

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Коляди Максима Костянтиновича
«СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ КОЛАГЕНВМІСНИХ
ВІДХОДІВ», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних
наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Утилізація відходів тваринництва набуває все більшого значення внаслідок зростаючого техногенного навантаження на природні компоненти довкілля в місцях розташування переробних підприємств, зокрема шкіряної промисловості. Більшість таких нехарчових відходів без відповідного оброблення та утилізації можуть спричиняти забруднення повітря, ґрунту і водних об'єктів. Наростаюча негативна тенденція забруднення природно-територіальних комплексів від підприємств тваринництва може призвести до негативних наслідків для жителів довколишніх населених пунктів, виникнення інфекційних та інвазійних хвороб у людей, тварин і птиці. Насьогодні присутня значна екологічна проблематики поводження з такими відходами: мікробіологічна загроза в результаті концентрації та тривалого складування відходів в негерметичних контейнерах, що не відповідає санітарним нормам; виникнення інфікування, пов'язаного зі складуванням та транспортуванням таких відходів на великі відстані, що в свою чергу збільшує витрати на утилізацію; продукування токсичних газів через мікробіологічного розкладання таких відходів і стоків з високим рівнем біологічного забруднення.

Слід зазначити, що підприємства рибної промисловості є джерелом значної кількості колагенвмісних відходів. Ці відходи є цінним продуктом, проте, швидко розкладаючись, вони стають непридатними для подальшого використання і, можуть завдавати значного екологічного збитку довкіллю. Тому перероблення відходів рибного виробництва також є важливим завданням запобігання забруднення природних компонентів екосистеми.

Детальне знайомство з дисертацією та авторефератом здобувача дозволяє визначити, що дисертаційна робота присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної проблеми – зниженню рівня техногенного навантаження на навколишнє середовище шляхом розроблення екологічно безпечних технологічних процесів перероблення твердих промислових колагенвмісних відходів шкіряної і рибопереробної промисловості.

Актуальність теми дисертаційної роботи підтверджується також тим, що вона виконувалась згідно науково-дослідної роботи «Фізико-хімічні основи

комплексної переробки колагенвмісних відходів з використанням електроактивованих розчинів для отримання біоматеріалів з прогнозованими властивостями» (держбюджетна тема 16.02.43 ДБ, номер державної реєстрації № 0115U002483, 2015-2017) у Київському національному університеті технологій та дизайну відповідно до тематичного плану НДР Міністерства освіти і науки України; спільного українсько-китайського проекту за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України «Розробка екологічно-орієнтованих технологій для виробництва колаген-містких матеріалів з використанням морських вторинних продуктів» (Договір № М/144-2014, від 27.06.2014 р. № держреєстрації 0114U005075).

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, теоретичні висновки і практичні рекомендації в дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їхнього одержання автором проведені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, використані вітчизняні та зарубіжні літературні джерела.

Достовірність отриманих наукових результатів, висновків та рекомендацій забезпечується використанням класичні методи досліджень. Зокрема, системний аналіз літературних джерел та існуючих нормативно-правових документів, систематизацію інформації, розроблення технологічних процесів тощо. Також було використано сучасні фізико-хімічні методи дослідження одержаних колагенвмісних матеріалів за допомогою ІЧ-спектроскопії, термогравіметричного і рентгенфлуоресцентного аналізу; визначення амінокислотного складу отриманих колагенвмісних матеріалів методом рідинної колонкової хроматографії для визначення пріоритетних напрямів їх застосування.

Здобувач коректно встановлює об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження. Достовірність розробок, покладених в основу дисертаційної роботи Коляди М. К., підтверджується використанням апробованих методик, постановкою експериментальних досліджень, успішним їх застосуванням для розроблення технологічних рішень утилізації колагенвмісних відходів шкіряної і рибопереробної промисловості.

В процесі детального аналізу дисертаційної роботи та автореферату не виявлено висновків та тверджень, що викликають сумніви.

Наукові положення, висновки, рекомендації достатньо обґрунтовані, ілюстровані за допомогою рисунків і таблиць.

У цілому розроблені наукові положення, рекомендації і висновки дисертаційної роботи узгоджуються з фундаментальними положеннями екологічної безпеки. Тому ступінь обґрунтованості, достовірності розроблених автором наукових положень, висновків, рекомендацій є цілком достатнім.

