

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу ДОРОШ ІРИНИ ВОЛОДИМИРІВНИ на тему «ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ БІОМАСИ МІКРОВОДОРОСТЕЙ ЯК ДЖЕРЕЛА КОМПЛЕКСУ НУТРИЄНТІВ», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.20 - біотехнологія

Біомаса водних організмів, зокрема біомаса одноклітинних водоростей, що є основою природних кормів для певних видів риби, завжди користалась попитом у спеціалістів-риборозводників. Тому пошук і розробка ефективних методів вирощування цих водоростей є задачею вкрай важливою і актуальною. Одним зі шляхів якісного покращення кормових якостей мікрowodоростей, на думку дисертанта, є зміна складу живильного середовища, за рахунок чого підвищиться якість кормової бази для планктоноїдних риби, а також може підвищитись якість і кількість самої риби. Другим шляхом покращення кормових якостей мікрowodоростей є додавання у поживне середовище стимуляторів нарощення біомаси у вигляді каротиноїдів, які є «...незамінними компонентами кормів риби і ракоподібних».

Таким чином зрозуміло, що тема, що обрана дисертантом є важливою і актуальною для українського річкового господарства.

Зауваження до розділу ВСТУП.

1. Перша задача майже цілком повторює назву роботи.
2. Не зрозуміло, що є об'єктом дослідження: «біотехнологія отримання біомаси...», чи два перелічені види мікрowodоростей? Подальше пояснення для чого застосовується біотехнологія отримання біомаси у цій рубриці є зайвим.
3. Ми нарахували 7 предметів досліджень.
4. У рубриці *Наукова новизна* мають бути вказані які закономірності були встановлені дисертантом, а не просте перерахування фактів без жодної цифри.
5. У рубриці *Практичне значення* одержаних результатів має міститись інформація про втілення результатів досліджень в учбовий процес, оскільки робота проводилась у ВУЗі.

Огляд літератури складається з чотирьох підрозділів, що описують продуктивність різних видів мікрowodоростей в залежності від наявності в поживних середовищах різних компонентів; описуються методи індукції каротиногенезу у мікрowodоростях, як елементу підвищення їхньої якості і значущості у процесах зміни забарвлення риби; описується вплив компонентів в живому кормі тобто в мікрowodоростях на нарощення біомаси веслоногих ракоподібних як одного з основних видів у раціонах риби. Останнім підрозділом огляду літератури є опис різних методологій моделювання живих систем, де розглядаються різні види моделей: **емпіричні**, що базуються на експериментальних даних і використовують статистичні методи для опису залежностей між певними змінними; **кінетичні**, що описують динаміку росту біомаси мікрowodоростей на основі аналізу швидкості біохімічних реакцій у клітинах; **метаболичні**, що основані на детальних дослідженнях внутрішньоклітинних процесів; **динамічні**, які основані на вивченні фактів зміни субстрата, продуктів метаболізму та біомаси з часом.

Зауваження до огляду літератури.

1. А ні наприкінці підрозділів, а ні наприкінці всього розділу немає скороченого висновку.

Матеріали і методи досліджень. Наведені методи досліджень, що були використані в роботі.

Зауваження до розділу Матеріали і методи досліджень

1. У підпідрозділі 2.2.3 наводиться методика оцінки впливу комплексного препарату DON-1R у концентраціях, починаючи з $2,1 \cdot 10^{-3}$ мкг/л і до $8,4 \cdot 10^{-3}$ мкг/л. Питання такі:

- 1) у якому агрегатному стані був цей препарат?
- 2) чим пояснюється концентрація саме 0,0021 мкг/л?
- 3) чому саме у двічі збільшували наступні три концентрації?
- 4) за яких умов культивували ці водорості?
- 5) чому обрано співвідношення інокулят: живильне середовище саме 1:10, а не 1:9?

Тобто чому інокулят розводили у 11 разів, а не в 10?

- б) ця методика є власною розробкою? Якщо ні, то потрібне посилання.

