

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НОСА ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РОСЛИННИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі здійснено огляд методів та підходів до перспективи використання електронного носа для контролю якості рослинних лікарських засобів, визначення її безпеки, а також встановлення відповідності стандартам.

Ключові слова: електронний ніс, якість, рослини, лікарські засоби.

Abstract

The paper reviews methods and approaches to the prospects of using an electronic nose to control the quality of herbal medicines, determine its safety, and establish compliance with standards.

Keywords: electronic nose, quality, plants, medicines.

Вступ

Контроль якості фітопрепаратів є важливим аспектом фармацевтичного виробництва, оскільки ефективність і безпека рослинних лікарських засобів значною мірою залежать від їх складу та чистоти.

Традиційні методи аналізу, такі як рідинна та газова хроматографія, спектроскопія у ближній інфрачервоній області (NIR) та мас-спектрометрія, є високоточними, але водночас потребують значних ресурсів, складного обладнання та висококваліфікованого персоналу [1].

У зв'язку з цим, все більше уваги приділяється альтернативним методам контролю якості, серед яких важливе місце займає саме технологія електронного носа [2].

Результати дослідження

Електронний ніс – це прилад, що імітує органи нюху та аналізує леткі органічні сполуки, які випаровуються з рослинної сировини або готових лікарських форм. Його принцип роботи заснований на використанні набору сенсорів, чутливих до певних хімічних речовин, а також алгоритмів машинного навчання, що дозволяють розпізнавати характерні профілі запахів.

Така технологія забезпечує швидкий та надійний аналіз якості, що в свою чергу дозволяє виявляти відхилення у складі, зміни, фальсифікації або забруднення препаратів.

У ході дослідження було проаналізовано можливості використання електронного носа для контролю якості рослинних лікарських засобів. Основна увага приділялася здатності пристрою розпізнавати характерні леткі сполуки різних зразків лікарської рослинної сировини та готових фітопрепаратів [2].

Електронний ніс успішно розрізняє зразки рослинної сировини за їхнім унікальним профілем. Аналіз ефірних олій та інших ароматичних компонентів дозволив з високою точністю визначити ботанічну приналежність сировини.

Отримані дані свідчать, що технологія може бути ефективною для автентифікації лікарських рослин.

Виявлено, що зі зростанням часу зберігання деякі леткі компоненти значно знижуються, що може слугувати маркером старіння або псування лікарської рослинної продукції [3].

Пристрій продемонстрував високу чутливість до сторонніх домішок, які могли бути додані з метою підвищення ваги або заміни дешевшими аналогами. Аналіз летких профілів дозволив виявити навіть незначні домішки, що робить електронний ніс перспективним інструментом для боротьби з фальсифікатом у фармацевтичній галузі.

Результати, отримані за допомогою електронного носа, були зіставлені з даними газової хроматографії та мас-спектрометрії. Аналіз показав, що високу кореляцію між методами, що підтверджує надійність і точність електронного носа. Водночас його головними перевагами є швидкість аналізу та можливість застосування в режимі реального часу [4, 5].

Основними перевагами застосування електронного носа для контролю якості рослинних лікарських засобів є такі:

1. Швидкий аналіз – дозволяє оперативно визначати склад летких сполук без складних лабораторних досліджень.
2. Стандартизація – сприяє уніфікації якості лікарських препаратів на основі їх аромату та хімічного профілю.
3. Виявлення фальсифікацій – допомагає ідентифікувати підробки та невідповідності у складі.
4. Моніторинг зберігання – контролює якість сировини та готових засобів у процесі зберігання та транспортування.
5. Екологічність – мінімізує потребу у використанні хімічних реагентів.

Поєднання електронного носа з технологіями машинного навчання дозволить створити розумні системи контролю якості, які можуть самостійно вдосконалювати свої алгоритми аналізу та бути сумісними з системи штучного інтелекту [6, 7].

Висновки

Головними перевагами електронного носа є швидкість аналізу та можливість дистанційного застосування. Це робить його цінним інструментом для фармацевтичної промисловості, забезпечуючи ефективний контроль якості лікарських рослинних засобів.

Подальші дослідження та вдосконалення сенсорної технології сприятимуть розширенню її застосування, підвищенню точності та автоматизації процесів аналізу.

Таким чином, електронний ніс може стати важливим інструментом для підвищення якості та безпеки фітопрепаратів, що є актуальним у контексті розвитку сучасної фармації та біотехнологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Brennan, P. A., & Keverne, E. B. (2004). Something in the Air? New Insights into Mammalian Pheromones. In *Current Biology* (Vol. 14, Issue 2, pp. R81–R89). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2003.12.052>
2. Stensmyr, M. C., Erland, S., Hallberg, E., Wallén, R., Greenaway, P., & Hansson, B. S. (2005). Insect-Like Olfactory Adaptations in the Terrestrial Giant Robber Crab. In *Current Biology* (Vol. 15, Issue 2, pp. 116–121). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.12.069>
3. Hallem, E. A., Dahanukar, A., & Carlson, J. R. (2006). INSECT ODOR AND TASTE RECEPTORS. In *Annual Review of Entomology* (Vol. 51, Issue 1, pp. 113–135). Annual Reviews. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.051705.113646>
4. Cardé, R. T., & Willis, M. A. (2008). Navigational Strategies Used by Insects to Find Distant, Wind-Borne Sources of Odor. In *Journal of Chemical Ecology* (Vol. 34, Issue 7, pp. 854–866). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s10886-008-9484-5>
5. Khan, A. G., Sarangi, M., & Bhalla, U. S. (2012). Rats track odour trails accurately using a multi-layered strategy with near-optimal sampling. In *Nature Communications* (Vol. 3, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1038/ncomms1712>
6. Семенов, А., Бондарець, К., Савицький, А., & Войцеховська, О. (2024). Аналіз факторів впливу технологічного контролю лікарських засобів рослинного походження з використанням інформаційно-вимірювальних технологій. In *Measuring and Computing Devices in Technological Processes* (Issue 2, pp. 231–236). Khmelnytskyi National University. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-27>
7. Semenov, A., Semenova, O., Kryvinska, N., Tromsyuk, V., Tsyrlunyk, S., Rudyk, A., & Kacprzyk, J. (2023). Advanced correlation method for bit position detection towards high accuracy data processing in industrial computer systems. In *Information Sciences* (Vol. 624, pp. 652–673). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.12.110>

Семенов Андрій Олександрович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Бондарець Катерина Сергіївна — аспірантка кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bondareckata@gmail.com

Semenov Andriy Oleksandrovych — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Bondarets Katerina Serhiivna — PhD student of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bondareckata@gmail.com