3. Наукова та практична цінність дисертації

Аналіз досліджень, отриманих дисертантом, підтверджує їх високий науковий рівень і важливість для подальшого розвитку наукових досліджень в галузі екологічної безпеки. Конкретизуючи, слід відмітити наступні положення, які визначають наукове значення роботи:

- вперше сформовано комплекс екологічно безпечних принципів повторного використання кологенвмістних малоцінних відходів рибопереробної промисловості, безхромових дублених і не дублених відходів шкіряної промисловості, що дозволило визначити якісні властивості білкових гідролізатів для розширення сфери їхнього застосування;
- вперше науково обґрунтовано позитивний ефект дії перекису водню під час додаткового оброблення за підвищеної температури процесу до 70 °С перед лужно-ферментативним гідролізом безхромових дублених відходів, що дозволило інтенсифікувати окислювальну деструкцію протеїнів за рахунок розщеплення поліпептидного ланцюга та разом із використанням лужної протеази підвищило ступінь гідролізу більше ніж на 20 %;
- отримав подальшого розвитку напрям підвищення ефективності процесу лужно-ферментного гідролізу безхромових дублених відходів за допомогою визначення ефекту впливу біохімічних властивостей ферментного препарату, що дозволило забезпечити вищий ступінь гідролізу та оптимізацію амінокислотного складу отриманого гідролізату.

Практична значущість результатів дисертаційної роботи полягає в розробленні екологічно безпечної полімерної композиції на основі гідролізату зі шкур свиней та способу отримання ферментативного гідролізату на основі білків риб. Пройшли виробничі випробування на підприємстві ТОВ «Прилуцький завод «Білкозин», що підтверджено відповідним Актом впровадження від 09.10.2019 р. Розроблено рекомендації щодо впровадження способу перероблення недублених відходів шкур великої рогатої худоби для отримання гідролізату колагену для виготовлення полімерної композиції для передпосівної обробки насіння ріпаку.

Розроблені технологічні рішення захищено 2 патентами України (№ 125986 та 125954).

Наукова новизна результатів, а також інтерес до них підтверджується публікаціями у фахових наукових видання, зарубіжних виданнях, що індексовані наукометричною базою Scopus, та доповідями на конференціях.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано 27 наукових працях: 10 статей, з них 7 – у фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, 3 – в спеціалізованих зарубіжних видання, що індексовані наукометричною базою Scopus, 3 – у наукових монографіях та 15 тез доповідей на конференціях. В опублікованих працях висвітлені основні наукові положення, результати і висновки дисертаційної роботи. Основні наукові положення та результати отримані в ході виконання дисертаційної роботи доповідалися автором на наукових конференціях всеукраїнського та міжнародного рівнів.

4. Завершеність дисертації в цілому

Дисертаційна робота Коляди М. К. є завершеною науковою працею, яка складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 177 найменувань, 3 додатків, 23 рисунки та 33 таблиць. Обсяг основної частини роботи – 131 сторінка.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, визначено її зв'язок з науковими програмами та темами, сформульовано мету та завдання дисертаційної роботи, зазначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, перераховано основні положення і закономірності, отримані автором. Наведено інформацію про апробацію результатів досліджень і публікації, що висвітлюють основні положення дисертаційної роботи.

Перший розділ присвячено аналізу останніх світових та вітчизняних досягнень у сфері розроблення методів оброблення та утилізації колагенвмісних вторинних продуктів.

У **другому розділі** дисертації Коляда М. К. наводить характеристику колагену, наводить огляд основних типів колагену шкіур тварин, здійснює характеристику їхніх фізико-хімічних властивостей. Автор детально розглядає структуру колагенів. За результатами експериментальних досліджень наводить порівняльний амінокислотний склад рибного і тваринного колагену. Здобувачем визначено переваги та недоліки способів отримання білкових гідралізатів. Також у розділі описані методи та методики дослідження з використанням сучасного аналітичного обладнання.

Третій розділ дисертації присвячений теоретичним дослідженням впливу продуктів розкладання колагенвмісних відходів на довкілля та визначення напрямів оцінювання ризиків забруднення компонентів екосистеми.

Проведені Колядою М. К. теоретичні дослідження дозволили спрогнозувати напрями екологічно безпечного перероблення відходів шкіряної та рибопереробної промисловостей. Запропоновані базові принципи використання колагенвмісних твердих шкіряних і рибних відходів, зокрема, пропонується застосовувати деструкцію лише в тому випадку, коли вичерпані всі можливості використання волокнистої структури протеїнових відходів; для кожного ступеня

деструкції передбачити максимально можливу ступінь модифікації і використання.

У **четвертому розділі** Коляда М. К. проводить експериментальні дослідження колагенових гідролізатів із шкіряних відходів безхромового дублення для досягнення високого рівня екологічної безпечності процесу оброблення. Автор розробляє способи екологічно безпечної утилізації не дублених шкіряних відходів та отримання гідролізатів рибного колагену. Здобувач визначає оптимальні технологічні та режимні параметри ведення процесу перероблення колагенвмісних відходів з отриманням корисних композитних матеріалів.

