

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0825U003398

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 12-08-2025

**Статус:** Наказ про видачу диплома

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** Наказ №36 від 14 жовтня 2025 р.



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Римар Юлія Юріївна

2. Yuliia Y. Rymar

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**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

**Дата захисту:** 26-09-2025

**Спеціальність за освітою:** біологія

**Місце роботи здобувача:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 10755

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут клітинної біології та генетичної інженерії  
Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04591245

**Місцезнаходження:** вул. Академіка Заболотного, Київ, 03143, 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:** Інститут клітинної біології та генетичної інженерії  
Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04591245

**Місцезнаходження:** вул. Академіка Заболотного, Київ, 03143, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 34.15.23, 34.31

**Тема дисертації:**

1. Особливості біогенезу продихового апарату у пшениці
2. Features of Stomata Biogenesis in Wheat

**Реферат:**

1. Продихами регулюються такі процеси рослин: фотосинтез, транспірація, транспорт розчинених у воді органічних і мінеральних речовин, проникнення патогенів. Вивчення генів біогенезу продихів дозволяє виявити взаємозв'язок між змінами в нуклеотидних послідовностях, морфологією продихів та їх функціонуванням, що є вагомим фактором у підвищенні толерантності рослин до посухи й підтримки продовольчої безпеки світу. Метою було дослідити особливості морфології й фізіології продихового апарату пшениць та співставити їх з відмінностями нуклеотидних послідовностей генів біогенезу продихів EPF1, EPF2 та MUTE. У роботі використано такі методи: метод польового дослідження, морфологічні, цитологічні, фізіологічні, молекулярно-генетичні, біоінформатичні та статистичного аналізу даних. Для вивчення продихового апарату сформована колекція із 214 зразків пшениці, споріднених видів та їх гібридів. Продихові щілини на листовій поверхні є одним шляхів проникнення грибними патогенами, зокрема таких як

борошниста роса та септоріоз листя пшениці. Серед досліджених зразків найвищу стійкість до збудників борошнистої роси та септоріозу листя виявлено у рослин, що поєднують пшенично-житні геноми (ABR, ABDR) та мають субгеноми АВ (T.durum), а також у T.dicoccum (геном АВ) та T.spelta (геном ABD). Біоінформатичний аналіз промоторів генів EPF1, EPF2 та MUTE виявив однонуклеотидні заміни та інсерції/делеції, які впливають на склад цис-регуляторних елементів. Найбільше відмінностей спостерігалося у послідовностях промотора гена EPF1 субгеному D. Проте, між нуклеотидними послідовностями промоторів генів EPF2 субгеному А, EPF2 субгеному D і MUTE субгеному В посухотолератного сорту 'Подольнка' і посухочутливого сорту 'Наталка' не було виявлено відмінностей. На основі виявленого поліморфізму вперше розроблено та апробовано 5 ДНК-маркерів для визначення поліморфізму в промоторах генів EPF1, EPF2. За допомогою ДНК-маркерів, визначено частоти зустрічання поліморфних алелів у колекціях злакових. Найчастіше зустрічаються дві однонуклеотидні заміни АpG та АpС у промоторі гена EPF1 з субгеному А. Інсерція у промоторі гена EPF2 з субгеному В найрідше детектується у співродичів пшениці та зовсім не виявляється у зразків колекції CIMMYT. Уперше вивчено морфологію продихів в рослин T. sinskajae, T. dicoccum та T. sphaerococcum. Серед зразків рослин пшениці м'якої знайдено морфологічно відмінні генотипи. Так, селекційні лінії з Північної Америки – «Карликова», «Остиста, короткостеблова» та «Короткоостиста» – суттєво відрізняються за одним із параметрів продихового апарату. Також виявлено, що рослини сорту 'Колонія' мають максимальну кількість продихів на обох поверхнях листка, тоді як рослини сорту 'Реформ' – максимальну загальну площу продихових щілин на одиницю площі адаксіальної та абаксіальної поверхонь листка. Також визначено фізіологічні параметри транспірації та фотосинтезу для різних видів роду Triticum за умов ґрунтової посухи й оптимального поливу; виявлені кореляційні зв'язки між морфологією продихового апарату та його функціонуванням. Внаслідок сильної негативної кореляції між кількістю продихів та їх розмірами, більші розміри замикаючих клітин у T. spelta та T. aestivum негативно корелюють з інтенсивністю газообміну за оптимальних умов. За дії короткочасної ґрунтової посухи більша кількість менших за розмірами продихів у T. dicoccum асоціювалася зі значним зниженням продихової провідності, але водночас підвищенням ефективності використання води та інтенсивності фотодихання, які є важливими в адаптації до умов обмеженого вологозабезпечення. Досліджено вплив відмінностей нуклеотидних послідовностей генів EPF1, EPF2 і MUTE на формування структур продихового апарату пшениці м'якої. Встановлено високий взаємозв'язок для більшості досліджуваних поліморфних алелів з параметрами морфології продихів. В цілому, створена платформа для вивчення продихового апарату злаків, яка включає зібрану колекцію рослин роду Triticum, методики морфологічного аналізу продихового апарату, вирівнювання і визначення поліморфізму нуклеотидних послідовностей, розроблені ДНК-маркери, статистичні алгоритми обробки даних. Застосування цієї платформи дозволило вивчити морфологію та функціонування продихового апарату злаків; виявити поліморфізм в промоторах генів EPF1, EPF2 і MUTE; встановити кореляцію особливостей морфології продихового апарату з його функціонуванням і взаємозв'язок з поліморфними алелями генів біогенезу продихів. Результати досліджень представляють інтерес для біологічної й аграрної галузей, а також зацікавлених біотехнологів, генетиків-селекціонерів, які залучені до створення нових сортів пшениці з поліпшеною функціональністю продихового апарату, толерантних до посухи та стійких до збудників борошнистої роси й септоріозу листя. Виявлені й анотовані поліморфні локуси генів біогенезу продихів можуть бути мішенями для цілеспрямованого редагування у біотехнологічних роботах фундаментального і прикладного характеру.

