т.А. Филиппенко, Н.Ю. Грибова // Химико-фармацевтический журнал. – 2012. – Том 45, № 5. – С. 40–42.
13. Hibbert D.B. Method validation, in Encyclopedia of Analytical Science. Quality Assurance: Elsevier Ltd, 2nd Edition, 2004. 350 p.
14. Concerning the Performance of Analytical Methods and the Interpretation of Result (Commission Decision 2002/657/EC [12 August Implementing Council Directive 96/23/EC]. European Commission. – Brussels, 2002.
15. Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed (SANTE/11813/2017). 2017.

References

1. 1. Vymohy do bud-yakyykh orhanizatsii kharchovoho lantsiuha (ISO 22000:2005, IDT) : DSTU ISO 22000:2007. – [Chynnyi vid 2007-08-01]. – К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. – 31 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
2. Zahalni vymohy do kompetentnosti vyprobuvalnykh ta kalibruvalnykh laboratorii (ISO 17025:2017, IDT) : DSTU ISO 17025:2017. – [Chynnyi vid 2018-01-01]. – К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2017. – 40 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
3. Nesterova L.O. Rozrobka metody kontroliu izomeriv politsyklolnykh aromatychnykh vuhlevodniv v roslynnykh oliiakh / L.O. Nesterova, N.Iu. Hrybova, O.I. Khyzhan // Visnyk NUBiP Ukrainy. – 2018. – № 286. – С. 311–319.
4. Hrybova N.Iu. Ekstraktsiia ksenobiotykyv hrupy PAV z nasinnia soniashnyku / N.Iu. Hrybova // Visnyk NUBiP Ukrainy. – 2018. – № 294. – С. 209–218.
5. Sysoieva S. O. Interaktyvne navchannia doroslykh u systemi pisliadyplomnoi pedahohichnoi osvity / S. O. Sysoieva // Naukovi pratsi [Chornomorskoho derzhavnogo universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu "Kyievo-Mohylianska akademiia"]. Ser.: Pedahohika. – 2011. – Т. 158, Vyp. 146. – С. 5–10.
6. Entsyklopediia osvity / Akad. ped. nauk Ukrainy ; holovnyi red. V.H. Kremen. – К. : Yurinkom Inter, 2008. – 1040 s.
7. Dopustymi dozy, konsentratsii, kilkosti ta rivni vmistu pestytsydiv u silskohospodarskii syrovyni, kharchovykh produktakh, povitri robochoi zony, atmosferomu povitri, vodi vodoimyshch, grunti : DSanPiN 8.8.1.2.3.4-000-2001. – [Chynnyi vid 2001-01-01]. – К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2001. – 360 s. – (Derzhavni sanitarno-hihiienichni pravyla i normy).
8. Derzhavni sanitarno-hihiienichni pravyla i normy: Rehlament maksimalnykh rivniv okremykh zabrudniuuychyykh rehovyn u kharchovykh produktakh, zatverdzeni nakazom MOZ Ukrainy vid 13.05.2013 № 368. – [chynnyi vid 2016-06-14]. – К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2014. – 25 s. – (Derzhavni sanitarno-hihiienichni pravyla i normy).
9. Hrybova N.Iu. Laboratornyi kontrol antybiotykyv v produktsii bdzhilnytstva / N.Iu. Hrybova, E.V. Bishchuk, V.O. Ushkalov, T.S. Pazushchan // Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny. – 2016. – № 1. – С. 14–18.
10. Gribova N.Yu. Vliyanie usloviy ekstraktsii na antioksidantnye svoystva izvlechennykh fitofenolov / N.Yu. Gribova // Metody i ob'ekty himicheskogo analiza. – 2012. – Т. 7. № 4. – С. 202–206.
11. Filippenko T.A. Antioksidantnoe deystvie ekstraktov lekarstvennykh rasteniy i fraktsiy ih fenol'nykh soedineniy / T.A. Filippenko, N.Yu. Gribova // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2012. – № 1. – С. 77–81.
12. Filippenko T.A. Antioksidantnaya aktivnost' aminokislot pri okislenii podsolnechnogo masla v emul'sii / T.A. Filippenko, N.Yu. Gribova // Himiko-farmaceuticheskiy zhurnal. – 2012. – Том 45, № 5. – С. 40–42.
13. Hibbert D.B. Method validation, in Encyclopedia of Analytical Science. Quality Assurance: Elsevier Ltd, 2nd Edition, 2004. 350 p.
14. Concerning the Performance of Analytical Methods and the Interpretation of Result (Commission Decision 2002/657/EC [12 August Implementing Council Directive 96/23/EC]. European Commission. – Brussels, 2002.
15. Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed (SANTE/11813/2017). 2017.

Рецензія/Peer review : 14.3.2019 р.

Надрукована/Printed : 2.6.2019 р.
Рецензент: д.х.н., проф. Максим В.І.