У **п'ятому розділі** автор наводить розроблені технології використання біополімерів у різних галузях промисловості для утилізації колагенвмісних відходів. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено позитивний вплив перекису водню на процес гідролізу внаслідок того, що активні форми кисню, утворені під час розкладання перекису водню, викликають перекисне окислення протеїнів, що стимулює окислювальну їх деструкцію, зокрема за рахунок розщеплення поліпептидного ланцюга. Здобувачем обґрунтовано, що введення до складу полімерної композиції гідролізату колагену як джерела азоту підвищує стимулюючу дію полімерної композиції для передпосівної обробки зерна. Визначено перспективність використання білкового гідролізату із шкіряних відходів безхромового (фосфонієвого) дублення у полімерних композиціях для збагачення фосфорвмісними сполуками, що підвищує ефективність передпосівної обробки насіння екологічно безпечним чином. Експериментально обґрунтовано, що отриманий в процесі оброблення ферментативний гідролізат на основі білків риб є продуктом екологічно безпечним, що забезпечує зниження техногенного навантаження від рибопереробної промисловості. Здобувачем здійснено еколого-економічну оцінку технології одержання колагенового гідролізату із малоцінних відходів рибопереробки. Надані рекомендації щодо впровадження розроблених технологій у виробництво.

У **висновках** наведені найбільш важливі наукові та практичні результати, отримані в дисертаційній роботі.

Зміст та структура автореферату відображають викладені у дисертації дослідження, основні наукові результати та висновки.

Редакційний аналіз

Дисертація оформлена відповідно до вимог МОН України.

Відповідність тексту автореферату і дисертації

Зміст автореферату та основні положення дисертації ідентичні.

5. Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату

До роботи та автореферату є такі зауваження:

1. У першому розділі варто було б навести формулювання мети та завдання досліджень. Крім того, розділ є оглядовим, тому не доцільно зазначення в його назві словосполучення «експериментальні дослідження».

2. Не завадило б навести основні принципи підбору режимно-технологічних параметрів оброблення колагеновмістних відходів у другому розділі.

3. Було б доцільно у третьому розділі надати узагальнюючу модель оцінювання техногенних ризиків від забруднення довкілля колагеновмістними відходами та зацентувати увагу на доробку дисертанта у цій сфері.

4. У п'ятому розділі зазначається, що полімерні волокна були занадто короткі і не розділялись на мікрволокна (стр. 137), доречно було б дати роз'яснення щодо довжини волокон.

5. Варто зазначати при наведенні експериментальних даних також рівні відхилень за серіями експериментів та похибку вимірювань.

6. Було б доречним п.п. 2.3.7 «Методи обробки результатів експерименту і точність вимірювань» зробити завершальним за другим розділом.

7. Слід зауважити, що на рисунку 4.1 (стр. 101) наведено спектр усіх присутніх елементів в зразках, а не лише фосфору, тому доречно було б підпис до рис. 4.1 відкорегувати.

8. Доречним було б рисунки 5.5–5.7 (стр. 131–133) винести в окремий Додаток, також зустрічається відсутність нумерації формул та хімічних рівнянь.

9. Доцільним було б усі одиниці фізичних величин показати в одиницях міжнародної системи СІ.

6. Загальні висновки до дисертації

Наведені недоліки не змінюють загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота **Коляди Максима Костянтиновича «Створення комплексних екологічно безпечних технологічних процесів переробки колагеновмістних відходів»**, за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 21.06.01– екологічна безпека.

На основі аналітичних та експериментальних досліджень автором розроблено: технологічні процеси комплексної переробки колагеновмістних відходів шкіряної та рибопереробної промисловості для зниження техногенного навантаження на довкілля від цих відходів; відповідну технологічну схему, що забезпечує раціональне використання вторинних сировинних ресурсів з одержанням екологічно безпечних продуктів – гідролізатів із розширенням сфери їхнього застосування.

Дисертаційна робота є завершеним дослідженням, містить новизну та практичну користь, відповідає вимогам, які пред'являються до кандидатських дисертацій ДАК МОН України – п.11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», і направлена на отримання нових науково обґрунтованих теоретичних та експериментальних результатів, які в сукупності є суттєвими для екологічної безпеки. На основі вищесказаного можна зробити висновок, що **Коляда Максим Костянтинович** заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01– екологічна безпека.

Офіційний опонент
доцент кафедри екології та
природозахисних технологій
Сумського державного університету,
доктор технічних наук

Є. Ю. Черниш

