

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Яринки Дар'ї Володимирівни на тему «Оптичні біосенсорні системи на основі полімерів-біоміметиків та смартфонів для виявлення харчових мікотоксинів: афлатоксину B1 та зеараленону», представлена на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Актуальність теми дисертації. Контроль якості харчових продуктів і, особливо, експрес-детекція забруднювачів харчових продуктів є важливою як науковою, та і соціальною проблемою, оскільки від неї залежить як здоров'я людей і тварин, так і економічні втрати при неналежному зберіганні харчових ресурсів. Серед таких забруднювачів особливо актуальні мікотоксини, наявність яких призводить до значних економічних збитків - до 25% втрати врожаїв зернових та важких наслідків отруєння людей. Дисерантка з глибоким розумінням проблеми в і в цікавій формі розкрила сучасний стан досліджень, пов'язаних із токсичною дією і розробкою сучасних методів аналізу мікотоксинів. Зважаючи на це, рецензована дисертаційна робота, яка присвячена створенню оптичних біосенсорних систем на основі смартфонів та полімерів-біоміметиків для виявлення поширених харчових токсинів (афлатоксину B1 та зеараленону) у продуктах харчування та тваринних кормах, є актуальною як у світовому масштабі, так і для України, особливо за умов війни та затримки транспортування при експорті зернових.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни. Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження є значною і полягає в наступному: 1) оптимізовано умови синтезу полімерів-біоміметиків у формі молекулярно-імпринтованих полімерних (МІП) мембран, селективних до поширених харчових токсинів (афлатоксину B1 та зеараленону). Такі полімери-біоміметики значно стабільніші, ніж антитіла, а технологічний процес їхнього синтезу та інтеграції у біосенсорний пристрій – порівняно нескладний; 2) визначено оптимальні умови зв'язування цільових аналітів із мікотоксин-селективними рецепторними сайтами та встановлено умови забезпечення найвищих флуоресцентних сенсорних відгуків; 3) визначено біоаналітичні параметри (лінійний діапазон відгуку, межа визначення,

стабільність та селективність) створених біосенсорних систем на основі МП-мембран з оптимізованим складом та смартфона; 4) знайдено оригінальний підхід для покращення аналітичних характеристик біосенсорних систем для аналізу мікотоксинів - використання флуоресцентного маркера (у конкурентному варіанті аналізу), а також наночастинок Аргентуму і явища плазмонного підсилення флуоресценції, зокрема, біосенсор на основі МП-nAg мембрани виявляє у 200 разів вищу чутливість у порівнянні з аналогом на основі МП мембрани.

Практичне значення дисертаційної роботи доказово засвідчено успішним тестуванням створених прототипів портативних біосенсорних систем при визначенні вмісту афлатоксину В1 та зеараленону в реальних зразках пшеничного і кукурудзяного борошна, а також в мелених зразках зернових культур.

Достовірність наукових результатів підтверджується адекватністю використаних сучасних методів досліджень та ретельною статистичною обробкою експериментальних даних,

На підставі звіту подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Яринки Д.В. «Оптичні біосенсорні системи на основі полімерів-біоміметиків та смартфонів для виявлення харчових мікотоксинів: афлатоксину В1 та зеараленону» є результатом самостійних досліджень здобувачки і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, plagiatу та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело, що дозволяє зробити висновок про пропільну відсутність порушень принципів академічної добродетелі.

Мова та стиль викладення результатів. Дисертаційна робота написана українською мовою, у лаконічній, доступній та стилістично досконалій формі. Граматичні та стилістичні помилки трапляються лише зрідка (наприклад, родовий відмінок іменників «ступінь», «маркер», «аналог» має бути «ступеня», «маркера», «аналога», а не «ступеню», «маркеру», «аналогу» (див. Анотацію); слово «згідно» вимагає займенника «з»; «дієтил...», а не «дієтил...» та інше. Щодо вживання термінів, то також є певні зауваження: напр., в хімії/біохімії слід вживати термін «маса» замість «вага»; «ензим»

замість «фермент»; назви елементів слід вживати згідно з номенклатурою ІЮПАК в українській редакції (Карбон, Гідроген, Аргентум і т.п.); дуже невдалим є використання слова «вилучення» як відповідник англ. “Recovery”, тут доречніше використовувати термін «аналітичний вихід».

