Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U004461

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-08-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Блюм Ростислав Ярославович

2. Rostyslav Y. Blium

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4936-1803

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 091

Назва наукової спеціальності: Біологія

Галузь / галузі знань: біологія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Біотехнологія, Молекулярна генетика, Цитологія, клітинна біологія, гістологія

Дата захисту: 29-09-2026

Спеціальність за освітою: Біологія

Місце роботи здобувача: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16857

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 34.15

Тема дисертації:

1. Вплив алополіплоїдизації на дивергенцію генів тубуліну у Хрестоцвітих

2. The impact of allopolyploidization on the divergence of tubulin genes in Brassicaceae

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вивченню впливу процесів алополіплоїдії на різноманіття генів родини тубуліну у модельної родини Хрестоцвітих, зокрема на прикладі представників родів Arabidopsis, Brassica та Camelina. Попри фундаментальну роль тубулінів як складової мікротрубочок, гени цих білків залишаються маловивченими, а функції окремих ізотипів невідомими. Недостатнє розуміння еволюційного походження генів тубуліну та їх ортології у квіткових рослин значною мірою ускладнює екстраполяцію результатів цитоскелетних досліджень та унеможливлює порівняння спеціалізованих функцій мікротрубочок у різних видів. Водночас, попри значний прогрес у розумінні геномної еволюції різних родин генів рослин та наявність значного обсягу загальнодоступних геномних даних, тубуліни залишаються недостатньо вивченими у квіткових рослин. В ході виконання дослідження для повногеномного пошуку та детального порівняльно-геномного еволюційного аналізу родини генів тубуліну було проаналізовано геноми B. oleracea,

B. nigra, B. napus, B. carinata, B. juncea, C. sativa, C. laxa, C. neglecta, C. hispida ssp. grandiflora та ssp. hispida, а також модельних видів A. thaliana та A. lyrata. Було використано низку геномів інших видів для вивчення причин виникнення наявного ізотипового різноманіття генів тубуліну у сучасних Хрестоцвітих. Також вивчено внутрішньовидову варіабельність довжини інтронів на прикладі геномів різних підвидів B. rapa. Показано, що алополіплоїдизація по-різному впливає на консервацію генів тубуліну у різних родів Хрестоцвітих. Загальний вплив повногеномних дуплікацій та подій алополіплоїдизації на кількість генів тубуліну є нерівномірним для різних підродин цих білків. Таким чином було показано, що елімінація гомеологічних копій генів у C. sativa є більш значущою, ніж у алополіплоїдних представників Brassica. Зокрема, у алогексаплоїдного виду C. sativa більшість генів тубуліну збереглись у вигляді повних гомеологічних триплетів, тоді як у алотетраплоїдних представників Brassica у надмірно дуплікованому стані збереглись лише гени окремих ізотипів (α-тубулін 2, 4 та 9). Слід також зазначити, що у різних видів Brassica переважна більшість ізотипів α-тубуліну (1, 6, 7, 8 та X) характеризуються малою кількістю копій у геномах, у той час як α-тубуліни 2, 4 та 9 представлені великою кількістю оно-, гомео- чи паралогічних копій. Причина відмінностей у еволюційній консервації генів α-тубуліну різних ізотипів, імовірно, може бути пов'язана з функціональними відмінностями. Потенційно α-тубуліни можуть умовно поділятись на конститутивні та спеціалізовані, одні з яких переважно відіграють роль структурної складової мікротрубочок, а представники другої групи можуть бути необхідні для тонкого підлаштування функцій цитоскелету, що добре узгоджується з існуючими на сьогодні гіпотезами «множинних тубулінів» та «тубулінового коду». Запропонований підхід інтеграції геномних даних про організацію генів α-тубуліну з генотипуванням може бути використаний в селекційних програмах, спрямованих на покращення олійних культур, що використовуються для виробництва сировини у відновлюваній енергетиці. (Ціль сталого розвитку 7. Чиста та відновлювана енергія). Таким чином, отримані результати демонструють, що не зважаючи на високу консервативність основних функцій тубулінів, у ході еволюції квіткових рослин, а саме Хрестоцвітих, набір їх ізотипових варіантів безперервно змінюється через складне переплетення процесів збільшення кількості цих генів та редукції окремих їх варіантів. Отримані результати також ставлять під сумнів, якою мірою дослідження цитоскелета, проведені на модельних видах, можна екстраполювати на інші рослини, враховуючи складну картину еволюції тубулінів та, у деяких випадках, високу видоспецифічність набору їх генів. Оновлений погляд на еволюцію та різноманіття тубулінів у Хрестоцвітих демонструє, як ця родина висококонсервативних генів білків цитоскелету може бути використана і як модель для вивчення процесів субфункціоналізації генів у складних поліплоїдних видів, і як джерело високоефективних молекулярних маркерів для аналізу між- та внутрішньовидового різноманіття не лише Хрестоцвітих, а й квіткових рослин у цілому.

2. The theses for the degree of Doctor of Philosophy are devoted to the study of the effects of allopolyploidy on the diversity of genes of the tubulin family in the model family Brassicaceae, particularly using representatives of the genera Arabidopsis, Brassica, and Camelina as model taxa. Despite the fundamental role of tubulins as components of microtubules, the genes encoding these proteins remain insufficiently studied, while the functions of particular isotypes remain unknown. The limited understanding of the evolutionary origin of tubulin genes and their orthology in flowering plants substantially complicates the extrapolation of results of cytoskeletal studies and makes it almost impossible to compare specialized microtubule functions among different species. At the same time, despite considerable progress in understanding the genomic evolution of various plant gene families and the availability of a large amount of publicly accessible genomic data, tubulins remain insufficiently investigated in flowering plants. In present study, the genomes of B. oleracea, B. nigra, B. napus, B. carinata, B. juncea, C. sativa, C. laxa, C. neglecta, C. hispida ssp. grandiflora and ssp. hispida, as well as the model species A. thaliana and A. lyrata, were analyzed for genome-wide identification and detailed comparative genomic evolutionary analysis of the tubulin gene family. A number of genomes of other species were also used to investigate the causes underlying the existing isotypic diversity of tubulin genes in modern Brassicaceae. In addition, intraspecific variability in intron length was studied using the genomes of different subspecies of B. rapa as a model. It was shown that allopolyploidization affects the conservation of tubulin genes differently in different genera of Brassicaceae. The overall effect of whole-genome duplications and allopolyploidization events on the number of tubulin genes is

uneven across different subfamilies of these proteins. Thus, it was demonstrated that the elimination of homeologous gene copies in C. sativa is more pronounced than in allopolyploid representatives of Brassica. In particular, in the allohexaploid species C. sativa, most tubulin genes were retained as complete homeologous triplets, whereas in allotetraploid representatives of Brassica, only genes of individual isotypes were preserved in an overduplicated state, namely □-tubulins 2, 4, and 9. It should also be noted that, in different Brassica species, the majority of □-tubulin isotypes (1, 6, 7, 8, and X) are characterized by a low number of genomic copies, while □-tubulins 2, 4, and 9 are represented by a large number of ohnologous, homeologous, or paralogous copies. The reason for the differences in the evolutionary conservation of □-tubulin genes of different isotypes is likely to be associated with functional variance. Potentially, □-tubulins may be conditionally divided into constitutive and specialized forms, some of which mainly act as structural components of microtubules, whereas representatives of the second group may be required for fine-tuning cytoskeletal functions. This is consistent with the currently existing hypotheses of “multiple tubulins” and the “tubulin code”. This made it possible to define the range of target amplification products and to increase the efficiency of accurate genotyping of turnip rape samples of hybrid origin, including intersubspecific hybrids. The proposed approach, which integrates genomic data on the organization of □-tubulin genes with genotyping, may be used in breeding programs aimed at improving oilseed crops used for the production of raw materials for renewable energy (Sustainable Development Goal 7: Affordable and Clean Energy). Thus, the obtained results demonstrate that, despite the high conservation of the basic functions of tubulins, during the evolution of flowering plants, specifically Brassicaceae, the set of their isotypic variants has continuously changed through a complex interplay of processes involving an increase in the number of these genes and the reduction of some of their variants. The obtained results also raise questions about the extent to which cytoskeletal studies performed on model species can be extrapolated to other plants, given the complex pattern of tubulin evolution and, in some cases, the high species specificity of their gene sets. An updated view of the evolution and diversity of tubulins in Brassicaceae demonstrates how this family of highly conserved cytoskeletal protein genes can be used both as a model for studying the processes of gene subfunctionalization in complex polyploid species and as a source of highly effective molecular markers for the analysis of interspecific and intraspecific diversity not only in Brassicaceae, but also in flowering plants as a whole.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Blume, R.Y.; Rabokon, A.M.; Sakharova, V.H.; Rakhmetov, D.B.; Pirko, Y.V.; Blume, Y.B. Assessing genomic evolution of tubulin gene family for Camelina species genotyping. Cytology and Genetics 2025, 59 (5), 443-464. DOI: https://doi.org/10.3103/S0095452725050020 (Scopus/WoS, Q3, IF – 0,5) (Особистий внесок здобувача: участь у проведенні експериментальних досліджень, обробка результатів, написання статті)
- 2. Блюм, Р.Я.; Демидов, С.В.; Пірко, Я.В.; Блюм, Я.Б. Ідентифікація генів тубуліну у амфідиплоїдних представників роду Brassica та їх батьківських видів. Фактори експериментальної еволюції організмів 2025, 36, 40-46. DOI: https://doi.org/10.7124/FEEO.v36.1710 (Особистий внесок здобувача: участь у проведенні експериментальних досліджень, обробка результатів, написання статті)
- 3. Blume, R.Y.; Rabokon, A.M.; Pydiura, M.; Yemets, A.I.; Pirko, Y.V.; Blume, Y.B. Genome-wide identification and evolution of the tubulin gene family in Camelina sativa. BMC Genomics 2024, 25, 599. DOI: https://doi.org/10.1186/s12864-024-10503-y (Scopus/WoS, Q1, IF – 4,2) (Особистий внесок здобувача:

участь у проведенні експериментальних досліджень, обробка результатів, написання статті)

- 4. 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. npjMicrogravity 2024, 10, 31. DOI: https://doi.org/10.1038/s41526-024-00381-9 (Scopus/WoS, Q1, IF – 5) (Особистий внесок здобувача: проведення порівняльно-геномних досліджень, обробка результатів, написання статті)
- 5. Rabokon, A.M.; Blume, R.Y.; Sakharova, V.G.; Chopei, M.I.; Afanasieva, K.S.; Yemets A.I.; Rakhmetov, D.B.; Pirko, Y.V.; Blume, Y.B. Genotyping of interspecific Brassica rapa hybrids implying □-tubulin gene intron length polymorphism (TBP/cTBP) assessment. Cytology and Genetics 2023, 57 (6), 538-549. DOI: https://doi.org/10.3103/S0095452723060075 (Scopus/WoS, Q4, IF – 0,5) (Особистий внесок здобувача: участь у проведенні експериментальних досліджень з генотипування, обробка результатів, написання статті)
- 1. Блюм Р.Я., Пірко Я.В. Вплив алополіплоїдизації на дивергенцію генів тубуліну у Хрестоцвітих. В «Біологія рослин та біотехнологія», Матеріали VI конференції молодих учених, 18-19 травня 2026, Київ, Україна; с 21. https://ifbg.org.ua/uk/339/vi-konferenciya-molodyh-uchenyh-biologiya-roslyn-i-biotehnologiya-onovlennya-informaciyi
- 2. Блюм, Р.Я., Пірко, Я.В. Вплив алополіплоїдизації на дивергенцію генів тубуліну у Хрестоцвітих. В «Актуальні питання сучасної молекулярної біології», Круглий стіл, Київ, Україна, 4-те березня 2026 (Дні науки НаУКМА 2026); с 47. https://www.ukma.edu.ua/images/docs/science/ds_program_2026v3.pdf
- 3. Blume, R.; Rabokon, A.; Sakharova, V.; Rakhmetov, D.; Pirko, Y.; Blume, Y. Tracing genomic evolution of tubulin gene family for Camelina species genotyping. In «BIOLIC 2025», Abstracts, III International Biological & Life Sciences Congress, Nov. 16-19th 2025, Antalya, Turkey; p 192-193. https://www.researchgate.net/publication/400053441_BIOLIC_2025_FULL_PROCEEEDING_BOOK
- 4. Сахарова, В.Г.; Рабоконь, А.М.; Блюм, Р.Я. Геномна варіабельність інтронної організації генів □-тубуліну у підвидів Brassica rapa. В «Молекулярна генетика, селекція та біотехнологія агрокультур: досягнення та виклики», Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 12 листопада 2025, Одеса, Україна; с 20-21. https://icsanaas.com.ua/wp-content/uploads/2025/12/Збірник-матеріалів-конференції-12-листопада-2025-року.pdf
- 5. Блюм, Р.Я.; Рабоконь, А.М.; Сахарова, В.Г.; Пірко, Я.В.; Блюм, Я.Б. Вплив геномної еволюції видів Camelina на композицію родини генів тубуліну. В «Чаргаффські читання», Матеріали XX Міжнародної наукової конференції, 27-30 жовтня 2025, Чернівці, Україна; с 35-36. https://nnibhb.chnu.edu.ua/podii/xx-mizhnarodna-naukova-konferentsiia-charhaffski-chytannia/
- 6. Блюм, Р.Я.; Рабоконь, А.М.; Сахарова, В.Г.; Пірко, Я.В.; Блюм, Я.Б. Геномна організація та інтронна варіабельність генів □-тубуліну у підвидів Brassica rapa. В «Чаргаффські читання», Матеріали XX Міжнародної наукової конференції, 27-30 жовтня 2025, Чернівці, Україна; с 37-38. https://nnibhb.chnu.edu.ua/podii/xx-mizhnarodna-naukova-konferentsiia-charhaffski-chytannia/
- 7. Блюм, Р.Я.; Пірко, Я.В.; Блюм, Я.Б. Ідентифікація генів тубуліну у амфідиплоїдних представників роду Brassica та їх батьківських видів. В «Біотехнологія, генетика та біохімія сільськогосподарських рослин», Матеріали Міжнародної наукової конференції, 30 вересня 2025, Одеса, Україна; с 15-16. https://sgi.in.ua/data/documents/vidannya-institutu/materiali-konferencii/materiali_konferencii_30-09-2025.pdf
- 8. Блюм, Р.Я.; Ємець, А.І.; Пірко, Я.В. Еволюція та дивергенція генів □- та □-тубуліну у геномі Arabidopsis thaliana. В «Біологія рослин та біотехнологія», Матеріали IV конференції молодих учених, 16-18 травня 2024, Київ, Україна; с 15. https://ifbg.org.ua/~files/events/_2024/Plants_Day_2024/Abstract_book_Plant_biology_and_biotechnology_
- 9. Blume, R.Y.; Rabokon, A.M.; Afanasieva, K.S.; Pirko ,Ya.V. Assessment of tubulin gene family diversity in Brassica rapa for DNA barcoding of its infraspecific hybrid cultivars. In 17th Student Days of Plant Biology Cs 2023, Book of Abstracts of 17th Student Days of Plant Biology Cs 2023, Sept. 22-24th 2023, Prague, Czech

Republic; p 157. https://csebr.cz/program_17th-student-days-of-plant-biology-cs-2023_en/

- 10. Блюм, Р.Я.; Рабоконь, А.М.; Сахарова, В.Г.; Свиридова, К.О.; Чопей, М.І.; Афанасьєва, К.С.; Пірко, Я.В. Ідентифікація генів тубулінів Brassica rapa для ефективного генотипування на основі поліморфізму довжини їх некодуючих послідовностей. В «Шевченківська весна: Досягнення в науках про життя», Матеріали XX Міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених 27-28 квітня 2023, Київ, Україна; с 9-13. https://biomed.knu.ua/institute-activity/scientific/conferences/shevchenko-spring/arkhiv-konferentsii.html
- 11. Blume, R.Y.; Rabokon, A.N.; Yemets, A.I.; Pirko, Y.V.; Cahoon, E.B.; Guo, L.; Blume, Y.B. Characterization and comparative analysis of the complete tubulin gene family in Camelina sativa genome. In «American Society for Cell Biology», 2021 ASCB Annual Meeting abstracts (Mol Biol Cell. 32(22): ab1) Dec. 1-10th 2021, online event, p 773-774. (ASCB Abstract ID: P1291). DOI: https://doi.org/10.1091/mbc.E21-11-0545

Наукова (науково-технічна) продукція: запропонований підхід інтеграції геномних даних про організацію генів α-тубуліну з генотипуванням може бути використаний в селекційних програмах, спрямованих на покращення олійних культур, що використовуються для виробництва сировини у відновлюваній енергетиці. (ціль сталого розвитку 7. чиста та відновлювана енергія).

Соціально-економічна спрямованість: селекційні програми, спрямовані на покращення олійних культур.

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0122U002425, 0122U002196, 0124U002604, 0125U002944,Грантова угода УНТЦ – EU#3044

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пірко Ярослав Васильович

2. Yaroslav Pirko

Кваліфікація: д. б. н., старший науковий співробітник, 03.00.22

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1887-5406

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антонюк Максим Зіновійович

2. Maksym Z. Antonyuk

Кваліфікація: д. б. н., с.н.с., 03.00.15

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5877-969X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Києво-Могилянська академія"

Код за ЄДРПОУ: 16459396

Місцезнаходження: вул. Г. Сковороди, Київ, 04070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 03wfca816

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волков Роман Анатолійович

2. Roman Volkov

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.15, 03.00.22

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0673-2598

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, Чернівці, 58012, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кравець Олена Адольфівна

2. Olena A. Kravets

Кваліфікація: д. б. н., с.н.с., 03.00.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4167-0492

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хаблак Сергій Григорович
2. Sergiy G. Hablak

Кваліфікація: д. б. н., доц., 03.00.15

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4027-317X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Байди-Вишневецького, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Чугункова Тетяна Володимирівна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Чугункова Тетяна Володимирівна

Відповідальний за підготовку облікових документів Пастухова Н.Л.

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Тетяна Анатоліївна