

Відзив офіційного опонента
на дисертаційну роботу **Бороменського Данила Олександровича**
„Біологічні особливості штамів видів роду *Ganoderma* P. Karst. з колекції
культур шапинкових грибів ІВК”
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 091 Біологія.

Ознайомлення з текстом дисертації **Данила Олександровича Бороменського** „ Біологічні особливості штамів видів роду *Ganoderma* P. Karst. з колекції культур шапинкових грибів ІВК” та змістом положень, винесених на захист дає підстави говорити про актуальність обраної теми та новизну представлених результатів.

Актуальність теми. Гриби роду *Ganoderma* становлять величезний інтерес для дослідників в даний час. Рахунок кількості публікацій, присвячених грибам цього роду йде на тисячі. Серед видів і родів грибів існує більше десятка таких, увагу до яких одночасно виявляють дослідники в багатьох країнах світу: *Lentinus edodes*, *Heterobasidion*, *Armillaria*, *Pleurotus*, *Agaricus* та інш. Це зумовлено різними причинами. Серед них і гриби роду *Ganoderma*. За цілющі властивості ці гриби дуже високо цінуються східною медициною. Перші згадки про них, як про ліки, зустрічаються ще за 3 тисячі років до нашої ери. Саме через лікарські властивості ці гриби всебічно вивчаються. Достатньо досліджені на сьогодні умови культивування, лікарські властивості, хімічний склад цих грибів. Тому дисертанту треба було окреслити низку завдань, які б призвели до винайдення нових даних стосовно біологічних особливостей цих грибів. І це йому вдалось (напевне значний вклад в цю концепцію внесений і науковим керівником роботи). Бороменський Д. О. зосередився не на охопленні широкого кола зразків, а став «копати» вглиб, обравши вузьке коло зразків з колекції ІВК.

Зважаючи на те, що всебічне вивчення культур грибів з такими властивостями є важливим – робота дисертанта є актуальною.



Дисертація виконувалась в рамках науково-дослідної тематики відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, зокрема: темою № 468 «Біологічна активність штамів колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки *ІБК*» і теми «Дослідження протипухлинних властивостей біологічно-активних речовин цитокінінової природи з міцеліальної біомаси лікарських базидієвих грибів» у співпраці з державною організацією «Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при Національній академії наук України».

Наукова новизна і практична цінність роботи. Автором вперше проведено комплексне дослідження біологічних властивостей 10 штамів 7 видів роду *Ganoderma* з Колекції культур шапинкових грибів (*ІБК*) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Вперше досліджена антибактеріальна та антифунгальна активність штамів видів *G. sinense* та *G. tsugae*. Вперше показана інгібуюча активність міцелію та метанольних, етилацетатних і водних екстрактів з нього на проростання насінин та ріст *Lepidium sativum* і *Cucumis sativus*. Автором поповнені дані щодо мікроструктур міцелію: вперше були описані подвійні пряжки та пряжки з анастомозами на міцелії *G. carnosum*, а також коралоподібні гіфи на міцелії *G. sinense* та *G. carnosum*.

Практичну цінність праці складають:

- паспорти штамів видів роду *Ganoderma* з Колекції культур шапинкових грибів (*ІБК*) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України;
- відібраний потенційно важливий штам *G. tsugae* 2024, який може бути використаний для отримання цінних біологічно-активних речовин – ендополісахаридів, ганодерових кислот та фенольних сполук.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

В дисертації ґрунтовно освітлена література по темі, що містить 281 найменування. Наукові положення і висновки дисертанта підтверджуються великим обсягом експериментального матеріалу, його аналізом, застосуванням як традиційних методів спеціальних досліджень, так і модифікованого варіанту класичних методів.

Дисертація **Бороменського Данила Олександровича** є самостійною науковою працею, завершеною, що до поставленої проблеми. Автор на підставі різноманітних експериментальних досліджень визначив біологічно активні речовини, культурально-морфологічні та мікроморфологічні особливості вегетативного міцелію різних штамів видів роду *Ganoderma* P. Karst.

Дисертаційна робота **Бороменського Д. О.** складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку.