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Дисертація складається зі вступу, 7 розділів, висновків, списку використаних джерел та 1 додатку, в якому наведено список публікацій здобувачки за темою дисертації. Загальний обсяг дисертації складає 176 сторінок. Поділ дисертаційної роботи на відповідні розділи є логічним, і особливо слід відзначити ретельність аналізу та узагальнення отриманих результатів, наведених у розділі 7, що дає роботі цілісний характер і полегшує оцінку проведеної роботи.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Основні наукові результати дисертації повністю висвітлено у 17 наукових публікаціях здобувачки, серед яких: 6 статей у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus (сумарний імпакт-фактор становить 24,24), у т.ч. 4 статті - у виданнях, віднесеніх до першого квартилю (Q1) відповідно до класифікації SCImago; 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України (проіндексовані в Scopus). Також результати дисертації апробовано на 11 наукових фахових конференціях.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи. Робота виконана на високому науково-методичному рівні і дуже добре викладена. Серед зауважень (редакційні представлено вище) можна назвати наступне:

- 1) С. 62 (огляд літератури) – Надто категорично написано, що для срібних наночастинок *відсутнія токсичність*; насправді, ефект залежить від їхньої концентрації; мало того, саме тому, що НЧ Аргентуму токсично діють на живі клітини, їх використовують як бактероцидні засоби;
- 2) С. 77 – у коментарі до формули не вказано розмірність окремих величин, що входять у формулу; крім того, не сходиться заявлена розмірність концентрації із

розмірністю складових у формулі; вживається термін «кількість» мікотоксинів замість «вміст»;

- 3) У розділі «Матеріали та методи досліджень» не вказано, як розрахувалась межа визначення; за принципом «трьох сигм»? чи іншим способом, адже існують дешо різні трактування цього параметра;
- 4) Ні в розділі «Матеріали та методи досліджень», ні при обговоренні результатів не вказано, що є відновником нітрату аргентуму при отриманні відповідних наночастинок *in situ*?
- 5) С. 88, рис. 3.8 – Не подано належного коментаря щодо причини негативних величин диференційного сенсорного відгуку;
- 6) С. 92 – дається маловірогідне припущення, що «зростання концентрації іонів в аналізованому розчині зменшує силу нековалентних взаємодій», адже відомо, що підвищення іонної сили розчину, навпаки, сприяє гідрофобним контактам; чи авторка не припускає участі таких взаємодій у зв'язуванні афлатоксину В1 з рецепторними сайтами, як це у неявній формі стверджується на стор. 93?
- 7) Розділ 6 – на мою, думку, варто було б протестувати реальні зразки, які мають підвищений вміст мікотоксинів.

У цілому, вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними, не зменшують наукову новизну і практичну значимість результатів та не впливають на загальну високу оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу. Вважаю, що 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 В1 та зеараленону**» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є завершеним науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукові проблеми, що мають істотне значення для галузі знань 09 Біологія. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради

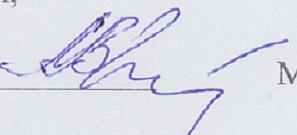
закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувачка Яринка Дар'я Володимирівна зробила цінний особистий внесок у науковий напрям «біотехнологія сенсорних систем» і заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Офіційний опонент:

Гончар Михайло Васильович, завідувач відділу аналітичної біотехнології Інституту біології клітини НАН України,

д.б.н., проф.

 Михайло ГОНЧАР

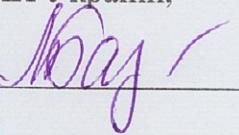
«28» грудня 2023 р.

Підпис проф. Михайла Гончара засвідчує:

Учений секретар

Інституту біології клітини НАН України,

К.б.н.

 Марина БАРСЬКА

