

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Вх.№

12 жовтня 2016р
56/03-07/16/16

Дудченка Олександра Євгеновича на тему «Розробка і оптимізація кондуктометричного мультибіосенсора для визначення низки вуглеводів у харчових продуктах», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія

Такі найбільш поширені моно- та дисахариди, як глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза тощо, присутні практично в усій харчовій продукції, є важливим джерелом енергії, тому є важливими метаболітами в організмі людини. Концентрація цих сполук у продуктах харчування часто є показником їхньої якості. Для прикладу, за співвідношенням вуглеводів у соках, бджолиному меді можна частково судити про аутентичність такої продукції. Вуглеводи також визначаються у біологічних рідинах, як відомий аналіз на глюкозу в крові, або рідше фруктоза у крові або в сечі для діагностики ряду захворювань, пов'язаних з обміном вуглеводів. І хоча експресні методи визначення глюкози у крові давно реалізуються в клінічній практиці, розробка нових або удосконалення вже існуючих методів визначення одночасно кількох вуглеводів є все ще актуальною науковою задачею.

Що стосується традиційних методів аналізу вуглеводів, то, порівняно з біосенсорними системами, вони є або недосить точними і специфічними, як хімічні та фізичні методи, або ж високоточними, проте дуже дорогими, складними і громіздкими, як, наприклад, хроматографічні методи. Біосенсори ж дозволяють проводити досить швидко та технологічно просте визначення вуглеводів, а головною перевагою є те, що такі прилади можуть бути розраховані на визначення одночасно кількох вуглеводів, до того ж є досить недорогими і мають реальний потенціал до мініатюризації, що може вилитись у створення компактних переносних приладів для кількісного аналізу цих сполук у промисловості, або аграрній галузі.

Виходячи з цього, робота Дудченка Олександра Євгеновича, яка присвячена розробці кондуктометричного мультибіосенсора для одночасного

визначення глюкози, сахарози, лактози та мальтози, а також представляє результати роботи з розробки одиничного біосенсора для визначення фруктози, є досить актуальною нині.

У ході виконання дисертаційної роботи дисертантом було розроблено новий кондуктометричний біосенсор для визначення фруктози з використанням іммобілізованого на кондуктометричних датчиках ензиму та медіатора електронів фериціаніду калію. Розроблено ензимний кондуктометричний мультибіосенсор для одночасного визначення глюкози, сахарози, лактози та мальтози. На основі дослідження основних аналітичних характеристик біосенсорів підібрано оптимальні умови для їхньої роботи, а також проведено апробацію мультибіосенсора при одночасному аналізі глюкози і сахарози у низці напоїв та зразків бджолиного меду.

Робота Дудченка О. Є. складається зі вступу, розділів «Огляд літератури», «Матеріали і методи», експериментальної частини, яка містить 3 розділи, розділу «Аналіз та узагальнення результатів дослідження», висновків та переліку використаних джерел, який має 121 найменування. Дисертаційну роботу викладено на 125 сторінках машинописного тексту і проілюстровано 37 рисунками та 4 таблицями.

Вступ містить обґрунтування актуальності роботи, постановку мети та відповідних завдань дослідження, наведено об'єкт та предмет досліджень, викладено наукову новизну дослідження та практичну цінність одержаних результатів. У вступі також зазначено особистий внесок здобувача.

У розділі «Огляд літератури» проаналізовано дані про розробку та використання у світі біосенсорів для визначення вуглеводів, які використовуються в роботі. Приділено увагу сучасним методам іммобілізації ензимів на фізичних датчиках та обговорено деякі практичні аспекти використання біосенсорів у промисловості, або медицині.

Робота Дудченка О. Є. виконана із застосуванням сучасних біохімічних, електрохімічних, фізико-хімічних та статистичних методів (розділ «Матеріали та методи»). Це дає підставу стверджувати, що одержані експериментальні дані, які подані в експериментальній частині роботи, є достовірними.