У першому розділі автор дає загальну характеристику грибів роду *Ganoderma*, де висвітлює історію дослідження цих видів, сучасні погляди на їх систематику, розглядає культурально-морфологічні особливості, практичне значення та основні біологічно активні речовини грибів цього роду.

На нашу думку. з підрозділу 1.1. «Систематика, морфологія, розповсюдження та культивування грибів роду *Ganoderma*» варто було б виділити відомості стосовно практичного значення грибів роду *Ganoderma* та їх культивування і надати їх наприкінці Розділу окремим підрозділом.

В Розділі 2 автор дає детальний опис застосованим в роботі методам. На нашу думку, описуючи об'єкти досліджень, варто було зазначити не тільки походження даного штаму (джерело), а і породу з якої отримано шам.

В розділі 3 автор описує культурально-морфологічні особливості грибів роду *Ganoderma* та їх мікроморфологічні особливості.

В четвертому розділі автор наводить відомості щодо впливу способів культивування на накопичення біомаси міцелію та деякі біохімічні

характеристики міцелію, зокрема вміст ендopolісахаридів, ганодерових кислот та динаміку їх синтезу, вміст фенольних сполук.

Розділ 5 присвячений висвітленню біологічної активності міцелію грибів досліджуваної групи, зокрема антибактеріальну та антифунгальну активність. Окремо автор дослідив вплив екстрактів міцелію на проростання і ріст насіння *Cucumis sativus* та *Lepidium sativum*. Показано, що біомаса *G. sinense* 2516 може впливати, як слабкий стимулятор росту *C. sativus* – середня довжина рослини при додаванні міцелію *G. sinense* 2516 була на 5 % статистично достовірно більшою ніж в контрольній групі.

Автор надає 13 висновків. В них відображені основні постулати, які автор виносить на захист дисертації.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

В дисертації ґрунтовно освітлена література по темі, що містить 281 найменування. З представленої роботи видно – автор “володіє матеріалом”. Серйозний аналіз із застосуванням математичних методів порівняння дозволили автору отримати достовірні результати і зробити обґрунтовані висновки. Здебільшого дисертація гарно ілюстрована.

Звісно, що як і кожна наукова праця, дисертаційна робота Д.О. Бороменського має окремі недоліки та деякі недоречності. Наші зауваження щодо неї наступні:

1. Метою роботи навряд чи може бути дослідження, скоріше за все автор мав на увазі з’ясування певних фактів та закономірностей.

2. В науковій новизні автор зазначає: «Вперше досліджена інгібуюча активність біомаси міцелію та метанольних, етилацетатних і водних екстрактів з нього на проростання насінин та ріст *L. sativum* і *C. sativus*. Було доведено, що біомаса і її екстракти можуть повністю як пригнічувати розвиток рослин, так і стимулювати його». Друге речення суперечить першому. Так екстракти інгібують ріст чи все ж таки можуть стимулювати? І які саме екстракти?

3. В літературному огляді не вистачає інформації щодо попередніх досліджень штамів видів роду *Ganoderma* саме з колекції шапинкових грибів ІВК. Невже автор єдиний, хто досліджував ці штами? Хто працював з цією тематикою? Які результати отримав? Що залишилось недослідженим?

4. При описі практичних значень роботи автор зазначає: «На основі речовин, що містяться в отриманих екстрактах з міцелію *G. tsugae* 2024 та *G. sinense* 2516, можуть бути розроблені гербіциди природного походження для боротьби з бур'янами». На нашу думку передчасно говорити про практичне значення в цьому сенсі, оскільки здобувач не проводив досліди саме з бур'янами.

5. Дуже незручна для сприйняття нумерація рисунків в першому підрозділі Розділу 3 (яка використовується тільки в цьому підрозділі). Практика передбачає нумерацію у вигляді Рис.3.1.1, Рис 3.1.2 і т. д. Позначення буквами відмічається на самому малюнку. Автор не попрацював над подачею рисунків. Так, Рис.3.1.1а, 3.1.1б, 3.1.2а, 3.1.2б, 3.1.3а, 3.1.3б можна було подати одним зображенням, а не у вигляді шести окремих рисунків. Тим більше, вони ілюструють один вид - *Ganoderma tsugae*. Це саме стосується і наступного підрозділу. Не зрозуміло для чого було подавати для кожного штаму окремий рисунок. Купа підписів до малюнків на одній сторінці тільки заважає сприйняттю матеріалу.