2. Підпідрозділ 2.2.4;

1) в таблиці 2.1 вказано про етапи досліджень, однак у підпідрозділі 2.2.4 мова йде про фази досліджень. На стор. 56 вказується, що перша фаза присвячена накопичувальному культивуванню мікроводоростей, однак, в таблиці 2.1 перша фаза – це: «Вибір альтернативного середовища культивування та стимуляторів продуктивності культур мікроводоростей»;

2) на чому засновані міркування про вибір концентрацій індукторів каротиногенезу?

- 3) ця методика є власної розробки? Якщо ні, то потрібне посилання.

3. Підрозділ 2.4;

1) чому, при вирощування зоопланктону, у якості контролю, було обрано водну суспензію дріжджів? Що тоді було у якості дослідного зразка?

2) не зрозуміло систему внесення представників зоопланктону тобто вносили або *Daphnia magna*, *Moina macroscopa*, або *Semiocephalus vetulus*, відразу ж в той же день, через три або шість днів після внесення водоростей.

Підрозділ 2.6

1) Розробка математичної моделі (чого) та програмного продукту – це ваша власна розробка?

Розділ 3. Присвячений розробці технологій культивування водоростей та їх застосування як субстрату для зоопланктону. Він складається з 6 підрозділів.

У першому з них дисертант представив результати скринінгу перспективних видів фітопланктону річки Дністер. Робиться висновок, що фітопланктон розвивається протягом всього року, досягаючи свого максимуму у літньо-осінній період і серед усіх виявлених видів дисертант обрав для подальших досліджень *Desmodesmus armatus* та *Acutodesmus dimorphus*, оскільки вони характеризуються швидким нарощенням біомаси, невибагливістю до умов культивування, пластичним метаболізмом.

Зауваження до підрозділу 3.1

1) ніде у задачах не вказано, що дисертант має здійснити скринінг перспективних видів мікроводоростей;

3) у підрозділі 2.2.2 вказано, що вихідні культури водоростей отримані із колекції Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (IBASU-A). Однак, як свідчить текст дисертації, автор провів величезний скринінговий об'єм роботи і відібрав саме тих представників мікроводоростей, які були отримані з колекції Інституту ботаніки; навіщо було проводити скринінг, або навіщо було брати мікроводорості із Інституту ботаніки?

Другий підрозділ містить експериментальні дані з розробки умов культивування мікроводоростей на альтернативному живильному середовищі. У якості альтернативного живильного середовища дисертант має на увазі скидні води рибоводних установок. Представлена схема культивування фітопланктону на цих водах. Результатами експерименту у рамках цього підрозділу є висновок, що клітинна біомаса двох видів водоростей містить достатню кількість білка та широкий спектр амінокислот і може бути використана як кормовий об'єкт.

Зауваження до підрозділу 3.2

1) назва підрозділу свідчить про те, що дисертант розробив умови культивування мікроводоростей і у якості альтернативного живильного середовища було використано скидну воду з рибоводної установки зворотного водопостачання. Однак, саме цю воду у якості поживного середовища і саме препарат DON-1R використовували у своїй роботі Л. М. ЧЕБАН, Х. А. МЕГЕРА під назвою ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ DON-1R НА МОНОКУЛЬТУРИ MICROCYSTIS SP., що і було опубліковано у 2016 році у журналі Біологічні системи. Т. 8. Вип. 2. 2016;

Третій підрозділ експериментальних досліджень присвячений впливу комплексного препарату DON-1R на вихід клітин мікроводоростей. Майже всі показники, тобто рівень біомаси водоростей, каталазна активність, нітрат-редуктазна активність, сукцінат-дегідрогеназна активність і глутамат-синтезна активність за дії препарату DON-1R були підвищеними.

