

**РІШЕННЯ**  
**спеціалізованої вченої ради 6806**  
**про присудження ступеня доктора філософії**

Спеціалізована вчена рада 6808 Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», Національної академії наук України, м. Київ, прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії галузі знань 09 Біологія на підставі природного захисту дисертації «Роль аутофагії у відповіді *Arabidopsis thaliana* на вплив мікрогравітації та участь мікротрубочок в опосередкуванні цього процесу» за спеціальністю 091 Біологія 02 жовтня 2024 року Шадріній Руслані Юріївні, 1991 року народження, громадянки України, освіта вища: закінчила у 2015 році Київський національний університет імені Тараса Шевченка за спеціальністю Генетика, здобувши кваліфікацію молодший науковий співробітник (біологія), генетик.

Працює молодшим науковим співробітником в Державній установі «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», Національної академії наук України, м. Київ з 2022 р. до цього часу.

Дисертацію виконано у Державній установі «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», Національна академія наук України, м. Київ.

Науковий керівник Ємець Алла Іванівна, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України, завідувач відділу клітинної біології та біотехнології Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України».

Здобувач має 12 наукових публікацій за темою дисертації, з них 3 статті у періодичних наукових виданнях інших держав, проіндексованих у базах даних Scopus/Web of Science, серед них одна – у виданні **Q1**, одна стаття у науковому фаховому виданні України:

1. Yemets A, **Shadrina R**, Blume R, Plokhovska S, Blume Y. Autophagy formation, microtubule disorientation, and alteration of ATG8 and tubulin gene expression under simulated microgravity in *Arabidopsis thaliana*. npj Microgravity. 2024 Mar 18;10(1):1–16. doi: 10.1038/s41526-024-00381-9 (*Scopus/WoS, Q1, IF -5.1*).
2. Yemets AI, Plokhovska SH, **Shadrina RYu**, Kravets OA, Blume YaB. Elucidation of cellular mechanisms of autophagy involvement in plant adaptation to microgravity conditions. Space Sci. & Technol. 2023;29(2):22–31. <https://doi.org/10.15407/knit2023.02.022> (*Scopus/WoS, Q4*).
3. Plokhovska SH, **Shadrina RYu**, Kravets OA, Yemets AI, Blume YaB. The Role of Nitric Oxide in the *Arabidopsis thaliana* Response to Simulated Microgravity and the Involvement of Autophagy in This Process. Cytol Genet. 2022 Jun 1;56(3):244–52. doi: 10.3103/S0095452722030100 (*Scopus/WoS, Q4, IF - 0.5*).

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

**Карпов П.А.**, д.б.н., с.н.с., Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», завідувач лабораторії біоінформатики та структурної біології. Оцінка позитивна без зауважень.

**Нірко Я.В.**, д.б.н., с.н.с., Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», вчений секретар. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Дисертація зосереджена на дослідженні аутофагії в клітинах кореня. Було б корисно розширити дослідження, включивши аналіз впливу мікрогравітації на інші типи клітин, наприклад, клітини листків або стебел. Це дозволило б виявити можливі відмінності в

адаптаційних реакціях різних тканин рослин.

2. У роботі основним методом візуалізації аутофагосом була лазерна конфокальна мікроскопія. Використання додаткових методів візуалізації, таких як електронна мікроскопія, могло б надати більш детальну інформацію про структури аутофагосом та їх взаємодію з іншими клітинними компонентами.

3. У дисертації розглядається експресія генів *Atatg8*,  $\alpha$ - та  $\beta$ тубулінів під впливом мікрогравітації. Було б корисно провести додаткові експерименти щодо змін у генетичному матеріалі рослин під впливом мікрогравітації, включаючи аналіз мутацій та епігенетичних змін. Також, враховуючи те, що у арабідопсису представлено ціла родина *ATG* генів (наприклад, *ATG2*, *ATG7*,...), було б непогано вивчити експресію ще декількох.

4. Також бажано було б більш детально описати процедуру оцінки експресії *Atatg8* генів (підбір праймерів, РТ ПЛР...), або посперитися на методики, якщо хтось раніше таку оцінку вже проводив.

5. Чому як контроль для РТ ПЛР використовували рівень експресії фактору елонгації  $\alpha$  (*AtEF $\alpha$* )?

6. У роботі не завжди детально описано методи статистичної обробки даних. Детальніший опис використаних статистичних методів та обґрунтування їх вибору підвищили б достовірність отриманих результатів і зробили б їх інтерпретацію більш зрозумілою для читачів.

7. На сторінці 71 сказано, що «...реалізація механізмів аутофагії передбачає формування двомембранних молекул – аутофагосом, які доставляють компоненти, що потребують деградації, до літичних вакуолей для їх подальшої рециркуляції [167]». Мова йдеться про двомембранні структури, а не молекули.

**Расвський О.В.**, к.б.н., Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», науковий співробітник лабораторії біоінформатики та структурної біології. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У роботі досліджувалася роль мікротрубочок у процесах аутофагії, однак не було взято до уваги кінезини – моторні білки, які також можуть мати важливу роль у транспортних процесах, пов'язаних з аутофагією. Було б доцільно розширити дослідження з включенням кінезинів для більш комплексного розуміння механізмів аутофагії у мікрогравітації.

