

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Сидоренко Олени Володимирівни, в. о. завідувача кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю Державного торговельно-економічного
університету Міністерства освіти і науки України
на дисертацію **Лебського Сергія Олеговича** на тему:
**«Обґрунтування та розробка технології біологічно активних добавок
білкової та ліпідної природи із чорноморської трав'яної креветки
Palaemon adspersus Rathke, 1837»**,
поданої на здобуття ступеню доктора філософії
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

Моніторинг інформаційних джерел щодо досліджень біологічно активних сполук морських гідробіонтів вказує на зростаючу їх чисельність. Дані сполуки впливають на імунну та нервову систему, мають антидіабетичну та протизапальну дію, проявляють антиоксидантні, кардіопротекторні та інші властивості. Таким чином, скринінгові дослідження морських гідробіонтів створили нову лінію природних, але ефективних сполук для профілактики та терапії багатьох категорій захворювань, благотворного впливу на здоров'я людини.

Серед таких сполук - морські ліпіди, особливо ω -3 поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), ейкозапентаснова кислота (ЕРА) і докозагексаєнова кислота (ДНА), та каротиноїди значною мірою пов'язані з профілактикою захворювань, спричинених дієтою. Сучасні «омічні» підходи дозволили визначити деякі механізми, що стоять за перевагами морських ліпідів при метаболічному синдромі та пов'язаних із ним захворюваннях, наприклад, серцево-судинних захворюваннях, злоякісних новоутворень, діабету та інше. Відповідно, актуальність теми дисертації Лебського Сергія Олеговича не викликає сумнівів. Дисертаційна робота присвячена дослідженню та ідентифікації біологічно активних сполук у промисловому виду ракоподібних – чорноморській трав'яній креветці *Palaemon adspersus* Rathke, 1837, обґрунтуванню та розробці технології відділення біологічно активних сполук, вивченню їх властивостей та наданню пропозицій щодо використання у харчовій промисловості.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їхня достовірність і наукова

новизна. Ознайомившись із матеріалами дисертації зазначу наступне: зміст дисертації відповідає її темі та завданням, повною мірою розкриває мету роботи, спрямовану на теоретичне обґрунтування та розроблення технології біологічно активних ліпідів з каротиноїдами та комплексу ферментних препаратів із чорноморської креветки. Розробка дієтичних добавок із високим вмістом поліненасичених жирних кислот родини омега три – ейкозапентасенової та докозагексаєнової, і каротиноїдів із домінуванням астаксантину дозволить задовольнити потреби організму людини у антиоксидантах, покращити роботу серцево-судинної та імунної систем. Використання дієтичної добавки із комплексом ферментів колагенолітичної дії передбачається у харчовій промисловості для покращення структурно-механічних властивостей м'язової тканини тварин у процесі дозрівання. Щільний залишок після екстрагування – у кормовій промисловості, що буде сприяти збагаченню кормів мінеральними речовинами та хітином. На підставі аналітичних досліджень сучасного стану технологій переробки гідробіонтів та їх використання у харчовій промисловості здобувачем визначено мету дослідження. Сформульовано завдання досліджень, виконання яких дозволило ідентифікувати біологічно активні сполуки, удосконалити технологію їх відділення, вивчити властивості та розробити рекомендації щодо використання харчової промисловості.

Здобувачем сплановано експериментальні дослідження, використано сучасні методи досліджень для вирішення взаємопов'язаних завдань щодо розробки технології біологічно активних сполук із вітчизняної сировини – чорноморської креветки.

Вибір об'єкту, предмету, методів досліджень, здатність проводити аналітичні дослідження, грамотно їх інтерпретувати, об'єктивно оцінювати отримані результати свідчить, що дисертант володіє вмінням сформованого науковця. При обґрунтуванні теми дисертації та аналізу отриманих даних використано широке коло наукових джерел із сучасних технологій переробки ракоподібних тварин, зокрема технологій ліпідів для оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування, ферментних препаратів

для харчової промисловості з метою покращення процесів дозрівання м'яса тварин і щільного мінерально-білкового залишку для кормової промисловості.