6. Автор досить часто ігнорує посилання на роботи, в яких були висвітлені саме ті біологічні особливості, яким він приділив увагу. Важливо було б порівняти результати отримані автором і опубліковані до нього. Наприклад статті: «Morpho-physiological Diversity between Lingzhi or Reishi Medicinal Mushroom *Ganoderma lucidum* (W. Curt.: Fr.) P. Karst. and *G. carnosum* Pat» (Cilerdzic et al., 2011) або «Effect of cultivation conditions on ligninolytic enzyme production by *Ganoderma carnosum* (J a s m i n a Lj. S i m o n i ĩ et al, 2009).

7. Чим автор може пояснити факт, що в дослідях Cilerdzic et al., 2011 накопичення біомаси має набагато вищі показники для *Ganoderma carnosum*

та *Ganoderma carnosum* (г/л): 23,68 для та 28, 16 відповідно, тоді як у Ваших експериментах ці дані нижчі: 2,7 та 6,3 відповідно?

8. На нашу думку некоректно використовувати термін «вплив біомаси...»,

9. Автор в дисертації зазначає: «Варто зазначити, що дані про накопичення біомаси міцелію та ендopolісахаридів штамми *G. carnosum* та *G. oregonense* при поверхневому та глибинному культивуванні на рідкому живильному середовищі наводяться нами вперше». Однак, як відмічено раніше (зауваження № 9 та 10), такі дослідження вже проводились (2011р.). Тим більше, що результати отримані Вами майже збігаються з опублікованими: продукція ендopolісахаридів для *Ganoderma carnosum* майже на третину вища ніж у *Ganoderma lucidum* (Cilerdzic et al., 2011). Треба відзначити це при захисті дисертації, оскільки дана теза складає один з висновків автора (№6)!

10. Не зрозуміло чому дані про антиоксидантну активність екстрактів біомаси *Ganoderma tsugae* 2024 та *Ganoderma sinense* 2516 надано в 4 Розділі, де мова іде про вплив способів культивування, а не в 5 Розділі, який стосується біологічної активності міцелію.

11. З методичної точки зору невірно брати для дослідження впливу міцелію на насіння рослин тільки одну концентрацію грибного міцелію. Досить часто у грибів спостерігається картина впливу, коли за одних концентрацій відбувається стимуляція росту, а за інших, навпаки, пригнічення.

12. Щодо висновків, то вони виглядають громіздкими і їх занадто багато. На нашу думку це обумовлено тим, що в них висвітлюються моменти, які були вперше описані для штамів, а не для видів. А оскільки, який новий штам не візьми для дослідження – все для нього буде описано вперше – цим і пояснюється така мозаїчність висновків. Крім того, ряд висновків можна було об'єднати в один.

Апробація роботи. Матеріали дисертації викладені у 10 публікаціях, у тому числі у 2 статтях у періодичних наукових виданнях інших держав, 3 статтях наукових виданнях, включених до переліку наукових видань України та 5 публікаціях у матеріалах конференцій. Автореферат у повній мірі відображає зміст роботи.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Методичний рівень, наявність результатів, що відповідають критерію "наукова новизна", об'єм, структура, повнота публікацій та відсутність порушень академічної доброчесності говорять про те, що дисертаційна робота „Біологічні особливості штамів видів роду *Ganoderma* P. Karst. з колекції культур шапинкових грибів IBK” Бороменського Данила Олександровича відповідає вимогам «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №167 від 06.03.2019 р., а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія».

Доктор біологічних наук, професор,
провідний науковий співробітник
Інституту еволюційної екології НАН України



М.М.Сухомлин

Підпис Сухомлин М. М. *М. М. Сухомлин*

Ученый секретар *М. М. Сухомлин* О. А. Жигаленко