

МОДЕЛЬНІ СИСТЕМИ КСЕНОБІОТИКІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ АНАЛІТИЧНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ

Н.Ю. Терещенко^{1,2}, О.О. Костирко¹, Г.М. Зайцева¹, Т.Д. Рева¹,
В.О. Калібабчук¹

¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

²Національний університет біоресурсів та природокористування
України

Вступ. Рослинні олії є цінним джерелом поліненасичених жирних кислот. Зокрема, соняшникова олія є широкоживим, доступним продуктом харчування, виготовляється в Україні і експортується на світові ринки [1]. Крім корисної біологічної дії рослинні олії можуть містити ліпофільні ксенобіотики, що володіють канцерогенною дією, а саме: бензо(а)пірен (БаП) [2-4]. Згідно нормативно-правової документації Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) виробник продукту харчування має задіяти необхідні заходи для забезпечення гігієнічної безпеки продукції для здоров'я людини. В свою чергу, фахівці галузі охорони здоров'я мають володіти компетенціями і вміннями застосовувати методи лабораторного контролю для перевірки відповідності продукції встановленим санітарно-гігієнічним вимогам, нормам і правилам і, на основі отриманих результатів, надавати дозволи на виробництво і використання продукції в Україні [5].

Основна частина. З метою закріплення знань щодо лабораторних методів дослідження ксенобіотиків, для розвитку у студентів аналітичних навичок та поглиблення міжпредметних зв'язків хімія – санітарна експертиза викладачі можуть застосовувати різні практичні кейси, особливо корисні будуть ті кейси, котрі моделюють застосування знань при роботі зі зразками.

Наприклад, під час однієї з робіт в лабораторії студенти отримують кейс із зразками олії-сирця і рафінованої олії. Виконуючи первинний огляд різних проб і зразків, у студентів формується аналітична компетенція, поглиблюються навички практичного застосування фахових знань. На етапі лабораторного аналізу ксенобіотиків, таких як поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), студенти можуть продемонструвати знання щодо фізико-хімічних властивостей ПАВ, висловитися щодо повноти видалення з олії-сирця залишкових кількостей ПАВ методами рафінації, наприклад, із застосуванням активованого вугілля [6, 7].

Згадати, що активоване вугілля сьогодні широко використовують для адсорбційного вилучення з води хімічних сполук техногенного походження або як ентеросорбент токсинів. Процес вилучення хімічних речовин з різних систем на активованому вугіллі відбувається за рахунок поглинання і утримання ксенобіотиків активними центрами сорбенту. Цей процес студенти пояснюють виникненням фізичної взаємодії між активними центрами сорбенту та молекулами ксенобіотиків завдяки слабким силам Ван-дер-Ваальса. Також корисними будуть приклади, що розкривають умови перебігу хімічних реакцій на поверхні сорбенту, умови забезпечення збільшення ефективності очистки завдяки хемосорбції ксенобіотику або перебігу обох процесів – фізичної та хімічної сорбції. Одним із висновків, які мають зробити студенти при виконанні завдання, це встановлення умов, що підсилюють дію сорбенту та підвищують ступінь очистки об'єкту від ксенобіотиків.

Також в роботі потрібно навести Наказ МОЗ України № 368 від 13.05.2013 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм», згідно якого допустимий вміст бензо(а)пірену не більше 2 мкг/кг, максимальний сумарний вміст трьох ПАВ (бензо(а)антрацену, бензо(а)пірену, бензо(б)флуорантену) на рівні 10 мкг/кг. Треба звернути особливу увагу на те, що для харчової олії дієтичного та дитячого харчування залишковий вміст будь-якої з наведених речовин та їх сумарний вміст не може перевищувати 1 мкг/кг.

Окремим етапом практичного заняття являється робота із зразками олії за допомогою інструментальних методів лабораторного контролю. На рисунку 1 наведено результати дослідження вмісту ксенобіотиків методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ/ФЛД). За результатами хроматографічного аналізу (рисунок 1, таблиця 1) встановлено, що всі зразки олії-сирця містять суміші поліциклічних ароматичних вуглеводнів: бензо(а)антрацену (БаА), бензо(а)пірену (БаП), бензо(е)пірену (БеП), бенз(б)флуорантену (БбФ), хризену (Хр). В таблиці 1 встановлено кількості ксенобіотиків у відібраних для дослідження зразках.

Співставляючи результати вмісту ПАВ, отримані з хроматографічного аналізу олії (олії-сирця і рафінованої олії) із їх дозволеним вмістом, студенти мають обґрунтувати висновок роботи стосовно безпечності олії. Як можна бачити з таблиці 1, лише зразок № 1 є безпечним.

Таблиця 1

Результати вимірювання вмісту ПАВ у зразках соняшникової олії-сирця

Порядковий номер зразка	Вміст ксенобіотиків, мкг/кг				
	БаА	БаП	БеП	БбФ	Хризен
№ 1	0.5±0.1	0.9±0.1	1.2±0.2	1.0±0.1	0.9±0.1
№ 2	2.7±0.1	2.4±0.1	3.1±0.2	3.9±0.2	2.9±0.2
№ 3	5.3±0.3	4.2±0.4	4.4±0.4	3.9±0.4	3.7±0.4
№ 4	5.9±0.5	5.0±0.6	5.4±0.5	5.9±0.5	4.1±0.4
№ 5	4.2±0.5	6.3±0.6	6.7±0.7	4.7±0.3	5.5±0.5

Висновок. Таким чином, на практичних заняттях, що моделюють процес дослідження ксенобіотиків (зокрема канцерогенів), у студентів формується аналітична компетенція, поглиблюються знання з хімії, а саме: фізико-хімічних властивостей речовин, методів лабораторного контролю.

Література

1. Zavorotniy, R. (2017). Transformation of sunflower oilproduction in Ukraine due to acute economic crisis. *Journal of International Studies*, 10(1), 225-236.
2. Toxicological Review of Benzo[a]pyrene. Review of EPA's Draft Assessment. U.S. Environmental Protection Agency. Washington: EPA. 2017. 97 p.
3. Nesterova L. O., Hrybova N. Y., Khyzhan O. I., Ushkalov V. O. (2018). Development of controls method for the isomers of polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetable oils. *Scientific Journal of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Agronomy*, 286, 312-320.
4. Hrybova N. Yu. (2018). Xenobiotics of PAHs group is extracted from sunflower seeds. *Scientific Journal of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Agronomy*, 294, 209-218.
5. Grybova N. Y. et al. Determination of Polycyclic Carbohydrates in Atmospheric Water by the Method of Chromatography // *Journal of Water Chemistry and Technology*. – 2018. – Т. 40. – № 5. – С. 297-301.
6. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение. Л.: Химия, 1984. 216 с.
7. Прокопов, В. О., Липовецька, О. Б. (2013). Досвід використання в Україні побутових фільтрів для доочищення водопровідної питної води. *Гігієна населених місць*, (62), 68-80.