На підставі проведених досліджень теоретично визначено та експериментально обґрунтовано доцільність комплексної переробки чорноморської креветки, що дозволяє у єдиному технологічному циклі відділяти із неїстівних частин тіла креветки біологічно активні ліпіди з каротиноїдами, ферментні препарати колагенолітичної дії та щільний мінерально-білковий залишок.

Вивчення властивостей отриманих сполук дозволило автору їх ідентифікувати як дієтичні добавки.

Отримано комплекс нових даних про харчову цінність та безпечність чорноморської креветки у різні періоди промислу, проведено аналіз харчової цінності білкової та ліпідної компоненти сировини у відповідності до сучасних рекомендацій FAO/WHO, розширено теоретичні уявлення про зміни якості ліпідів у процесі зберігання, впливу хімічних та фізичних факторів на ефективність відділення ліпідів з ракоподібних. За допомогою математичного моделювання, а саме методу планування трифакторного експерименту в програмі Statgraphics Plus у вигляді ортогонального центрального композиційного плану із зірковими точками (за використання як факторів функцій таких технологічних параметрів: ступеня подрібнення, частки ацетону й часу екстракції) отримано оптимальні значення функцій відгуку: вихід ліпідно-каротиноїдного концентрату – 10,1 % від загального хімічного складу, ступінь подрібнення – 3,7 мм, співвідношення сировини й ацетону 1:7,9 за часу екстракції 30 хв. Визначено поверхню відгуку із точністю 95,3 % відповідно до заданих параметрів, яка описує мінливість функції Y.

Експериментально обґрунтовано технологічні режими впливу різних співвідношень ацетону, температур та попередньої обробки сировини мікрохвильовою енергією на ефективність відділення ліпідів. Доведено органолептичні, біохімічні, мікробіологічні властивості біологічно активних сполук та їх безпечність за мікробіологічними показниками.

На основі отриманих результатів розроблено принципову технологічну та апаратурну схеми переробки неїстівних частин тіла чорноморської креветки, яка полягає у подрібненні сировини, екстрагуванні біологічно активних сполук та поділення їх на ліпідну та білкову компоненти. Ефективність запропонованої технології підтверджено патентом на корисну модель.

Наукові результати, що отримані здобувачем, представляють теоретичне та практичне значення у галузі переробки гідробіонтів та поліпшення харчової цінності продуктів шляхом збагачення розробленими дієтичними добавками.

Достовірність отриманих даних базується на великій кількості експериментальних досліджень з використанням органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних методів, методу математичного моделювання і статистичного оброблення результатів експерименту за стандартними методами ($P \leq 0,05$ %).

Загальна характеристика роботи. Представлена дисертація побудована за традиційною структурою: складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 244 сторінки. Робота містить 46 таблиць і 46 рисунків. Список використаних джерел налічує 276 найменувань, серед яких 187 іноземних.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів та природокористування України за темою «Наукове обґрунтування використання сировини тваринного походження для виробництва продуктів оздоровчого харчування».

Практичне значення дисертації визначається розробкою нормативно-технічної документації: Технічних умов та Технологічної інструкції отримання концентрату ліпідів з каротиноїдами, комплексу ферментних препаратів та щільного залишку і апробацією запропонованої технології у виробничих умовах ТОВ «ВОРЛД ГРІНІЗЕЙШЕН СИСТЕМ».

Результати досліджень використовуються у навчальному процесі Національного університету біоресурсів і природокористування України під час викладання дисципліни «Біологічно активні добавки», «Актуальні проблеми галузі» для магістрів спеціальності «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів».

Повнота викладання основних результатів в опублікованих працях. Основні наукові положення та результати дослідження викладено у 9 наукових працях здобувача, з яких монографія у співавторстві, 3 статті у наукових фахових виданнях України, стаття в іншому виданні, патент України на корисну модель, 2 тези наукових доповідей.

