

УДК 006.063:67/68

Н.І. УПРОВА, А.М. СЛІЗКОВ

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.В. ХИЛЬКЕВИЧ, Т.Ф. ХАРЧЕНКО, А.М. СТРОЙ

ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя»

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПЕСТИЦИДАМИ ПРОДУКЦІЇ ТЕКСТИЛЬНОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У статті проаналізовано літературні джерела, розглянуто проблеми надходження пестицидів у продукцію текстильної і легкої промисловості на різних етапах виробничого процесу та шляхи зменшення рівнів їх вмісту, визначено невідповідності у підходах до контролю вмісту пестицидів у вітчизняних та міжнародних нормативних документах.

Ключові слова: текстиль, продукція, екологія, пестициди, сертифікація.

N.I. UPIROVA, A.M. SLIZKOV

Kyiv National University of Technologies and Design

T.V. KHYLKEVYCH, T.F. KHARCHENKO, A.M. STROI

«L.I. Medved's research center of preventive toxicology, food and chemical safety» (State enterprise)

URGENCY OF PESTICIDE POLLUTION ISSUE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY PRODUCTION

The article analyzes the sources of literature. The problems of pesticide penetration into textile and light industry production at multiple levels of process flows and ways of reducing the content of pesticides are considered in the article. The article outlined the disparity of approaches to the content of pesticides according to Ukrainian and international regulatory documents.

Key words: textile, production, ecology, pesticides, certification.

Вступ

Пестициди належать до техногенних хімічних речовин, які займають одне з провідних місць в процесах забруднення більшості екосистем планети. Крім того, пестициди мають потенційні властивості втручатись у функціонування органів і систем живого організму та викликати неприємні, важкі і навіть незворотні для здоров'я людини наслідки – серйозні, невиліковні хвороби [1, 2, 3].

В якості пестицидів застосовується велика кількість різних речовин. Наприклад, пентахлорфенол (ПХФ) – ароматичний вуглеводень сімейства хлорфенолів, який вважається стійким органічним забруднювачем (СОЗ) та використовується в процесі десикації бавовнику, як фунгіцидний засіб, як підготовчий засіб для оздоблення, і, скоріше за все, ПХФ є головним «постачальником» суперекотоксикантів – диоксинів, вміст яких було встановлено в стічних водах текстильних підприємств [4–6]. Інший приклад – пестициди на основі дикофолу, що можуть містити до 34% дихлордифенілтрихлоретану (ДДТ), виробництво та використання якого в країнах ЄС заборонено, а в США скорочується з 2007 року [4]. У виробництві пестицидів можуть використовуватись аліфатичні аміни (деякі з яких можуть вступати в реакцію з нітратами і нітридами, утворюючи азотисті сполуки – канцерогени), а також миш'як (який, як відомо, є важким металом, тобто належить до основних неорганічних екотоксикантів) [7]. Саме тому у багатьох країнах Європи і світу проблемам наявності пестицидів та процесу контролювання їх вмісту у продукції харчової промисловості та товарах широкого вжитку приділяється велика увага.

Постановка задачі

Перспективи інтеграції України до світового ринкового простору обумовлюють необхідність вивчення стану проблеми наявності пестицидів у продукції текстильної та легкої промисловості. Крім того, актуальним є впровадження екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості, оскільки відсутність екологічного сертифікату, що відповідає міжнародним стандартам, істотно обмежує можливості виходу вітчизняної продукції на ринки Європейського Союзу та всього світу [8]. Отже, виявлення залишків пестицидів, які можуть потрапляти в рослині волокна (бавовняні, лляні, конопляні та ін.) в процесі їх вирощування та промислової переробки, стоїть в числі пріоритетних завдань екологічної експертизи на вітчизняному ринку екотекстилю [9]. Метою даної статті є аналіз літературних джерел і дослідження механізмів потрапляння та шляхів зменшення вмісту пестицидів у продукції текстильної та легкої промисловості.

