Відгук
офіційного рецензента на дисертаційну роботу
Шадріної Руслани Юріївни
«Роль аутофагії у відповіді *Arabidopsis thaliana* на вплив мікрогравітації та участь мікротрубочок в опосередкуванні цього процесу», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 – Біологія

Актуальність теми дослідження Шадріної Руслани Юріївни є беззаперечною. Аутофагія є важливим процесом внутрішньоклітинної деградації та рециркуляції макромолекул і органел, який відіграє ключову роль в адаптації рослин до стресових умов. У контексті космічних досліджень, розуміння механізмів аутофагії є надзвичайно важливим для розробки систем життєзабезпечення в космосі та забезпечення стабільного культивування рослин у космічних умовах. Тема дисертації також є важливою для розуміння загальних механізмів адаптації рослин до екстремальних умов навколишнього середовища.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дисертаційна робота Шадріної Руслани Юріївни демонструє високу ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень і висновків. Дослідження містить детальний опис матеріалів та методів, використаних для досягнення поставлених цілей. Наприклад, застосування лазерної конфокальної мікроскопії для візуалізації аутофагосом та молекулярно-генетичних методів для оцінки рівнів експресії генів ATG, α- і β-тубулінів забезпечує високу точність і надійність отриманих даних. Результати дослідження були статистично оброблені, що додає додаткової достовірності висновкам.

Повнота викладу у фахових виданнях та апробація основних результатів. Основні положення дисертаційної роботи Шадріної були опубліковані у наукових фахових виданнях, включених до баз даних Scopus

та Web of Science, що підтверджує високу наукову цінність та новизну дослідження. Крім того, результати роботи були представлені на численних наукових конференціях, що свідчить про активну апробацію дослідження у науковій спільноті.

Академічна доброчесність. Дисертаційна робота була виконано чесно та відповідально, з дотриманням усіх принципів академічної доброчесності. В роботі не виявлено жодних ознак плагіату чи маніпуляції даними, а всі запозичені ідеї та результати інших авторів коректно зазначені та процитовані.

Наукова новизна. Вперше було проведено комплексне дослідження впливу мікрогравітації на рівні експресії генів *Atatg8*, α- та β-тубулінів. Зокрема, було показано, що мікрогравітація індукує підвищення експресії деяких ізотипів *Atatg8* на різних часових проміжках, а також залучення мікротрубочок до реалізації процесів аутофагії. Виявлено, що мікрогравітація викликає значне збільшення кількості аутофагосом у клітинах кореня рослин, що свідчить про активацію аутофагії як захисного механізму. Дослідження також показали зміни у просторовій організації мікротрубочок під впливом мікрогравітації, що підкреслює їх важливу роль у процесах адаптації рослин. Вперше було продемонстровано рівні експресії генів β-тубуліну під час розвитку стрес-індукованої аутофагії за умов кліностатування. Ці результати значно поглиблюють розуміння молекулярних механізмів адаптації рослин до стресових умов і можуть стати основою для подальших досліджень у галузі космічної біології та біотехнології.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів для розробки технологій культивування рослин у космічних умовах. Результати дослідження можуть стати основою для подальших досліджень у галузі космічної біології та біотехнології, зокрема для створення систем життєзабезпечення на космічних станціях. Це має

важливе значення для майбутніх місій з довготривалим перебуванням у космосі.

Оцінка структури, змісту та форми дисертації. Дисертація має чітко сформовану структуру, яка охоплює вступ, огляд літератури, методологію дослідження, результати, обговорення, висновки та список використаних джерел. Кожен розділ органічно пов'язаний з попереднім і наступним, що забезпечує послідовність та логічність викладу матеріалу. Результати дослідження представлені детально та ґрунтовно, з використанням сучасних методів аналізу. Загальний обсяг дисертації становить 148 сторінок і містить 27 рисунків, один додаток та 236 джерел літератури.

Дискусійні положення, зауваження та побажання щодо змісту та оформлення дисертації.

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.

Загальний висновок рецензента. Дисертаційна робота Шадріної Руслани Юріївни «Роль аутофагії у відповіді *Arabidopsis thaliana* на вплив мікрогравітації та участь мікротрубочок в опосередкуванні цього процесу» є завершеним науковим дослідженням високого рівня. Робота відповідає всім вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Вона має наукову новизну та практичне значення, що дозволяє автору претендувати на присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія».

Рецензент дисертації, науковий співробітник
лабораторії біоінформатики та структурної біології
ДУ “Інститут харчової біотехнології
та геноміки НАН України”
к.б.н. Олексій РАЄВСЬКИЙ