Зауважень до цього підрозділу немає

Наступний, **четвертий підрозділ** дисертант присвятив здатності мікроводоростей до каротиногенезу за двофазним культивуванням. На першій фазі дисертант отримав активні культури мікроводоростей з постійним приростом біомаси, високим вмістом білків, ліпідів і каротиноїдів. Друга фаза характеризувалась високим рівнем ліпідів і каротиноїдів за рахунок додавання в поживне середовище промоторів вільнорадикального окислення та осмотичного стресу. При цьому, різко зменшувався загальний білок.

Зауваження до підрозділу 1.4

1) назва таблиці 3.5 свідчить про динаміку біомаси, кількості клітин, кількості загального білка..., однак в таблиці відсутній стовпчик кількості клітин...;

2) на рисунках 3.14-3.15 відсутня розмірність концентрацій.

Підрозділ **п'ятий** дисертант присвятив вивченню змін ферментативної активності мікроводоростей в умовах індукції каротиногенезу. Автором показано, що введення індуктору каротиногенезу призводить до зниження ростової активності мікроводоростей, зменшення активності цитохромоксидази і, на тлі посиленого каротиногенезу, активуються антиоксидантні системи у вигляді каталази та пероксидази.

Зауваження до підрозділу 3.5 відсутні.

Останній підрозділ експериментальної частини роботи складається з двох частин, які об'єднуються загальною ідеєю: встановити закономірності прояву, з одного боку, накопичення фітопланктону, з другого - встановити закономірності накопичення зоопланктону за трьох схем сумісного їх внесення в поживне середовище. Це дало можливість, у рамках першої частини підрозділу, зробити висновок проте, що за різних варіантів спільного культивування зоопланктону і фітопланктону кількість клітин водоростей зменшується пропорційно до збільшення кількості зоопланктону.

У другий частині підрозділу було встановлено, що у результаті спільного культивування зоопланктону та збагачених каротиноїдами мікроводоростей,

найбільшого ефекту було досягнуто у варіантах, коли мало місце порційне внесення мікроводоростей.

Зауваження до підрозділу 3.6

1) в результаті чого була описана динаміка накопичення каротиноїдів та біомаси мікроводоростей з точки зору різноманітних субстратів. Застосовані програми дозволили дисертанту проводити модифікації параметрів системи, а також контролювати поведінку мікроводоростей за різними впливами компонентів середовища.

Розділ четвертий дисертації автор присвятив комп'ютерному і математичному модулюванню біопродуктивності мікроводоростей, в результаті чого була описана динаміка накопичення каротиноїдів та біомаси мікроводоростей з точки зору різноманітних субстратів. Застосовані програми дозволили дисертанту проводити модифікації параметрів системи, а також контролювати поведінку мікроводоростей за різними впливами компонентів середовища.

Зауваження до розділу 4

1) таблиця 4.2; що за субстрат має на увазі дисертант? Як було розраховано 25, 50, 100, 200мМ субстрату? μ це не швидкість росту, а питома швидкість, як було відмічено на стор. 122.

Узагальнення. У цьому розділі дисертант повторив те, що містилось у 3 і 4 розділах без обговорення і порівняння власних експериментальних результатів с даними інших дослідників.

Висновки. У кількості 6. Відображають зміст роботи, але вони занадто громіздкі і містять зайву інформацію

Автореферат дисертації повністю відбиває зміст роботи.

Зроблені зауваження не є принциповими, легко виправляються і не впливають на загальне позитивне враження від дисертаційної роботи.

Висновок:

Дисертаційна робота Дорош Ірини "Оптимізація умов культивування біомаси мікроводоростей як джерела комплексу нутрієнтів" є завершеною науковою працею, присвячена вирішенню актуальної і важливої наукової і практичної проблеми використання мікроводоростей як перспективної бази для годівлі риби, містить наукову новизну і практичну значущість. За своєю актуальністю, науково-теоретичним рівнем, науковою новизною і практичним значенням дисертаційна робота повністю відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів...», які пред'являються до кандидатських дисертацій, а її авторка Дорош Ірина Володимирівна заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія.

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук, професор кафедри промислової біотехнології та біофармації


Дуган О.М.