Виклад основного матеріалу

Під час вирощування та збирання текстильних волокон рослинного походження часто застосовують різні мінеральні добрива та засоби боротьби зі шкідниками і хворобами, наприклад, відомо, що при вирощуванні бавовнику використовується 11% загального щорічного споживання пестицидів на планеті. Вовняне волокно також може містити пестициди, це пов'язано з умовами вирощування кормів [1, 10]. Пестициди можуть бути досить стійкими сполуками, не завжди повністю вилучаються з текстильних матеріалів та виробів на різних етапах технологічного процесу і довгий час можуть зберігатися в природній сировині (бавовні, льону, вовні) і навіть у виробленому одязі [11]. При експлуатації одягу, під впливом атмосферних факторів, механічних навантажень вони можуть «вимиватися» потовою рідиною на рівні «малих інтенсивностей». В результаті шкідливі речовини можуть поглинатися шляхом резорбції через

шкіряні покриви, при інгаляційному надходженні і безпосередньому впливі на шкіру та можуть стати причиною несприятливої біологічної дії на організм людини і викликати негативні біологічні ефекти (шкіро-подразнюючу, алергенну дію, віддалені ефекти) [1, 12–16].

Тому відсутність пестицидів та інших шкідливих речовин є важливим критерієм оцінки екологічної безпечності продукції текстильної та легкої промисловості з вмістом натуральних волокон.

В якості пестицидів застосовуються різні класи хімічних речовин, які відносяться до різних класів небезпеки – від небезпечних до практично нетоксичних. Використання небезпечних хімічних речовин заборонене або дуже обмежене, що зазначено в Стокгольмській та Роттердамській конвенціях [17, 18]. Стокгольмська конвенція була прийнята у 2001 році та вступила в силу в 2004 році. Від сторін, які її підписали, вона вимагає прийняття мір щодо управління та зниження СОЗ в навколишньому середовищі. На стан липня 2014 року Конвенцію підписали 152 країни світу, в тому числі і Україна. Реалізація Конвенції призведе до припинення виробництва та застосування СОЗ, запаси їх будуть ліквідовані, що призведе до запобігання надходження СОЗ в навколишнє середовище.

Для контролю за надходженням у текстильну продукцію з натуральних волокон надлишкової кількості пестицидів та інших шкідливих речовин застосовуються нормативні документи, які регламентують їх вміст та методи визначення. З метою уникнення або зменшення концентрації пестицидів та інших шкідливих речовин у матеріалах і готовій продукції текстильної та легкої промисловості необхідно ретельно перевіряти їх наявність на кожній із стадій виробництва і вчасно знімати з виробництва забруднену продукцію або змінювати реагенти та концентрацію для їх оброблення.

У світі існує багато національних та міждержавних сертифікаційних систем, які об'єднані у складі міжнародної організації Глобальна мережа екологічного маркування (GEN) та здійснюють оцінювання відповідності продукції за екологічними характеристиками згідно ISO 14024 (ДСТУ ISO 14024). Знак екологічного маркування GEN підтверджує те, що маркована ним продукція пройшла екологічну сертифікацію на відповідність вимогам вказаного ISO і має кращі екологічні характеристики у порівнянні з іншою представленою на ринку продукцією [19, 20].

Основним документом ЄС щодо еко-маркування усіх видів промислової продукції є Постанова Європейського Парламенту і Ради від 17.07.2000 р. №2000/1980 щодо схеми присудження права на еко-ярлик Співдружності та проектних критеріїв перевірок для надання права на таке маркування.

