

на дисертацію Григораша Юрія Вікторовича на тему: «Розробка біотехнології біомаси спіруліни із підвищеним вмістом Сульфуру та її застосування за вирощування собак» представлену для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Актуальність теми дисертації. Ціанобактерія *Spirulina* (*Arthrospira*) *platensis* (Nordst.) Geitl., завдяки своїй високій біологічній цінності є одним із провідних об'єктів культивування. Висушена біомаса *Spirulina platensis* містить 51-71% повноцінного білку та всі незамінні амінокислоти, хоча і зі зниженим вмістом метіоніну, цистеїну та лізину в порівнянні з білком м'яса, яєць та молока. Біомаса спіруліни перевершує всі інші рослинні джерела білку, зокрема бобові.

За біологічною цінністю вона не поступається протеїну сої. За амінокислотним складом (метіонін, лейцин, валін, треонін, ізолейцин, тирозин і триптофан) білок спіруліни наближений до ідеального протеїну.

Вміст ліпідів становить близько 7% від маси, в спіруліні багато гамма-ліноленової кислоти, присутні альфа-ліноленова кислота, лінолева кислота, стеариденова кислота, ейкозапентаєнова кислота, арахідонова кислота. Спіруліна містить вітаміни В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В3 (нікотинамід), В6 (піридоксин), В9 (фолієва кислота), вітамін С, вітамін D, вітамін А та вітамін Е.

Також спіруліна є джерелом калію, кальцію, хрому, міді, заліза, магнію, марганцю, фосфору, селену, натрію та цинку. Спіруліна містить у 34 рази більше заліза, ніж шпинат та у 25 разів більше бета-каротину, ніж сира морква. Спіруліна містить безліч пігментів, у тому числі бета-каротин, зеаксантин, хлорофіл, ксантофіл, ехіненон, міксооксантифіл, кантаксантин, діатоксантин, та ін. Як і всі біологічні добавки продукція з спіруліни поряд з численними перевагами має і недоліки.

У дослідженні Інституту гідробіології Китаю від 2008 року було виявлено, що у 94 % зразків (34 із 36) спіруліни містили гепатотоксин мікроцистин. У 2009 році методом рідинної хроматографії було проведено низку досліджень кількох дієтичних добавок, що містять ціанобактерії від різних комерційних постачальників на наявність анатоксину-А.

Загалом у дослідженні було проаналізовано 39 зразків. Результати показали, що три зразки (7,7%) містили анатоксин-А у концентраціях від 2,50 до 33 мкг.

Тому при виробництві харчових білкових біомас з спіруліни необхідний контроль вихідної продукції щодо відсутності мутацій штаму та біохімічний контроль кінцевого продукту.

Незважаючи на вищенаведене сьогодні в біотехнологіях широко використовують мікроорганізми, бактерії та мікроводорості для отримання біомаси збагаченої мікроелементами. Існують біотехнології отримання хелатних сполук в процесі насичення поживного середовища для культивування *Spirulina platensis* мінеральними формами Селену, Феруму, Купруму, Кобальту.

Для ефективного включення Сульфуру у метаболічні процеси у тваринному організмі елемент має надходити саме у органічній формі. Відомо, що мікроводорості та бактеріальні клітини Сульфур можуть засвоювати у різних формах в тому числі мінеральних.

У організм тварин і людини Сульфур надходить у складі харчових продуктів та кормів рослинного і тваринного походження. Сульфур у такій формі перебуває у складі амінокислот чи у складі вторинних сірковмісних метаболітів. Із цих сполук у тваринному організмі синтезуються тканини та органи. Вторинні метаболіти із вмістом Сульфуру рослинного походження мають важливе значення в перебізі антиоксидантних і протизапальних процесів.

У тваринному організмі Сульфур бере активну участь у біологічних процесах антиоксидантного захисту, що є важливим для підтримки здоров'я.

Зв'язок роботи з державними (галузевими) програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у межах програми Білоцерківського національного аграрного університету з підготовки доктора філософії та відповідає науковому напрямку роботи Інституту тваринництва та харчових технологій Білоцерківського НАУ: «Розробка біотехнологій амінокислотно-мінеральних добавок із використанням одноклітинної водорості *Spirulina platensis* та личинок *Lucilia sericata* для вирощування телят» (№ держреєстрації 0124U000035), що виконується впродовж 2020–2025 рр.

Наукова новизна досліджень і практична цінність отриманих результатів дисертації. Вперше в Україні удосконалено спосіб збагачення біомаси спіруліни Сульфуром в аліментарній формі і у формі солі. Встановлено оптимальну концентрацію, Сульфуру за культивування клітин синьо-зеленої водорості. Досліджено технологічні параметри культивування ціанобактерії спіруліни: оптимальну температуру, інтенсивність освітлення, оптимальну товщину поживного середовища за збагачення біомаси Сульфуром.

Експериментально доведено на білих мишах, білих щурах та кролях, що біомаса спіруліни належить до нешкідливих, малотоксичних речовин.

Визначено ефективність використання біомаси синьо-зеленої водорості збагаченої Сульфуром у складі раціонів для молодняку собак.

