

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
Національного університету біоресурсів і природокористування України,
кандидата технічних наук, доцента **ІВАНЮТИ Анастасії Олександрівни**
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 ступеня доктора філософії
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Стан харчування населення України характеризується незбалансованістю, що викликає необхідність розроблення інноваційних технологій полікомпонентних харчових продуктів з використанням біологічно активних добавок різної природи. За складом ліпідної компоненти у раціоні людини недостатня кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини $\omega 3$, які визначають рідкокристалічну структуру всіх біологічних мембран і суттєво впливають на ліпідний обмін речовин. За даними FAO/WHO, рекомендована норма споживання риби становить 20 кг на рік на одну людину, і 75 % цієї норми повинна складати морська риба. Статистичні дані свідчать, що у таких країнах світу як Норвегія, Японія, Канаді, де споживання морської риби складає більш 70 кг на людину у рік, тривалість життя суттєво вища, ніж в інших країнах. Особливості харчової цінності морських рибних продуктів характеризуються вмістом повноцінного та легкозасвоюваного білку, ліпідів з високим вмістом фосфоліпідів, поліненасичених жирних кислот родини $\omega 3$, есенціальних макро- та мікроелементів, пігментів і ферментів. З іншого боку, визначено залежність багатьох захворювань, особливо серцево-судинних, від споживання морської риби з високим вмістом жирних кислот родини $\omega 3$ – ейкозапентаєнової та докозагексаєнової. Вміст цих кислот у раціоні багатьох людей не відповідає рекомендаціям щодо збалансованого харчування і пошук джерел сировини з цими кислотами є дуже важливою науковою проблемою для вирішування питань оздоровчого харчування. Сучасний стан багатьох технологій пов'язаний з розробкою полікомпонентних харчових продуктів для задоволення потреб організму людини у незамінних факторах харчування, тому що практично усі види сировини не містять збалансований склад нутрієнтів. У зв'язку з цим, 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*» є актуальною і має суттєве значення для науки і практики, а саме вирішення безвідходного використання одного з масових видів ракоподібних – чорноморської трав'яної креветки та створення дієтичних добавок ліпідної та білкової природи. Передбачається використання цих добавок у складі традиційних харчових продуктах (пресервах, суміші олій, фаршевих

та пастоподібних продуктах на основі рибної сировини) з метою підвищення їх харчової цінності у відповідності до рекомендацій щодо оздоровчого харчування.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Ознайомлення із матеріалами дисертації визначило наступне: зміст дисертації відповідає її темі та завданням, повною мірою розкриває мету роботи, спрямовану на обґрунтування та розроблення технології біологічно активних добавок білкової та ліпідної природи із чорноморської трав'яної креветки. Використання цих добавок у харчових продуктах дозволить забезпечити організм людини незамінними жирними кислотами родини $\omega 3$, каротиноїдами і найкраще нормалізувати загальний фізичний стан людини.

Аналіз дисертації С. О. Лебського свідчить, що дисертант володіє здатністю проводити критичний аналіз літературних джерел, формулювати мету і основні завдання, визначати необхідні методи досліджень, організовувати ці дослідження, об'єктивно оцінювати результати досліджень, оформляти їх у публікаціях. Слід відмити велику кількість наукової літератури, яку опрацював дисертант, з особливостей харчової цінності ракоподібних, сучасних технологій переробки цих тварин.

Теоретичні дослідження автора визначили, що розмірно-масовий склад ракоподібних тварин до 50 % представлено не харчовими частинами, з яких відділяють ліпіди, ферменти колагенолітичної дії і хітин.

Наукова новизна дисертації визначається теоретичним обґрунтуванням та експериментальним підтвердженням можливості відділення ліпідної фракції з каротиноїдами та комплексу ферментних препаратів колагенолітичної дії з неїстівних частин тіла креветок. Для вирішення зазначеної мети було поставлено та успішно виконано такі завдання: аналіз сучасного стану сировинної бази рибної галузі, інноваційних технологій переробки ракоподібних, визначення перспективних напрямів переробки чорноморської трав'яної креветки; теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання чорноморської трав'яної креветки для вилучення біологічно активних ліпідів та ферментних препаратів; визначено харчову та біологічну цінність чорноморської трав'яної креветки; досліджено вплив різних умов екстракції на вихід біологічно активних ліпідів та ферментних препаратів; методом математичного моделювання визначено процес екстракції ліпідів та ферментних препаратів; розроблено технологічну, апаратурну схему та технологічну інструкцію вилучення біологічно активних ліпідів та ферментних препаратів з чорноморської трав'яної креветки; досліджено фізико-хімічні та біохімічні властивості ліпідної фракції та ферментних препаратів; розроблено проекти нормативної документації на нові види дієтичних добавок та проведено впровадження розробленої технології у виробничих умовах ТОВ «ВОРЛД ГРІНІЗЕЙШЕН СИСТЕМ». Розробка дієтичних добавок

у вигляді концентрату біологічно активних жирних кислот $\omega 3$ та комплексу ферментних препаратів дозволить забезпечити організм людини незамінними жирними кислотами, які підвищать захист серцево-судинної, імунної систем та загальний рівень якості життя.