В розвиток даної Постанови розроблено документи на конкретні види продукції, зокрема щодо текстильних виробів – Рішення Комісії ЄС від 15.05.2002 р. № 2002/371/ЄС [1]. В документі перелічені критерії екологічності та якості, вказано або конкретні рівні тих чи інших речовин, або заборону на їх використання. Кожні п'ять років задекларовані у документі еко-критерії та їх рівень переглядають у бік підвищення вимогливості. Принциповим є те, що критерії екологічності та якості охоплюють широкий спектр аспектів і розповсюджуються на увесь технологічний ланцюжок виробництва, починаючи від волокна і закінчуючи утилізацією відходів: обмеження забруднення води і повітря в процесі виробництва волокна, обмеження використання шкідливих для екології та здоров'я людини речовин (барвників, замаслювачів тощо), гарантії низької усадки під час прання та сушіння і стійкості пофарбування до різних факторів. При цьому виробник або постачальник продукції сам декларує використання або невикористання тієї чи іншої сировини, речовини, барвників, тощо і лише низку показників оцінює незалежна сторона лабораторними методами із зазначенням конкретних методів випробування. Всі критерії поділено на три головні групи: щодо текстильних волокон; процесів та хімікатів; придатності до використання [1]. Критерії щодо текстильних волокон складаються з трьох частин для кожного конкретного виду волокон (акрилових, бавовняних, льняних, вовняних, поліамідних, поліуретанових, поліефірних, поліпропіленових, штучних-віскозних, ацетатних тощо), а також в частині обмеження шкідливих залишків у бавовняних і вовняних волокнах встановлює контроль вмісту низки відомих пестицидів [1, 21].

У ЄС для текстильної продукції існує міжнародна система перевірки, сертифікації та тестування в галузі екології *Öko-Tex Standard*, яка об'єднує інститути та їх представництва більш ніж у 50 країнах світу та містить 16 стандартів на гігієнічні вимоги до текстильних матеріалів різного призначення [4, 22].

На відміну від екологічних критеріїв і програм екологічного маркування згідно з ISO 14024, стандарт *Öko-Tex Standard 100* не охоплює повний життєвий цикл продукції (наприклад, екологічні показники виробництва, пакувальні матеріали), але відносно показників якості та безпеки сировини і готового продукту він є найвимогливішим [23]. Оскільки не можна отримати екологічно чисту продукцію в екологічно несприятливих умовах, то прагнення виробника довести свою продукцію до рівня, який відповідає вимогам *Öko-Tex Standard 100*, змушує його втілювати заходи з екологізації технологій і виробництва в цілому [22]. Як наслідок, для сертифікації текстильної продукції знаком «*Öko-Tex 100*» повинні виконуватись екологічні вимоги на всіх стадіях її виробництва [24]:

- вирощування волокна і його первинна обробка;
- прядильне, ткацьке, трикотажне та неткане виробництва;
- опоряджувальне виробництво.

Для виключення вмісту шкідливих речовин та гарантування безпечності текстильних виробів для здоров'я людини контролююче товариство *Öko-Tex* працює з широкою номенклатурою критеріїв, яка містить більш ніж 100 показників, зокрема вміст пестицидів (алдрин, карборил, діелдрин, ендосульфат, ендрин, гептахлор, гептахлорепоксид, гексахлорбензол, гексахлорциклогексан, ліндан, метоксифлор, мірекс,

токсафен, трифлураїн, тощо) [23, 24].

В Україні розроблено гармонізований з Öko-Tex Standard 100 національний стандарт ДСТУ 4239:2003 «Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги». В ньому визначається рівень екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів залежно від їх конкретного цільового призначення (дитячого асортименту, виробів які в процесі експлуатації контактують чи не контактують зі шкірою людини та інші) [10].

Згідно з ДСТУ 4239-2003, з огляду на безпеку продукції на життя та здоров'я людини, гігієнічні вимоги поділяються на групи [25]:

1) гігієнічне нормування хімічних речовин у складі продукції – допустимий рівень масової частки хімічних волокон,

2) гігієнічне нормування комфортності – гігроскопічності, повітропроникності, питомого поверхневого електричного опору, рівень рН,

3) гігієнічне нормування вмісту шкідливих речовин та міграції їх з продукції до тіла людини та навколишнього середовища – показники вмісту вільного та здатного до емісії формальдегіду, екстрагувальних важких металів, пестицидів, пентахлорфенолу, азобарвників, хлорорганічних носіїв, емісії формальдегіду, летких і пахучих сполук, стійкості пофарбування, наявності специфічного запаху.

З дев'яти пестицидів, які потрібно контролювати згідно з ДСТУ 4239-2003, сім внесено до списків Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі. Ці пестициди (ДДТ, ДДД, ДДЕ, НСН (без ліндана), ліндан, алдрин, дилдрин, токсафен, гептахлорепоксид) заборонені до використання в Україні згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 [26]. У цьому ж документі обумовлено допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоєм, ґрунті.

Проведений порівняльний аналіз вимог стандартів Öko-Tex Standard 100 та ДСТУ 4239-2003 показує [15], що в цілому вони гармонізовані та співпадають за номенклатурою показників і їх нормативним рівнем. Але існує ряд розбіжностей, які виникають насамперед від того, що Öko-Tex Standard 100 містить не лише заборонені чи регламентовані законодавчо параметри, але й такі, що можуть негативно вплинути на здоров'я людини з точки зору сучасної науки. До того ж, номенклатура показників Öko-Tex Standard 100 регулярно переглядається, коректується та вдосконалюється. Так, у таблицях 1, 2 проведено порівняння кількості критеріїв та рівні нормованих значень деяких показників у Öko-Tex Standard 100 версії 2013 та 2015 року. Динаміка у бік підвищення вимогливості очевидна. Поряд із цим, ДСТУ 4239-2003 є незмінним з моменту його введення в дію [15].

Таблиця 1

Результати порівняння нормованих значень показників безпеки у стандарті Öko-Tex Standard 100 версії 2013 та 2015 року

Показники, сполуки	Версія, рік	
	2013	2015
Кадмій, мг/кг	I клас – 50; II клас – 100; III клас – 100; IV клас – 100	40 – для всіх класів
Трихлорфенол, мг/кг	відсутній	I клас – 0,2; II клас – 2,0; III клас – 2,0; IV клас – 2,0
Діхлорфенол, мг/кг	відсутній	I клас – 0,5; II клас – 3,0; III клас – 3,0; IV клас – 3,0
Монохлорфенол, мг/кг	відсутній	I клас – 0,5; II клас – 3,0; III клас – 3,0; IV клас – 3,0
Фталати (сума), мг/кг	відсутні	I клас – 0,1; II клас – 0,1; III клас – 0,1;
Диізонанілфталат, мг/кг	відсутній	IV клас – 0,1

В роботі [15] авторами статті було проведено порівняльний аналіз допустимих нормованих рівнів показників екологічних властивостей, внесених до стандартів ДСТУ 4239:2003 та Öko-Tex Standard 100 та показано, що перелік пестицидів, на вміст яких здійснюється контроль текстильної продукції за вимогами Öko-Tex Standard 100 є значно ширшим і містить більше 60 їх найменувань, поряд із цим у вітчизняному ДСТУ міститься біля 10 найменувань пестицидів. Отже, існує необхідність внесення доповнень і змін у вітчизняний стандарт ДСТУ 4239-2003 відповідно до сучасних вимог, що містяться в міжнародному стандарті Öko-Tex Standard 100. На думку авторів, при формуванні переліку пестицидів, які необхідно контролювати в текстильній продукції також потрібно враховувати реальне використання цих сполук при вирощуванні бавовнику, льону та інших культур, які застосовуються для текстильної промисловості.

Ще один документ, який містить перелік заборонених для використання барвників, вогнестійких сполук, які мають канцерогенну, алергенну дію на організм людини, а також передбачає контроль рівнів вмісту залишкових кількостей хлорорганічних пестицидів і пентахлорфенолу у сировині натурального походження у текстильній продукції – це Державні санітарні норми та правила «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги», які встановлюють медичні вимоги безпеки до

продукції та є обов'язковими вимогами для виконання. На відміну від європейського стандарту Öko-Tex Standard 100 в зазначеному документі окремий перелік пестицидів відсутній, лише у Додатку 6 вказується, що здійснюється контроль вмісту пестицидів у сурових текстильних матеріалах з натуральної сировини за наявності документів, що свідчать про можливий вміст хімічних сполук [1, 2, 5].