Вивчено гематологічні, хімічні, біохімічні показники у крові та сироватці крові цуценят, яким згодовували кормосуміш із різним вмістом біомаси *Spirulina platensis* збагаченої Сульфуром.

Після аналізу первинних досліджень та наукових публікацій можна стверджувати, що всі теоретичні узагальнення, висновки та рекомендації, представлені в дисертації, ґрунтуються на результатах авторських досліджень та відображають закономірності, виявлені під час аналізу отриманих даних. Цифрові дані були опрацьовані із застосуванням статистичних методів, що дозволяє об'єктивно оцінити її якість. Теоретичні концепції, висновки та практичні рекомендації є добре обґрунтованими та достовірними.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. Одержані дисертантом результати досліджень довели, що за використання Використання у складі кормосуміші для молодняку собак 1,0 % біомаси *Spirulina platensis*, збагаченої Сульфуром, сприяє підвищенню їхньої маси тіла на 4,1 % ($p \leq 0,01$), впливає на підвищення гемоглобіну у крові на 7,9 % ($p \leq 0,05$); активності аспартатамінотрансферази на 8,1 % ($p \leq 0,05$); аланінамінотрансферази на 26,1 % ($p \leq 0,05$); вмісту білкових сульфогідрильних груп на 13,7 % ($p \leq 0,05$) і загального білка на 9,3 % ($p \leq 0,05$) у сироватці крові. Доведено, що біомаса *Spirulina platensis*, збагачена Сульфуром, сприяє зменшенню собівартості одного кілограма приросту цуценят на 6,3 %.

Матеріали наукових досліджень, викладені у дисертації можуть використовуватися у навчальному процесі під час вивчення дисциплін: «Прикладна біотехнологія», «Годівля тварин», «Технологія гідробіонтів» у вищих навчальних закладах під час підготовки фахівців за освітніми програмами: «Біотехнологія та біоінженерія», «Водні біоресурси та аквакультура», «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва».

Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів дослідження, наукових положень та рекомендацій дисертанта підтверджено їхньою апробацією та схваленням на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях. Зроблені у дисертації висновки та пропозиції логічні і є результатом обізнаності здобувача у досліджуваній проблематиці. В процесі дослідження застосовано гігієнічні, біотехнологічні, доклінічні, токсикологічні, органолептичні, біохімічні, та статистичні методи, використання яких дозволило дисертанту всебічно науково обґрунтувати теоретичні, методологічні та практичні аспекти технології удосконалення вирощування молодняку собак.

Апробація результатів дослідження, повнота викладення матеріалів дисертації висвітлено в опублікованих наукових працях. За темою дисертаційної роботи опубліковано результати досліджень у 5 наукових працях, із них 3 статей у виданнях, що належать до переліку наукових фахових видань

України, 1 тез науково-практичних конференцій різних рівнів, 1 методичні рекомендації виробництву та ознайомлення наукової спільноти з результатами досліджень Григораша Юрія Вікторовича отриманими в процесі виконання завдань дисертаційної роботи.

Аналіз структури та змісту дисертації. Дисертаційна робота виконана згідно чинних вимог. На початку наведені анотації (українською та англійською мовами) та список публікацій здобувача (с. 2-16). Далі наведений зміст роботи (с. 17-18). Як правило після змісту наводять перелік умовних скорочень для зручності сприйняття термінології який дисертантом не наведено, а в роботі скорочення присутні. У розділі «Вступ» (с. 19-24) наведено обґрунтування вибору теми дослідження, зв'язок роботи з науковими програмами, мета дослідження та поставленні завдання для її досягнення, об'єкт і предмет дослідження, використані методи досліджень, описано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено особистий внесок здобувача, апробація матеріалів дисертації на міжнародних та державних науково-практичних конференціях, вказано кількість наукових публікацій, структура та обсяг дисертації.

У розділі 1. «Огляд літератури» (с. 25-47) узагальнено літературні наукові дані з дослідження поставленої проблеми у 3 підрозділах та узагальнено у висновках: 1.1. Значення Сульфору для біоб'єктів; 1.2. Характеристика спіруліни та технологія її культивування; 1.3. Використання біомаси спіруліни. Розділ закінчується висновком до огляду літератури.

У розділі 2. «Матеріали та методи досліджень», що складається з двох підрозділів: 2.1. Матеріали і місце проведення досліджень; 2.2. Методи дослідження показників, (с. 48-57) здійснено детальний опис етапів експериментальних досліджень та схему досліджень. Опис методів є логічним та викладеним послідовно, достатньо детально характеризує методики, які використані для досягнення цілей дисертаційної роботи та вирішення наукової проблеми.

У розділ 3. «Результати власних досліджень» (с. 58-121) входить 5 підрозділів, які відображають результати та статистичну обробку експериментальних досліджень. Наведено результати економічної ефективності додавання біомаси спіруліни, збагаченої Сульфуром, до кормосуміші призначеної для згодовування молодняку собак. Представлено результати проведених розрахунків та основні показники економічної ефективності використання збагаченої Сульфуром біомаси спіруліни у раціоні годівлі молодняку собак.