Вимоги МОН України щодо необхідної кількості публікацій у наукових фахових виданнях дотримані.

Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності. У дисертації С. О. Лебського відсутні порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів містять посилання на відповідне джерело.

Дискусійні питання та зауваження

1. У першому розділі, присвяченому огляду літератури, відсутні данні про структурні особливості астаксантину та пояснення механізму його антиоксидантної дії.

2. У відповідності до результатів досліджень масова частка неїстівних частин тіла креветок складає більш 50 % (таблиця 3.2 дисертації). Яким чином передбачається відділення їстівних частин тіла креветок у випадку реалізації запропонованої технології?

3. На рисунку 3.7 наведено спектри поглинання екстракту каротиноїдів із креветок у різних розчинниках, з яких слідує, що використання етанолу сприяє більшому відділенню астаксантину у порівнянні з ацетоном. Поясніть, чому Ви пропонуєте ацетон.

4. Харчову цінність білків м'яса креветок представлено тільки вмістом незамінних амінокислот. Однак, значна увага приділяється замінним

амінокислотам та їх функціональній ролі у забезпеченні повноцінного харчування. Автор не розглядає цю інформацію у своїй роботі.

5. Не зрозуміло, чому використані різні методи ідентифікації ферментів колагенолітичної дії: у 3 розділі – за допомогою флуорогенного колагену (69. Рыжакова О. С., Соловьева Н. И. Метод определения активности тканевых коллагеназ с помощью коллагена, меченого флуоресцеинизотиоцианатом. Биомедицинская химия. 2005. Т. 51. Вып. 4. С. 432–438) та вимірювані ступеню гідролізу колагену (177. Mandl I., MacLennan J.D., Howes E.L. Isolation and characterization of proteinase and collagenase from *Cl.histolyticum*. J Clin Invest. 1953. Vol. 32 (12). P. 1323–1329).

6. Чи є доцільним використання ацетону для відділення ліпідів та ферментних препаратів для харчових цілей? Існують методи контролю залишку ацетону при його використанні у якості екстрагенту у харчовій промисловості?

7. В тексті дисертацій багато повторювань щодо біологічної цінності ліпідів, зокрема поліненасичених жирних кислот родини $\omega 3$, каротиноїдів та ферментів колагенолітичної дії та посилань на літературні джерела.

8. Використано застарілі інформаційні джерела (73. Семенов Н. Н. Цепные реакции. 2-е изд. испр. и доп. С.-Пб.: Наука, 1986. 535 с.; 143. Folch J., Lees M., Stanley G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 1957. Vol. 226. P. 497–509; 177. Mandl I., MacLennan J. D., Howes E. L. Isolation and characterization of proteinase and collagenase from *Cl.histolyticum*. J Clin Invest. 1953. Vol. 32 (12). P. 1323–1329; 143. Sedmak J. J., Weerasingle D. K., Jolly S. O. Extraction and quantitation of astaxanthin from *Phaffia rhodozyma*. Biotechnol. Technol. 1990. Vol. 4. P. 107–112).

Наведені зауваження не мають принципового характеру і не впливають на загальне позитивне враження від дисертації Лебського Сергія Олеговича.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Значний обсяг проведених досліджень, наукова новизна, практична значимість отриманих результатів, внесок автора у їх отримання, вірогідність зроблених

висновків дає підстави констатувати, що дисертація Лебського Сергія Олеговича на тему: «Обґрунтування та розробка технології біологічно активних добавок білкової та ліпідної природи із чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837», подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» є закінченою науковою працею, за науковою новизною, практичним значенням, обґрунтованістю наукових положень, їх достовірністю і повнотою викладення у наукових фахових виданнях України, відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40, «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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології».

Офіційний опонент:

в. о. завідувача кафедри товарознавства,

управління безпечністю та якістю

Державного торговельно-економічного університету

Міністерства освіти і науки України,

доктор технічних наук, професор



Олена СИДОРЕНКО