2. Stomata regulate the following plant processes: photosynthesis, transpiration, transport of water-soluble organic and mineral substances, and pathogen penetration. The study of stomatal biogenesis genes allows us to identify the relationship between changes in nucleotide sequences, stomatal morphology, and their functioning, which is an important factor in increasing plant tolerance to drought and maintaining global food security. The aim was to investigate the morphological and physiological characteristics of stomatal apparatus of wheat and compare them with differences in the nucleotide sequences of stomatal biogenesis genes EPF1, EPF2, and MUTE. The following methods were used in the study: field trial, morphological, cytological, physiological, molecular

genetic, bioinformatic, and statistical data analysis. To study stomatal apparatus, a collection of 214 samples of wheat, related species, and their hybrids was formed. Stomatal pores on leaf surface are one of ways for fungal pathogens to penetrate, in particular, powdery mildew and septoria leaf spot of wheat. Among samples studied, the highest resistance to powdery mildew and leaf septoria pathogens was found in plants that combine wheat-rye genomes (ABR, ABDR) and have AB subgenomes (T.durum), as well as in T. dicoccum (AB genome) and T. spelta (ABD genome). Bioinformatic analysis of promoters of EPF1, EPF2, and MUTE genes revealed single nucleotide substitutions and insertions/deletions that affect the composition of cis-regulatory elements. The greatest differences were observed in the sequences of EPF1 gene promoter of subgenome D. However, no differences were found between the nucleotide sequences of promoters of EPF2 gene of subgenome A, EPF2 of subgenome D, and MUTE of subgenome B of the drought-tolerant variety 'Podolyanka' and the drought-sensitive variety 'Natalka'. Based on the detected polymorphism, five DNA markers were developed and tested for the first time to determine polymorphism in promoters of EPF1 and EPF2 genes. Using DNA markers, frequencies of polymorphic alleles in cereal collections were determined. The most common are two single nucleotide substitutions A<sub>n</sub>G and A<sub>n</sub>C in EPF1 gene promoter from subgenome A. The insertion in EPF2 gene promoter from subgenome B is least frequently detected in wheat relatives and is not detected at all in samples from CIMMYT collection. The morphology of stomata in T. sinskajae, T. dicoccum, and T. sphaerococcum plants was studied for the first time. Morphologically distinct genotypes were found among soft wheat plant samples. Thus, breeding lines from North America – “Dwarf,” “Spiny, short-stemmed,” and “Short-spined” – differ significantly in one of the parameters of stomatal apparatus. It was also found that plants of the 'Colonia' variety have the maximum number of stomata on both leaf surfaces, while plants of the 'Reform' variety have the maximum total area of stomatal openings per unit area of the adaxial and abaxial leaf surfaces. The physiological parameters of transpiration and photosynthesis for different species of the genus Triticum under conditions of soil drought and optimal irrigation were also determined; correlations between the morphology of stomatal apparatus and its functioning were revealed. Due to the strong negative correlation between the number of stomata and their size, the larger size of guard cells in T. spelta and T. aestivum negatively correlates with the intensity of gas exchange under optimal conditions. Under short-term soil drought, a larger number of smaller stomata in T. dicoccum was associated with a significant decrease in stomatal conductance, but at the same time with an increase in water use efficiency and photorespiration intensity, which are important for adaptation to conditions of limited water supply. The influence of differences in the nucleotide sequences of EPF1, EPF2, and MUTE genes on formation of stomatal apparatus structures of soft wheat was investigated. A high correlation was established for most of the studied polymorphic alleles with the parameters of stomatal morphology. In general, a platform for studying stomatal apparatus of cereals has been developed, which includes a collection of plants of the genus Triticum, methods for morphological analysis of stomatal apparatus, alignment and determination of nucleotide sequence polymorphism, developed DNA markers, and statistical algorithms for data processing. The use of this platform made it possible to study the morphology and functioning of stomatal apparatus of cereals; to identify polymorphism in promoters of EPF1, EPF2, and MUTE genes; to establish a correlation between the morphological features of stomatal apparatus and its functioning, as well as its relationship with polymorphic alleles of stomatal biogenesis genes.