У розділі 4. «Аналіз та узагальнення результатів досліджень» (с. 122-131) наведено аналіз та узагальнення результатів проведених досліджень шляхом

співставлення та порівняння із літературними даними досліджень інших авторів. За результатами роботи зроблено 8 висновків (с. 132-133) та 2 пропозиції виробництву (с. 134).

Список використаних джерел (с. 135) складено згідно існуючих вимог щодо бібліографічних посилань та містить 162 джерел, у тому числі 122 латиницею. Додатки містять акти впровадження матеріалів дисертаційної роботи у навчальний процес, акти впровадження матеріалів дисертаційної роботи у виробництво, висновок Етичного комітету у БНАУ з питань поводження з тваринами у наукових дослідженнях та освітньому процесі.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Під час рецензування дисертаційної роботи не виявлено ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації, текстових запозичень чи інших порушень академічної доброчесності дисертантом. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей та результатів без оформлення належного цитування.

Дискусійні положення і зауваження до змісту та оформлення дисертації. Водночас попри високий науковий характер результатів досліджень із позитивною оцінкою роботи вважаю доцільним виділити декілька зауважень:

1. В огляді літератури, варто було б глибше обґрунтувати доцільність проведення дослідження щодо використання збагаченої Сульфуром спіруліни саме на молодняку собак.

2. Незрозуміло чому у матеріалах і методах у тілі мишей вміст металів-біотиків визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії, а вміст Сульфору у біомасі спіруліни визначали за методикою капілярного електрофорезу.

3. У розділі 2. не міститься пояснення чому для дослідження як джерела Сульфору було обрано глауберову сіль і аліментарну форму Сульфору.

4. З даних таблиці 3.1. не зрозуміло із якого об'єму поживного середовища було одержано суху біомасу спіруліни.

5. У розділі 3.1 відсутні дослідження щодо залишкового вмісту Сульфору в поживному середовищі Заррука.

6. У розділі 3.2. відсутнє вивчення акумулятивної властивості Сульфору із біомаси спіруліни,

7. Доцільно було б провести дослідження з вивчення вмісту Сульфору в внутрішніх органах лабораторних тварин (печінка, нирки, серце, селезінка) та в крові молодняку собак і шерсті.

Висловлені побажання та зауваження, не мають принципового характеру, тому не зменшують наукової цінності та практичної значущості результатів аналізованого дисертаційного дослідження і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації Григораша Юрія Вікторовича.

Загальний висновок. Представлена робота виконана на високому методологічному рівні, написана науковим стилем мовлення, чітко та акуратно.

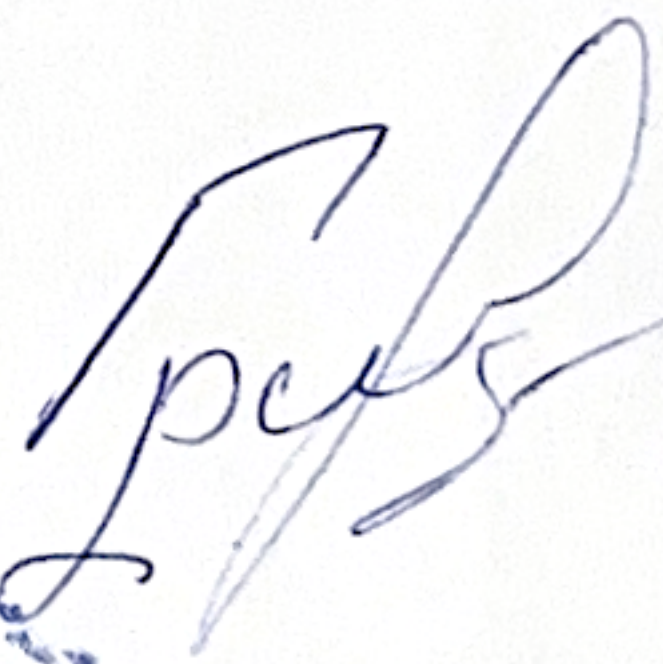
Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання: «Розробка біотехнології біомаси спіруліни із підвищеним вмістом сульфуру та її застосування за вирощування молодняку собак», що має істотне значення для галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство». Зміст дисертації відповідає поставленій меті дослідження, яку успішно досягнуто, та всі наукові завдання, поставлені перед автором, виконані повністю. Усі наукові результати, які викладені в дисертації були отримані автором самостійно.

Вважаю, що дисертаційна робота Григораша Юрія Вікторовича: **«Розробка біотехнології біомаси спіруліни із підвищеним вмістом Сульфуру та її застосування за вирощування собак»**, за обсягом проведених досліджень повністю відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 261 від 23 березня 2016 р. «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах) (зі змінами), Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами), постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами), а її автор — Григораш Юрій Вікторович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» в галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Рецензент,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, доцент кафедри гігієни тварин
та основ санітарії Білоцерківського
національного аграрного університету

«02» травня 2025 р.

Підпис Віталія ГРИШКА засвідчую
начальник відділу документообігу і
кадрового забезпечення Білоцерківського
національного аграрного університету



Віталій ГРИШКО



Олена ЮРЧЕНКО