

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Яринки Дар'ї Володимирівни

на тему «**Оптичні біосенсорні системи на основі полімерів-біоміметиків та смартфонів для виявлення харчових мікотоксинів: афлатоксину В1 та зеараленону»,**

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань **09 - Біологія**

за спеціальністю **091 – Біологія**

Актуальність теми дисертації.

Сьогодні проблема забруднення продуктів харчування та тваринних кормів мікотоксинами є однією з найбільш гострих, особливо в умовах війни. При цьому особливу небезпеку представляють такі мікотоксини як афлатоксин В1 та зеараленон, які є дуже токсичними для людей та тварин і все частіше їх виявляють у харчових продуктах та кормах. Крім того, з забрудненням продуктів харчування та тваринних кормів мікотоксинами пов’язані також значні економічні втрати для сільського господарства та харчової промисловості. Тому, актуальним завданням є створення надійних методів контролю та моніторингу цих мікотоксинів у продуктах харчування, чому власне і присвячена дана дисертаційна робота.

Наразі серед різноманітних аналітичних методів на перший план виступають біосенсори, які мають ряд переваг порівняно до більшості традиційних аналітичних методів, зокрема тих, які використовуються для рутинного моніторингу якості харчових продуктів. В дисертаційній роботі описано сучасні методи аналізу мікотоксинів та проаналізовано їхні обмеження. Тому, свою роботу дисертантка присвятила створенню новітніх

біосенсорних систем на основі полімерів-біоміметиків та смартфону для визначення поширених харчових мікотоксинів афлатоксину В1 та зеараленону. Зважаючи на сучасні тенденції розвитку аналітичної біотехнології, дана робота є дуже актуальною та має важливе наукове та практичне значення.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукові результати, представлені у дисертаційній роботі Яринки Д.В, обґрунтовано значним обсягом даних. Представленний план досліджень – логічний, використані методи – сучасні. Також, варто відзначити високий методичний рівень здійсненого дослідження. Достовірність отриманих наукових результатів підтверджується використанням відповідних методів статистичного аналізу отриманих даних.

Наукова новизна полягає в тому, що авторкою вперше створено лабораторні прототипи високочутливих та селективних оптичних біосенсорних систем на основі смартфона та полімерів-біоміметиків для визначення цільових мікотоксинів; отримано нові високостабільні чутливі елементи у вигляді полімерів-біомеметиків, які було синтезовано у вигляді молекулярно-імпринтованих полімерних (МП) мембран зі штучними високоселективними рецепторними сайтами зв'язування афлатоксину В1 та зеараленону. Також, в дисертаційній роботі представлено універсальні підходи до покращення робочих характеристик створених біосенсорних систем на основі МП мембран з використанням високофлуоресцентного аналогу зеараленону у конкурентному варіанті аналізу, та явища плазмонного підсилення флуоресценції за допомогою наночастинок срібла, які було вперше синтезовано в структурі МП мембран.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи є беззаперечним, що було доведено дисеранткою шляхом успішного використання розроблених

біосенсорних систем для моніторингу наявності цільових мікотоксинів в реальних зразках харчових продуктів. Крім того, зазначено, що розроблені методики визначення мікотоксинів в зразках харчових продуктів та тваринних кормів (кукурудзяне та пшеничне борошно різних виробників, зразки меленої кукурудзи) затверджено Державним підприємством «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ».

Отже, зважаючи на все вищевикладене, наукове завдання зі створення оптичних біосенсорних систем на основі полімерів-біоміметиків та смартфонів для виявлення харчових мікотоксинів (афлатоксину В1 та зеараленону) виконано повністю, отримані висновки відображають основні наукові результати та узагальнюють виявлені закономірності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів аcadемічної добroчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Яринки Д.В. є завершеною науковою працею, повністю відповідає вимогам, які висуваються до робіт, представлених на здобуття ступеня доктора філософії в галузі 09 – біологія зі спеціальністю 091 – біологія та напрямкам досліджень відповідно до «Освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії зі спеціальності 091 – Біологія».

Проаналізувавши звіт подібності за результатами перевірки даної дисертаційної роботи на текстові співпадіння та ознайомившись з дисертаційною роботою мною не виявлено порушень аcadемічної добroчесності.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертація Яринки Д.В. написана українською мовою, стиль викладення матеріалу науковий, думки висвітлені логічно та послідовно. Загальний обсяг дисертації – 176 сторінок. Робота містить 28 рисунків і 6 таблиць. Список

використаної літератури охоплює 226 абсолютна більшість з яких англомовні джерела. Дисертація складається із вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів дослідження, експериментальної частини (четири розділи), аналізу та узагальнення результатів, висновків, списку використаних джерел. Варто відзначити послідовність викладеного матеріалу та внутрішню логіку, яка поєднує всі розділи даної роботи.

У вступі, відповідно до вимог, містяться дані про актуальність теми дослідження, мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, методи, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, подано відомості про аprobaciю результатів та публікації, особистий внесок здобувачки та подяки, структуру та обсяг дисертації.