На основі отриманих результатів досліджень удосконалено принципову технологічну схему вилучення ліпідної фракції з каротиноїдами та комплексу ферментних препаратів, відмінність якої полягає у забезпеченні у єдиному технологічному процесі отримати цільові сполуки ліпідної та білкової природи.

Мета дисертаційного дослідження полягає у розробленні науково обґрунтованої технології виробництва біологічно активних ліпідів і ферментних препаратів із чорноморської трав'яної креветки.

Структура дисертації дозволила автору повною мірою охопити предмет дисертаційного дослідження. Справляє позитивне враження системне використання здобувачем спеціальних літературних джерел, що свідчить про продумане й ґрунтовне опрацювання досліджуваної проблеми, а також високий рівень фахової підготовки автора та його наукову зрілість.

Вступ присвячено обґрунтуванню вибору теми дослідження, наведенню зв'язку роботи з науковими програмами, планами, темами; визначенню мети, завдань, об'єкту, предмету і методів дослідження; розкриттю положень наукової новизни та практичного значення отриманих результатів, наданню відомостей щодо їх впровадження та апробації, а також щодо кількості публікацій, у яких відображено основні положення дисертаційного дослідження.

У **першому розділі** дисертації розглянуто сучасний стан ринку рибної продукції в Україні, що характеризується збільшенням обсягу вилову риби й інших гідробіонтів та підвищенням рівня споживання рибопродукції. Встановлено, що основна сировина постачається в Україну через імпорт.

Теоретично обґрунтовано комплексну технологію переробки ракоподібних для вилучення ліпідно-каротиноїдного комплексу та ферментних препаратів колагенолітичної дії. Серед ліпідів ракоподібних визначено велику кількість фосфоліпідів, жирних кислот родини ω -3, каротиноїдів. Гепатопанкреас ракоподібних містить ферменти колагенолітичної дії, які досить широко використовують у медицині та харчовій промисловості. Тому доведено доцільність комплексної переробки ракоподібних в Україні – чорноморської трав'яної креветки – для вилучення біологічно активних сполук.

Другий розділ роботи присвячено дослідженню організаційних, методичних і технологічних аспектів проведення експериментальних досліджень.

У **третьому розділі** автором роботи досліджено розмірно-масовий склад чорноморської креветки в різні періоди промислового вилову (весняний та осінній).

Встановлено, що за показниками хімічного складу м'ясо шийки креветки є білковою і низької жирності сировиною та містить білка в межах 14,5–15,50 % з усіма незамінними амінокислотами на рівні, більшому, ніж в ідеальному білку; жирів – 1,60. Гепатопанкреас характеризується як жирна сировина (11,50 %) із високим вмістом ПНЖК ω -3 (ейкозапентаєнової – 19,15 %; докозагексаєнової – 16,90 %) та середньобілкова сировина (9,90 %). Гепатопанкреас містить ферменти з колагенолітичною дією. Вміст каротиноїдів складає від 125,35 до 141,04 мг/г, ідентифіковані цис-астаксантин при довжині хвилі 483 нм та R_f 0,23 та транс-астаксантин при довжині хвилі 485 і R_f 0,32. За мікробіологічними показниками, вмістом важких металів і радіонуклідів чорноморська трав'яна креветка відповідає вимогам до безпечної харчової продукції.

Порівняльний аналіз розмірно-масового та хімічного складу чорноморської трав'яної креветки погоджується з аналогічними показниками інших ракоподібних тварин, тому вона може бути рекомендованою для комплексної переробки, яка включає використання усіх частин тіла для вилучення біологічно активних речовин білкової та ліпідної природи.

У **четвертому розділі** математичним моделювання – методом 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 та 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 тривалості екстракції протягом 30 хв. Визначено поверхню відгуку із точністю 95,3 % відповідно до заданих параметрів, яка описує мінливість функції Y.

Встановлено час подрібнення сировини до розмірів переважної фракції – 3,00–3,50 мм до 85 %, який складає 30 хв.

Визначено допустимий термін зберігання чорноморської трав'яної креветки в замороженому стані за -20 °C до 6 міс.

Удосконалено технологічну схему комплексної переробки неїстівних частин чорноморської трав'яної креветки, яка дозволяє у єдиному технологічному циклі отримати біологічно активні сполуки – ліпідно-каротиноїдний комплекс і ферментний препарат колагенолітичної дії.

У **п'ятому розділі** автором визначено органолептичні та фізико-хімічні властивості ліпідно-каротиноїдного концентрату, вилученого з головогрудей чорноморської трав'яної креветки різних періодів вилову. За допомогою органолептичної оцінки й оцінки методом створення спектра флейвору визначено переваги ліпідно-каротиноїдного концентрату з чорноморської креветки осіннього вилову.

Встановлено терміни зберігання ліпідно-каротиноїдного концентрату за показниками пероксидного й кислотного числа жиру за температури +4 °С – до 10 місяців, за температури –10 °С – до 20 місяців.

Досліджено властивості каротиноїдів, кількість яких у ліпідно-каротиноїдному концентраті осіннього періоду промислу перевищує цей показник у ліпідно-каротиноїдному концентраті весняного вилову на 40 мг/г жиру. Досліджено хімічний склад щільного залишку після екстрагування жирової компоненти та комплексу ферментних препаратів з головогрудей чорноморської трав'яної креветки. Доведено, що цей залишок містить високу кількість білка (68,33–70,52 %), хітину (13,43–15,97 %), золи (4,87–7,21 %) і може бути рекомендований для використання у складі кормів.

У **шостому розділі** на основі аналізу наукової та комерційної інформації рекомендовано використовувати каротиноїдно-ліпідний комплекс як дієтичну добавку та в подальшому досліджувати його використання як інгредієнта у складі харчових продуктів для підвищення їх біологічної цінності та безпеки.

Завершується дисертація розгорнутими **висновками**, де зазначено, що у дисертації вперше теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено доцільність екстрагування біологічно активних сполук ліпідної та білкової природи з неїстівних частин тіла одного з масових видів промислових ракоподібних Чорного моря – чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837. Визначено технологічні характеристики, харчову та біологічну цінність цього виду ракоподібних тварин у різні періоди промислу, досліджено умови отримання в єдиному технологічному циклі ліпідно-каротиноїдного комплексу з високим вмістом жирних кислот ω -3, фосфоліпідів і ферментів колагенолітичної дії. Показники їх якості та безпеки свідчать про можливість використання як біологічно активних речовин для створення дієтичних добавок і дозволять вирішити питання комплексної переробки сировини.

Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання. За результатами досліджень доведено можливість використання неїстівних частин тіла чорноморської трав'яної креветки, масова частка яких складає до 50 %, для вилучення біологічно активних ліпідів та ферментних препаратів колагенолітичної дії.

Розроблено проекти Технічних умов та технологічної інструкції отримання біологічно активних ліпідів та ферментних препаратів колагенолітичної дії.

Новизну технічних рішень підтверджено деклараційним патентом на корисну модель «Спосіб отримання препарату колагенази та біологічно ефективних ліпідів із чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus*» (№ 142275 від 25.05.2020 р., автори: Л. В. Баль-Прилипка, Т. К. Лебська, Н. М. Слободянюк, С. О. Лебський).

У навчальному процесі Національного університету біоресурсів і природо-користування України використано результати роботи дисертанта під час викладання дисципліни «Біологічно активні добавки», «Актуальні проблеми галузі» для магістрів спеціальності «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів».

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. Наукові положення та результати дослідження викладено у 9 наукових працях здобувача, з яких колективна монографія, 4 статті у наукових фахових виданнях України, стаття у науковому виданні іншої держави, патент України на корисну модель, 2 тези наукових доповідей.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею із науково-обґрунтованими висновками та рекомендаціями, які виставлені автором для публічного захисту. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування. Таким чином, у дисертації С. О. Лебського відсутні порушення академічної доброчесності.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення:

1. Поясніть, на підставі яких властивостей отримані біологічно активні сполуки ліпідної та білкової природи рекомендовані у якості дієтичних добавок.

2. Чи достатньо сировини чорноморської трав'яної креветки для організації запропонованої технології?

3. Чи оцінювали Ви економічну доцільність запропонованої технології?

4. Нині розглядається доцільність розвитку аквакультури багатьох видів креветок як у морських, так і у прісноводних водоймах. Чи може ця технологія бути використана для інших ракоподібних?

5. Поясніть, чому есенціальних мінеральних елементів більше у весняної креветки?

6. У таблиці 5.7, сторінка 148, бажано було б навести літературні дані щодо амінокислотного складу ферментів колагенолітичної дії.

7. Поясніть, чому при температурі екстрагування ліпідів при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ відділяється більша кількість поліненасичених жирних кислот у порівнянні з температурами -10 та $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (підрозділ 4.3, рисунок 4.4.)?

8. Розділ 6 «Рекомендації щодо використання біологічно активних сполук з чорноморської трав'яної» бажано доповнити конкретними пропозиціями щодо рецептурного складу харчових продуктів з дієтичними добавками ліпідів та комплексу ферментних препаратів, вилучених із чорноморської креветки.

Загальний висновок. Аналіз результатів досліджень, стиль викладання та оформлення дисертації свідчать, що вона є закінченою науковою працею, у якій теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність комплексної та безвідходної технології чорноморської трав'яної креветки. Запропонована технологія дозволяє вилучити з неїстівних частин тіла креветки – гепатопанкреаса, – біологічні сполуки ліпідної та білкової природи, які рекомендовано у якості дієтичних добавок.

Значний обсяг проведених досліджень, наукова новизна, практична значимість отриманих результатів, внесок автора у їх одержання, 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»**, 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».

**Доцент кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
кандидат технічних наук, доцент**



Анастасія ІВАНЮТА