Таблиця 2

Порівняння кількості критеріїв безпеки у стандарті Öko-Tex Standard 100 версії 2013 та 2015 року

Показники, сполуки	Версія, рік	
	2010	2015
Перелік пестицидів	60	68
Хлоровані феноли	4	19
Фталати	12	15
Оловоорганічні сполуки	2	7
Канцерогенні барвники	9	14
Хлоровані бензоли і толуоли	10	11
Заборонені вогнестійкі речовини	9	21
Залишки розчинників	3	4
Перфоровані сполуки	відсутні	9
УФ-стабілізатори	відсутні	4
Різниця	63 сполуки	

Отже, стандарт Öko-Tex Standard 100 містить значно більший асортимент показників безпеки, ніж чинні вітчизняні стандарти та санітарні правила і норми. Таким чином, існуючі в Україні документи не виконують на належному рівні контроль за рівнем вмісту барвників, важких металів, антисептиків, пестицидів та інших поллютантів, що збільшує ризик для здоров'я споживачів під час експлуатації одягу [9]. До того ж, слід зазначити, що більшість із показників безпеки, прийнятих на міжнародному рівні, не лише принципово нові для вітчизняної практики, а для здійснення контролю за ними необхідні високочутливі сучасні прилади та висококваліфіковані спеціалісти. Забезпечення вказаного контролю неодмінно вимагатиме вдосконалення, а, можливо, і оновлення технологічних процесів на багатьох підприємствах галузі, особливо в обробному виробництві [6].

Враховуючи викладене вище можна зазначити, що одним з найважливіших елементів оцінки екологічної безпечності продукції текстильної та легкої промисловості є контроль та визначення шляхів зменшення вмісту пестицидів та інших шкідливих речовин у виробі на всіх етапах їх життєвого циклу. Визначення рівнів вмісту пестицидів в сировині та готовій продукції текстильної та легкої промисловості дозволить визначати шляхи їх потрапляння в продукцію, надавати рекомендації виробникам для їх зменшення, а також відкріє шлях для широкого доступу вітчизняних товарів на ринки ЄС і всього світу.

Висновки

1. Проаналізовано причини та шляхи надходження пестицидів та інших шкідливих речовин у продукцію текстильної та легкої промисловості з натуральних волокон – це обробка рослин та ґрунту при їх вирощуванні для захисту від шкідників та хвороб.
2. Проведено аналіз нормативних документів ЄС та України, які регламентують гігієнічні показники сировини та текстильних матеріалів, а також рівні вмісту пестицидів та інших шкідливих речовин. Визначено, що встановлені в стандарті Öko-Tex Standard 100 та ДСТУ 4239-2003 критерії мають ряд розбіжностей, що вказує на необхідність внесення доповнень і змін в останній у відповідності до сучасних вимог міжнародного співтовариства.

Література

1. Богданов Г.Г. Еволюція матеріалів для одягу : навчальний посібник / Г.Г. Богданов, З.В. Захожай. – К. : КНУТД, 2003. – 280 с.
2. Проданчук М. Г. Текстильні матеріали та одяг — сучасні проблеми безпеки / М.Г. Проданчук, Л.Г. Сененко, Н.Є. Дишнієвич // Легка промисловість. – 2004. – № 4. – С. 36–37.
3. Сергеев О.В. Вещества, нарушающие работу эндокринной системы: состояние проблемы и возможные направления работы / О.В. Сергеев, О.А. Сперанская. – Самара : ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 35 с.
4. Доклад сопредседателей Целевой группы по стойким органическим загрязнителям (СОЗ) / ООН, СЕК [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.unesc.org/fileadmin/DAM/env/documents/2002/eb/wg1/eb.air.wg.1.2002.14.r.pdf>
5. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги» : наказ Міністерства охорони здоров'я України № 1138 від 29.12.2012.
6. Артемов А.В. Современные методы и подходы к экологической сертификации текстильной продукции / А.В. Артемов, О.М. Ольшанская [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

<http://www.textileclub.ru/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=90&Itemid=3>

7. Високотехнологічні конкурентоспроможні і екологічноорієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них : монографія / [П.А. Глубіш, В.М. Ірклеї, Ю.Я. Клейнер, Н.М. Резанова, М.В. Цебрєнко, С.М. Кернер, В.Д. Омєльченко, Ю.Т. Турчанєнко]. – К. : Арістей, 2007. – 264 с.