**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:** Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

## Публікації:

- Римар Ю.Ю., Проніна О.В., Дуплій В.П., Моргун Б.В. (2023) Особливості морфології продихового апарату пшениці м'якої. Фактори експериментальної еволюції організмів, 32, 120–124
- Lakhneko, O., Stepanenko, A., Rymar, Y., Borysyuk, M., Morgun, B. (2024). Sequence comparison of MUTE promoters between two wheat cultivars revealed both conservative and diverged regions. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 13(6)
- Римар Ю.Ю., Проніна О.В., Кірізій Д.А., Дуплій В.П., Моргун Б.В., Стасик О.О. (2025) Характеристика продихового апарату прапорцевого листка у зв'язку з інтенсивністю газобміну і посухостійкістю у споріднених видів ярої пшениці. Фізіологія рослин і генетика. 57(1), 64–82
- Римар Ю., Лакнеко О.Р. (2025) ДНК-маркери для детекції поліморфізму генів біогенезу продихів EPF1, EPF2 та MUTE пшениці. Біомедична інженерія і технологія. 3(18), 1–17

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0117U000385 0122U001512 0125U002197 0122U002213 0125U001842

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Моргун Богдан Володимирович
2. Bogdan Morgun

**Кваліфікація:** д. б. н., 03.00.22

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут клітинної біології та генетичної інженерії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04591245

**Місцезнаходження:** вул. Академіка Заболотного, Київ, 03143, 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. Смірнов Олександр Євгенович

2. Oleksandr Y. Smirnov

**Кваліфікація:** к. б. н., доц., 03.00.12

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070944

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Козуб Наталія Олександрівна

2. Kozub Nataliia O.

**Кваліфікація:** д. б. н., старший науковий співробітник, 03.00.15

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05523406

**Місцезнаходження:** вул. Васильківська, Київ, 03022, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія аграрних наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кравець Олександра Петрівна

2. Oleksandra Kravets

**Кваліфікація:** д. б. н., старший науковий співробітник, 03.00.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4979-5022

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут клітинної біології та генетичної інженерії Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04591245

**Місцезнаходження:** вул. Академіка Заболотного, Київ, 03143, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Симоненко Юрій Вікторович

2. Symonenko Yurii V.

**Кваліфікація:** к. б. н., с.д., 03.00.20

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут клітинної біології та генетичної інженерії  
Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 04591245

**Місцезнаходження:** вул. Академіка Заболотного, Київ, 03143, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Матвеева Надія Анатоліївна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Матвеева Надія Анатоліївна

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Римар Юлія Юріївна

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна