

АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ В ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБЛЕННЯ НЕПРИДАТНИХ ПЕСТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методи визначення залишкових концентрацій пестицидів в різноманітних об'єктах, зокрема у вторинних розчинах перероблення непридатних пестицидних препаратів реагентними методами. Аналітичний контроль діючих речовин пестицидів у вторинних розчинах дозволяє контролювати повноту хімічних перетворень та екологічну безпечність розроблених реагентних методів утилізації.

Ключові слова: непридатні пестицидні препарати, реагентні методи, методи визначення

Abstract

The methods of determining the residual concentrations of pesticides in various objects, in particular, in secondary solutions obtained from the processing of obsolete pesticides by reagent methods, has been considered. Analytical control of active substances of pesticides in secondary solutions allows controlling the completeness of chemical transformations and environmental safety of developed reagent methods of utilization.

Keywords: obsolete pesticides, reagent methods, methods of determination.

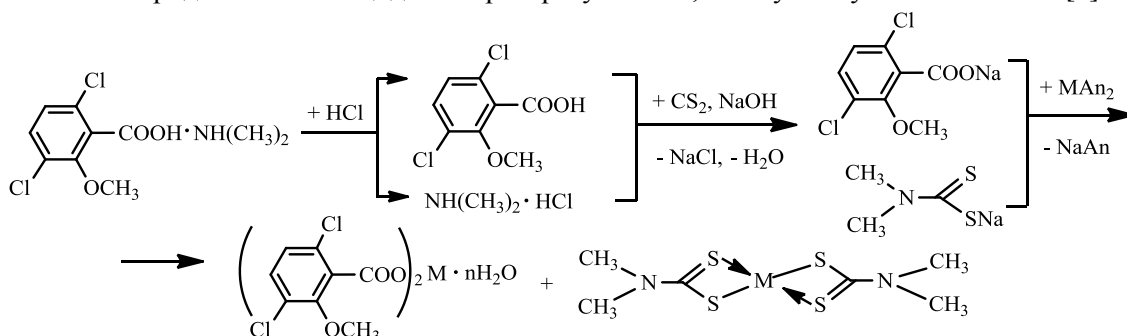
Непридатні до застосування пестицидні препарати – заборонені до використання, або такі, що знаходились у пошкодженій тарі з терміном зберігання, що перевищував допустиму норму – можна розглядати як вторинну промислову сировину, оскільки їх діючі речовини містять цінні у синтетичному відношенні складові. Їх перероблення реагентними методами дозволяє утилізувати їх з отриманням вторинних товарних продуктів [1, 2].

Важливою ланкою при розробці та впровадженні технології перероблення реагентними методами непридатних пестицидних препаратів є аналітичний контроль діючих речовин пестицидів у вихідній сировині та у вторинних розчинах. Залишкові концентрації пестицидів в різноманітних об'єктах: сільськогосподарській продукції, ґрунтах, природних водах, атмосферному повітрі, продуктах харчування, питній воді та біологічних зразках визначають переважно з використанням хроматографічних методів: високоефективної рідинної хроматографії [3]; газової хроматографії [4]; капілярної газової хроматографії [5]; тонкошарової хроматографії [3]. Отримав поширення метод газової хроматографії з мас-спектрометричним детектуванням, який дозволяє ідентифікувати пестициди за раніше створеною базою мас-спектрів [6]. З інших методів, що застосовуються для визначення мікрокількостей пестицидів, слід відзначити методи поляризаційного флуоресцентного імуноаналізу [7], диференційної імпульсної полярографії [8], капілярного електрофорезу [9].