2. Ілюстративний матеріал у роботі іноді не використовується максимально інформативно. Наприклад, якість зображення на Рис. 5.4. могла б бути кращою, що підвищило б наочність і достовірність представлених результатів. Рекомендується забезпечити вищу якість і деталізацію фото для кращого відображення досліджуваних процесів.

3. У тексті роботи трапляються невдалі вирази, сленгова термінологія та опечатки.

**Заїменко Н.В.**, д.б.н., проф., член-кореспондент Національної академії наук України. Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України, директор. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Огляд літератури в РОЗДІЛІ 1 є вичерпним і детальним, проте його обсяг є дещо надмірним. Крім того, не містить узагальнення та відсутній критичний аналіз наведеної інформації.

2. Відомо, що упродовж еволюційного розвитку рослин відбувалися процеси ускладнення та удосконалення їх структурної організації. Адаптацію до умов зовнішнього середовища, в т. ч. мікрогравітації, яке постійно змінювалось, забезпечували не окремі органи, а скоординовані у часі й просторі та підпорядковані між собою функціональні системи. Періодичні процеси, які визначали функціональний принцип побудови живих систем – принцип «стійкої нерівноваги» Бауера відігравали все важливішу роль в еволюції рослинних організмів, синхронізації й узгодженні в часі

різних біохімічних реакцій у клітинах, а також зумовлювали характер взаємодії клітин і формування морфоструктур. Тому з огляду на результати, отримані при комплексному багатофункціональному порівняльному дослідженні процесів аутофагії, доцільно було узгодити дану інформацію з біометричними показниками розвитку рослин, особливо на 6-гу – 12-ту добу вирощування.

3. Потребує відповіді питання: чим пояснюється інтенсивне формування бічних коренів при кліноостатуванні з урахуванням порушень водного забезпечення рослин, що розвиваються за цих умов, і яке, в свою чергу призводить до порушення зв'язку між вуглецевим, фосфорним і азотним обміном та сприяє накопиченню і зміні якісного складу вільних амінокислот? Також необхідно було врахувати і масу коренів, оскільки при фосфатному дефіциті збільшується об'єм кореневої системи.

4. У постому розділі представлені дані щодо впливу оксиду азоту на процеси аутофагії, проте інтерпретація цих результатів є дещо обмеженою і не включає можливі альтернативні механізми дії NO, зокрема, зменшення вмісту аспарагінової кислоти, що свідчить про порушення азотного обміну, спричинене пригніченням реакцій амінування і переамінування.

5. Дослідження включає моделювання умов мікрогравітації, проте варто було б також розглянути вплив інших факторів космічного простору, таких як радіаційне опромінення, яке є невід'ємною частиною умов космічного польоту.

6. У тексті дисертації місцями зустрічаються повтори і складні для розуміння речення, що може ускладнити сприйняття матеріалу.

**Шевченко Г.В.,** д.б.н., с.н.с., Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного Національної академії наук України, с.н.с. відділу клітинної біології та анатомії. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Частина огляду літератури присвячено питанням, які не висвітлювалися у експериментальній частині даної роботи, зокрема, у окремі підпункти виділено питання участі мікрофіламентів у процесах аутофагії і розвиток аутофагії при біотичному стресі. Про ці питання можна скорочено згадати у обговоренні результатів.
2. Перехідна зона є дистальною частиною зони розтягу кореня, тому при згадуванні цих зон у тексті, зазвичай, перехідну зону ставлять на перше місце і вказують «перехідна зона і зона розтягу» а не навпаки.
3. У результатах роботи відсутні числові параметри вимірів та опис статистичних методів (зокрема двофакторного аналізу вибірок), що погіршує сприйняття результатів роботи.
4. Досить вільно вживається термін «мікрогравітація» і з тексту випливає, що цей термін тотожний терміну «кліноостатування».

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» – немає,

«Утримались» – немає.

**СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЧЕНА РАДА 6806  
ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ «ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ  
ТА ГЕНОМІКИ НАН УКРАЇНИ» УХВАЛИЛА:**

1. Дисертація Шадріної Р.Ю. на тему «Роль аутофагії у відповіді *Arabidopsis thaliana* на вплив мікрогравітації та участь мікротрубочок в опосередкуванні цього процесу», подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія с

завершеним самостійним науковим дослідженням і відповідає вимогам «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 із змінами; «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 від 12 січня 2022 р. № 44 із змінами.

2. Присудити Шадріній Р.Ю. ступінь доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

3. Рішення разової спеціалізованої вченої ради затвердити і передати директору Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» для підготовки наказу про видачу Шадріній Р.Ю. диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

На підставі результатів відкритого голосування та прийнятого рішення спеціалізована вчена рада присуджує Шадріній Руслані Юріївні ступінь доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Голова спеціалізованої  
вченої ради



Павло КАРПОВ