У першому розділі наведено аналіз сучасної літератури щодо токсичної дії та поширення афлатоксину B1 та зеараленону. Також, авторка грунтовно проаналізувала та висвітлила в цьому розділі сучасний стан досліджень, які стосуються актуальних методів визначення мікотоксинів у харчових продуктах та тваринних кормах.

У другому розділі міститься вичерпна інформація про використані методики та алгоритми дій при виконанні дисертації.

Розділи з третього по шостий містять результати власних експериментальних досліджень дисертантки. Третій розділ присвячений створенню та всебічній оптимізації чутливих елементів на основі полімерів-біоміметиків. Також, в цьому розділі наведені результати дослідження оптимальних умов розпізнавання мікотоксинів штучними рецепторними сайтами утвореними в структурі МП мембрани. Четвертий розділ містить дані щодо розробки лабораторних прототипів біосенсорних систем для визначення афлатоксину B1 та зеараленону на основі смартфона, представлено калібрувальні криві та вказані основні аналітичні характеристики (межа визначення, лінійний динамічний діапазон, селективність). П'ятий розділ присвячений створенню високочутливих експрес методів аналізу мікотоксинів

за допомогою пропонованих біосенсорних систем. В цьому розділі авторка наводить та аналізує два варіанти покращення аналітичних характеристик: за використання флуоресцентного маркера, та виявленні зеараленону у конкурентному варіанті аналізу та плазмонних властивостей наночастинок срібла, які вбудовані в структуру відповідних МП мембрани та можуть підсилювати флуоресценцію афлатоксину B1 та зеараленону. У шостому розділі, як підсумок всієї проведеної роботи, наведені результати успішної апробації створених біосенсорних систем.

У сьомому розділі авторка здійснює аналіз та узагальнення отриманих результатів, що значно спрощує сприйняття всієї роботи. Також варто відзначити стислі висновки в кінці кожного розділу та загальні висновки всієї дисертаційної роботи, які в повній мірі відображають отримані результати, узгоджуються із завданнями дослідження, є логічними та аргументованими.

Отже, зміст дисертаційної роботи повною мірою розкриває ключові аспекти роботи та відповідає меті дослідження та поставленим задачам.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні наукові результати дисертації відображені у 6 статтях, які опубліковані у фахових закордонних та вітчизняних виданнях з наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection з високим імпакт-фактором (Analyst 5.227 Q1, Talanta 6.057 Q1, Sensors 3.735 Q1), а також 2 методиках вимірювання концентрації мікотоксинів у водних розчинах (затверджені ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ») та 11 тезах доповідей на міжнародних наукових конференціях.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Загалом надаючи високу оцінку дисертаційній роботі Яринки Дар'ї Володимирівни все ж виникають уточнюючі запитання:

1. Відповідно до гранично допустимих концентрацій згаданих мікотоксинів, чи достатніми є отримані характеристики біосенсорних систем на основі полімерів-біоміметиків (межі визначення) для визначення афлатоксину B1 та зеараленону у дитячих продуктах харчування?
2. Чому були використані різні концентрації афлатоксину B1 та зеараленону під час оптимізації та дослідження аналітичних характеристик розроблених біосенсорних систем?
3. Чи зустрічала авторка в літературі подібні випадки використання програми аналізу цифрових зображень Spotixel?
4. Зважаючи на високий потенціал даної роботи у сфері практичного застосування, чи не планується патентування отриманих результатів?
5. В дисертаційній роботі наявні деякі граматичні та стилістичні помилки.

Проте, висунуті питання та зауваження не мають принципового значення і не впливають на загальну позитивну оцінку даної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії **Яринки Дар'ї Володимирівни** на тему «**Оптичні біосенсорні системи на основі полімерів-біоміметиків та смартфонів для виявлення харчових мікотоксинів: афлатоксину B1 та зеараленону**» є завершеною, новою науковою роботою, яка виконана на високому науковому рівні та не порушує принципів академічної добродетелі. За своїм наповненням, високим рівнем наукової новизни, практичним значенням, оформленням, дисертаційна робота повністю відповідає галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія та сучасним вимогам, які висуваються до дисертацій, затвердженими наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня

2022 р. № 44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії». Вважаю, що здобувачка Яринка Дар'я Володимирівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія

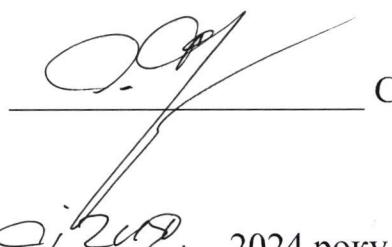
Рецензент:

Завідувач відділу біомедичної хімії

Інституту молекулярної

біології і генетики НАН України,

докт. хім. наук, професор,



Сергій ЯРМОЛЮК



«8»

01.07.2024.

2024 року

Дар'я Яринка
Зав. відд. Біомедична хімія