Важливою вимогою до розроблених технологій перероблення непридатних пестицидних препаратів реагентними методами є їх екологічна безпека, зокрема, утворення мінімальної кількості вторинних відходів, що не містять у своєму складі токсичних сполук. Останнє потребує розробки ефективних, високочутливих та точних методів аналітичного контролю залишкових кількостей діючих речовин непридатних пестицидних препаратів та продуктів їх хімічних перетворень у вторинних розчинах [10]. Так, в роботах [11, 12] розроблені методики фотометричного визначення трихлороцтової кислоти та трихлорфеноляту купруму(II) у вторинних розчинах утилізації, відповідно, пестицидних препаратів ТХАН та Фентіурам. Запропоновані методики досить специфічні, прості, мають невисоку вартість та дають змогу застосовувати спектрофотометричний метод контролю під час впровадження технології реагентного перероблення вищезазначених непридатних пестицидних препаратів.

Також розроблені методики визначення низки пестицидів методом газо-рідинної хроматографії [13–16], які дозволяють контролювати залишкові їх кількості у вторинних розчинах утилізації пестицидних препаратів Атразин, Зеазин, Тіурам та Фентіурам реагентними методами. На основі отриманих даних зроблено висновок про незначне перевищення ГДК у вторинних розчинах і, відповідно, необхідність додаткового їх очищення адсорбцією на бентонітових глинах або інших природних сорбентах.

Аналіз на вміст пестицидів у вторинних розчинах їх реagentного перероблення, що були досліджені раніше, у більшості випадків проводили з використанням хроматографічних методів [17]. Залишкову концентрацію 3,6-дихлор-2-метоксибензойної кислоти у вторинних розчинах reagentного перероблення непридатного пестицидного препарату Банвел, який утилізували за схемою [1]:



де $M^{2+} = \text{Cu, Co, Ni, Zn}$; $An^- = \text{Cl, NO}_3, 1/2\text{SO}_4$; $n = 1 - 3$

також визначали хроматографічним методом, а саме методом високоефективної рідинної хроматографії на рідинному хроматографі «Міліхром-1А». Умови проведення аналізу: стальна колонка 80×2 мм; нерухома фаза – Discovery HS C18 розміром часток 5 мкм; рухома фаза – метанол (60 об. %) + вода (39,5 об. %) + оцтова кислота (0,5 об. %); витрата рухомої фази 0,2 мл/хв; довжина хвилі УФ-детектора 236 нм. Час утримування 3,6-дихлор-2-метоксибензойної кислоти в таких умовах складає 9,0 хв. Ресстрацію аналітичного сигналу детектора, його оцифрування, запис хроматограм та їх обробку здійснювали за допомогою ПЕОМ. Аналіз вторинних розчинів, що були очищені адсорбцією на активованому вугіллі, не виявив перевищення ГДК діючої речовини пестицидного препарату.