8. Слізков А.М. Проблеми екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості і шляхи їх вирішення / А.М. Слізков, Н.І. Упірова // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2015. – № 2. – С. 221–226.

9. Семак Б.Б. Роль екологічної експертизи та аудиту у формуванні вітчизняного ринку екотекстилю / Б.Б. Семак // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. — 2011. — № 1. — С. 142–149.

10. Поліщук С. С. Напрями досягнення конкурентоспроможності текстильної продукції в обробному виробництві / С.С. Поліщук, С.О. Поліщук // Легка промисловість. – 2004. – № 2. – С. 46.

11. Артемов А.В. Исследования льняных тканей на загрязненность и соответствие международным стандартам / Артемов А.В., Ольшанская О.М., Грищенкова В.А. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.textileclub.ru/index.php?option=displaypage&Itemid=106&or=page&SubMenu=

12. Супрун Н.П. Сучасні проблеми виробництва безпечного споживання та екологічно чистого текстилю : монографія / Н.П. Супрун, Г.В. Щуцька. – Кафедра, 2013. – 112 с.

13. Кричевський Г.Е. Опасность и безопасность изделий из текстиля / Г.Е. Кричевский // Текстильная промышленность. – 2006. – № 3. – С. 42–45.

14. Ольшанская О.М. Какую одежду мы носим? / О.М. Ольшанская, А.В. Артемов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://legprom.bz/?id=1414>.

15. Упірова Н.І. Шляхи розвитку екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості України / Н.І. Упірова, А.М. Слізков, Л.А. Дмитренко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2015. – № 3. – С. 157–163.

16. Упірова Н.І. Особливості формування гігієнічних вимог та екологічної безпечності текстильних матеріалів та виробів з них / Н.І. Упірова, А.М. Слізков, О.О. Гайдей // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 3(237). – С. 263–266.

17. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf

18. Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.fao.org/3/a-y5877r.pdf>

19. Берзіна С.В. Екологічна сертифікація продукції: Екологічне маркування в запитаннях та відповідях : методичний посібник / Берзіна С.В. – К. : вид-во ТОВ «Джерела знань», 2006. – 56 с.

20. Харламова Г. Индекс екологічної безпеки України: концепція та оцінка / Г. Харламова, В. Бутковський // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка – 2014. – № 7. – С. 92–97.

21. Рішення Комісії Європейських Співтовариств від 15.05.2002 р. «Про встановлення екологічних критеріїв для присвоєння знаку екологічного маркування Співтовариства текстильним продуктам і про внесення змін до Рішення 1999/178/ЄС» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://minjust.gov.ua/ua>

22. Упірова Н.І. Екологічна сертифікація продукції текстильної та легкої промисловості як інструмент впливу на повний життєвий цикл текстильних виробів / Н.І. Упірова, А.М. Слізков, О.О. Гайдей // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 1(233). – С. 181–184.

23. Салімов Е. Розвиток ринку екотекстилю в Україні відбуватиметься за європейськими стандартами / Е. Салімов // Електронний журнал «Екопогляд». – 2013. – № 11–12. – С. 59.

24. Артемов А.В. Химический состав льняных тканей / Артемов А.В., Ольшанская О.М., Грищенкова В.А. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.textileclub.ru>

25. Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги : ДСТУ 4239-2003. – Чинний від 2004-10-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с. – (Національний стандарт України).

26. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. – [затв. № 137 від 20.09.01]. – Київ : МОЗ України, 2001. – 245 с.

Рецензія/Peer review : 17.8.2016 р.

Надрукована/Printed : 26.8.2016 р.

Рецензент: д.т.н. Супрун Н.П.