У першому розділі з експериментальної частини викладено дані щодо створення методики тестування кондуктометричних перетворювачів для подальшого виготовлення якісних біосенсорів. З цією метою у ході електрохімічних дослідів оцінювалися і порівнювалися деякі характеристики типових планарних кондуктометричних датчиків з різних металів. Застосування такої методики є особливо важливим для масового виробництва біосенсорів. У наступному розділі йдеться про розробку і оптимізацію кондуктометричного біосенсора для визначення фруктози на основі ензиму фруктозодегідрогенази з використанням медіатора електронів фериціаніду калію. Завершальний етап досліджень представлений створенням мультибіосенсора для одночасного визначення глюкози, сахарози, мальтози та лактози та підбором оптимальних умов функціонування такого приладу. На прикладі сахарозних біосенсорів показаний спосіб підвищення ефективності створення ензимних біосенсорів на найдешевших датчиках з нержавіючої сталі за допомогою використання частинок сидікаліту. Характерно, що виготовлення біосенсорів для інших вуглеводів можна виконувати аналогічним чином. Виконано апробацію розробленого мультибіосенсора для одночасного визначення сахарози і глюкози і реальних зразках напоїв та бджолиного меду. Порівняння результатів аналізу цих продуктів біосенсорним та хроматографічним методом демонструє високу кореляцію обох даних, що свідчить про досить високу точність розробленого приладу.

В останньому розділі автором виконано узагальнення результатів та проведено аналіз отриманих експериментальних даних.

В ході роботи вперше створено лабораторний прототип кондуктометричного біосенсора для визначення фруктози, що в подальшому може бути інтегрований до складу комплексного мультибіосенсора. Проведено оптимізацію робочих параметрів мультибіосенсора для одночасного визначення сахарози, глюкози, мальтози та лактози, а також досліджено його основні аналітичні характеристики. Показано, що за допомогою використання частинок цеолітів можна покращити процес іммобілізації ензимів на поверхні перетворювачів, і як наслідок, основні аналітичні параметри біосенсорів.

Розроблений мультибіосенсор був використаний для аналізу реальних зразків напоїв та меду на вміст сахарози і глюкози.

Одержані здобувачем експериментальні результати відповідають меті роботи та поставленим завданням, вони викладені логічно і послідовно, доповнені необхідним ілюстративним матеріалом, є науково аргументованими та достовірними. Висновки відображають головні результати і є логічним підсумком проведеної роботи.

Дисертація та автореферат дисертації ілюстровані рисунками, які вдало доповнюють викладений матеріал. Автореферат написаний логічно та адекватно відображає зміст дисертації.

Основні наукові результати та положення дисертаційної роботи Дудченка О. Є. у повному обсязі викладено у 8 наукових статтях, 1 патенті та тезах 7 доповідей на наукових конференціях.

Зауваження та побажання. Суттєвих зауважень до роботи немає. Певним недоліком в оформленні дисертаційної роботи є відсутність позначення одиниць виміру відгуку та часу на графіку Рис. 5.2., а також відсутність ілюстративного матеріалу, який би підтверджував твердження автора щодо селективності створеного фруктозного біосенсора відносно інших цукрів. На Рис. 5.9. бажано було б бачити криву залежності відгуків сахарозного біосенсора без силікаліту від концентрації сахарози, як контроль. Щодо тексту дисертації загалом, то у ньому іноді трапляються невдалі слова та вирази прямого перекладу з російської мови.

Зроблені зауваження стосуються, в основному, покращання викладу матеріалу, не носять принципового характеру, та ні в якій мірі не знецінюють саму роботу.

При рецензуванні роботи до дисертанта виникло декілька питань, а саме:

- Чим була викликана необхідність проведеної в роботі дослідної перевірки чутливості електродів з різних металів до зміни провідності з огляду на те, що фізичні показники провідності всіх металів вже давно встановлені і наводяться у відповідних довідниках ?;

- Якими причинами був обумовлений вибір конкретних цукрів, які мали одночасно визначатися розробленим мультибіосенсором ?;
- Чому автор називає біосенсор, створений їм на основі модифікованих моношаром силікаліту перетворювачів, сахарозним, коли на Рис. 5.11. однозначно показана більша його чутливість до глюкози, ніж до сахарози?
- Як автор оцінює економічну доцільність впровадження розробленого біосенсору в харчовій промисловості нашої країни ?

Загалом слід відмітити, що робота виконана на дуже високому сучасному рівні. Дисертанту повністю вдалося виконати поставлені завдання. За актуальністю, науковою новизною, теоретичним і практичним значенням, обсягом досліджень, обґрунтованістю висновків дисертаційна робота Дудченка Олександра Євгеновича "Розробка і оптимізація кондуктометричного мультибіосенсора для визначення низки вуглеводів у харчових продуктах" відповідає п.12 „Положення про присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань” та вимогам ВАК України стосовно кандидатських дисертацій за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія, а її автор без сумніву заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата біологічних наук.

Професор кафедри біотехнології

та мікробіології

Національного університету

харчових технологій,

доктор біол. наук,

професор

О.В. Карпов



Карпова
завіряю
12.05.2012