Таким чином, визначення залишкових концентрацій пестицидів у вторинних розчинах їх утилізації reagentними методами дозволяє контролювати повноту хімічних перетворень вихідних препаратів, оптимізувати технологічні параметри процесу та забезпечити екологічну безпеку запропонованого reagentного методу знешкодження непридатних пестицидних препаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гордієнко О. А. Технології переробки хлорвмісних пестицидних препаратів з одержанням присадок до оливо та інгібіторів корозії / О. А. Гордієнко, А. П. Ранський. – Вінниця : ВНТУ, 2015 – 152 с.
2. Петрук Р. В. Комплексна переробка фосфорвмісних пестицидів до екологічно безпечних продуктів та рекультивация забруднених ґрунтів / Р. В. Петрук, А. П. Ранський, В. Г. Петрук. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 136 с
3. Tuzimski T. Application of SPE-HPLC-DAD and SPE-TLC-DAD to the determination of pesticides in real water samples / T. Tuzimski // Journal of Separation Science. – 2008. – Vol. 31, № 20. – P. 3537–3542.
4. Raposo Junior J. L. Determination of organochlorine pesticides in ground water samples using solid-phase microextraction by gas chromatography-electron capture detection / J. L. Raposo Junior, N. Re-Poppi // Talanta. – 2007. – Vol. 72, № 5. – P. 1833–1841.
5. Determination of pesticides in waters by capillary gas chromatography with atomic emission detection / [P. Vinas, N. Campillo, I. Lopez-Garcia et al.] // Journal of Chromatography A. – 2002. – Vol. 978, № 1–2. – P. 249–256.
6. An expeditious method for the determination of organochlorine pesticides residues in estuarine sediments using microwave assisted pre-extraction and automated headspace solid-phase microextraction coupled to gas chromatography-mass spectrometry / [P. N. Carvalho, P. N. R. Rodrigues, F. Alves et al.] // Talanta. – Vol. 76, № 5. – 2008. – P. 1124–1129.
7. Микроволновая и ультразвуковая экстракция хлорфеноксикислот из почвы и их определение методом поляризационного флуоресцентного иммуноанализа / [В. С. Морозова, С. А. Еремин, П. Н. Нестеренко и др.] // Журн. аналит. химии. – 2008. – Т. 63, № 2. – С. 143–151.
8. Determination of Traces of 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid in Environmental Samples / [N. Maleki, A. Safavi, F. Hasanpour, H. R. Shahbaazi] // Scientia Iranica. – 2008. – Vol. 15, No. 4. – P. 430–434.
9. Separation and determination of 2,4-D, dicamba and 2,4,5-T in tobacco by nonaqueous capillary electrophoresis / [H. Liu, J. Song, P. Han et al.] // Journal of Separation Science. – 2006. – Vol. 29, № 7. – P. 1038–1044.
10. Екологічні та технологічні аспекти зберігання і переробки пестицидних препаратів / [А. П. Ранський, Е. М. Білецька, В. В. Лук'яненко, О. В. Сандомирський] // Медичні перспективи. – 2004. – Т. IX, № 2. – С. 116–119.
11. Утилізація пестициду ТХАН. Фотометричний метод контролю / [А. П. Ранський, О. В. Гайдідей, О. В. Сандомирський та ін.] // Хімічна промисловість України. – 2004. – № 1. – С. 50–52.
12. Фотометричний контроль трихлорфеноляту міді у вторинних розчинах утилізації пестициду Фентіурам / [Т. М. Авдієнко, А. П. Ранський, А. В. Сандомирський та ін.] // Вопросы химии и хим. технологии. – 2004. – № 2. – С. 9–11.
13. Ранский А. П. Хроматографический анализ вторичных растворов регенерации пестицидов Атразин и Зеазин-50 / А. П. Ранский, А. В. Сандомирский, О. В. Гайдидей // Вопросы химии и хим. технологии. – 2003. – № 4. – С. 50–53.

14. Ранский А. П. Хроматографический контроль тетраметилтиурамдисульфида во вторичных растворах утилизации пестицида Тиурам / А. П. Ранский, А. В. Сандомирский, Т. Н. Авдиенко // Вопросы химии и хим. технологии. – 2004. – № 2. – С. 43–46.

15. Утилізація пестициду Фентіурам. Хроматографічний метод контролю / [А. П. Ранський, О. В. Сандомирський, М. В. Кучук та ін.] // Хімічна промисловість України. – 2004. – № 2. – С. 52–55.

16. Одночасне хроматографічне визначення діючих речовин пестициду Фентіурам / [О. К. Вяткін, А. П. Ранський, О. В. Сандомирський та ін.] // Вопросы химии и хим. технологии. – 2008. – № 1. – С. 17–18.

17. Комплексний аналіз технологічних операцій реагентної переробки непридатних пестицидних препаратів / [О. В. Сандомирський, О. К. Вяткін, А. П. Ранський та ін.] // Збірник наук. статей [II-й Всеукраїнський з'їзд екологів], (Вінниця, 23–26 вересня 2009 р.). – Вінниця, 2009. – С. 90–93.

Гордієнко Ольга Анатоліївна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: olha.hordienko@gmail.com

Olga A. Gordienko – Ph.D. (Eng.), Docent, Associate Professor of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: olha.hordienko@gmail.com