

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U102321

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-09-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горелова Олена Іванівна

2. Horielova Olena Ivanivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 091

Назва наукової спеціальності: Біологія. Біологія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 14-09-2021

Спеціальність за освітою: Біологія

Місце роботи здобувача: Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Код за ЄДРПОУ: 00493764

Місцезнаходження: п/в "Докучаєвське - 2", смт. Рогань, Харківський р-н., Харківська обл., 62483, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.211.008

Повне найменування юридичної особи: Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417199

Місцезнаходження: вул. Терещенківська, буд. 2, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Код за ЄДРПОУ: 00493764

Місцезнаходження: п/в “Докучаєвське - 2”, смт. Рогань, Харківський р-н., Харківська обл., 62483, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 34.31

Тема дисертації:

1. Антиоксидантна та осмопротекторна системи злаків при адаптації до гіпотермії
2. Antioxidant and osmoprotective systems of cereals in adaptation to hypothermia

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вивченню участі компонентів антиоксидантної та осмопротекторної систем у жита, пшениці і тритикале в їх адаптації до низьких температур та дослідженню індукування цих систем дією газотрансмітерів оксиду азоту (NO) і сірководню (H₂S) та фітогормону саліцилової кислоти. У роботі показано зміни у функціонуванні антиоксидантної та осмопротекторної систем при низькотемпературному загартуванні зернових злаків, що вказує на їх значення в адаптації до гіпотермії; встановлено видові та сортові особливості функціонування цих систем і показано можливість їх індукування та підвищення морозостійкості рослин шляхом застосування донорів NO і H₂S та фітогормону саліцилової кислоти. Основними експериментальними об'єктами слугували етіоловані проростки пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L., сорт Досконала, озимий, морозостійкий), жита посівного (*Secale cereale* L., сорт Пам'ять

Худоерка, озимий, морозостійкий), тритикале (\times *Triticosecale* Wittmack, озимі морозостійкі сорти Раритет, Букет та неморозостійкі сорти «дворучки» – Олександра і Підзимок харківський). Загартування проростків проводили протягом 6–7 днів за температури 2–4°C. Також загартовані та незагартовані проростки піддавали проморожуванню за температур діапазону від -5 до -9°C і визначали їх виживаність. У серії експериментів з дослідження впливу донора сірководню на стійкість проростків до від’ємних температур гідросульфід натрію (NaHS) в концентраціях діапазону 0,025–1 мМ додавали в середовище на початку пророщування насіння і на третю добу. В експериментах з оцінки впливу NO на стійкість до від’ємних температур проводили праймування насіння донором NO шляхом занурення в розчин нітропрусиду натрію ($\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$, НПН) в концентраціях діапазону 50–200 мкМ. В серіях дослідів з комбінованого впливу саліцилової кислоти та НПН насіння досліджуваних варіантів занурювали в розчин, що містив 10 мкМ саліцилової кислоти та 100 мкМ НПН. В роботі проведено порівняння показників функціонування антиоксидантної та осмопротекторної систем етіюльованих проростків озимих жита, тритикале і пшениці у фізіологічно нормальних умовах і після холодового загартування, в адаптацію жита до гіпотермії більший внесок роблять високі активність пероксидази та вміст проліну, а тритикале – високий вміст флавоноїдів і цукрів. Водночас у пшениці після загартування більш істотно змінювалася активність антиоксидантних ферментів СОД і каталази. В серіях експериментів з різними сортами тритикале встановлено зв’язок між морозостійкістю та станом антиоксидантної системи. Після загартування проростків при 2–4°C протягом 6 днів у морозостійких сортів тритикале Букет і Раритет активності СОД і каталази підвищувалися, а у менш стійких – Олександра і Підзимок харківський – змінювалися менш істотно. Водночас у цих сортів більш помітно зростала активність пероксидази. У загартованих проростків сортів Букет, Раритет і Олександра вміст цукрів був значно вищим, ніж у сорту Підзимок харківський. Вміст проліну у відповідь на загартування підвищувався в усіх сортів, при цьому абсолютні значення у сортів Букет, Раритет і Підзимок харківський були вищими, ніж у сорту Олександра. Встановлено, що між морозостійкістю проростків і дорослих рослин пшениці, жита і тритикале існує достатньо тісна кореляція ($r = 0,78, P \leq 0,07$). Однак тісна кореляція відзначалася між інтегральним нормованим показником, що складався з суми нормованих величин активності антиоксидантних ферментів та вмісту низькомолекулярних протекторів у загартованих проростків злаків і морозостійкістю проростків ($r = 0,94, P \leq 0,01$) та рослин у фазі кущіння ($r = 0,90, P \leq 0,05$). Цей інтегральний показник може бути використаний як маркер морозостійкості озимих злаків для виявлення стійких генотипів. Проведено порівняльне дослідження впливу екзогенного H_2S на стійкість проростків озимих пшениці та жита до кріостресу. Обробка незагартованих проростків NaHS в концентраціях 0,1 і 0,5 мМ викликала підвищення їх виживаності після проморожування при температурі -5°C. Праймування зернівок озимих жита і пшениці донором оксиду азоту нітропрусидом натрію (НПН, 100–200 мкМ) підвищувало здатність проростків до холодового загартування. Показано підвищення виживаності проростків після проморожування внаслідок праймування насіння саліциловою кислотою (10 мкМ) і посилення захисного ефекту при комбінованій обробці саліциловою кислотою зі 100 мкМ НПН. Таким чином, донори газотрансмітерів сірководню та оксиду азоту, а також стресовий фітогормон саліцилова кислота, можуть чинити кріопротекторний вплив на злаки, активуючи сигнальну мережу і посилюючи функціонування антиоксидантної та осмопротекторної систем за умов адаптації рослин до холоду.

2. The dissertation is devoted to the study of the participation of the components of antioxidant and osmoprotective systems in rye, wheat, and triticale in the adaptation to low temperatures, and to the study of these systems' induction by gasotransmitters nitrogen oxide NO and hydrogen sulfide H_2S , and phytohormone salicylic acid. In the work, changes in the functioning of antioxidant and osmoprotective systems at low-temperature hardening of grain cereals were shown, which indicates their importance in adapting to hypothermia; species and varietal characteristics of these systems were identified and the possibility of their induction and increase of frost resistance of plants through the application of H_2S and NO donors, and phytohormone salicylic acid were shown. The main experimental objects were etiolated seedlings of soft wheat (*Triticum aestivum* L., variety Doskonala, winter, frost-resistant), rye (*Secale cereale* L., variety Pamyat' Khudoerka, winter, frost-resistant), and triticale (\times *Triticosecale* Wittmack, frost-resistant winter varieties Raritet and Buket, and non-frost-

resistant facultative ('dvuruchka') ones Alexandra and Pidzymok Kharkivskiy). Hardening of seedlings was performed for 6 -7 days at a temperature of 2-4°C. Hardened and unhardened seedlings were subjected to freezing at temperatures of -5 or -9°C, and their survival was determined. In a series of experiments to study the effect of H₂S on the resistance of seedlings to negative temperatures, sodium hydrosulfide (NaHS) in concentrations range of 0.025-1 mM was added to the medium at the beginning of seed germination and on the third day. In the experiments to study the NO effect on frost resistance, seeds were primed with NO donor by immersion to the sodium nitroprusside (Na₂[Fe(CN)₅NO], SNP) solution in concentrations range of 50-200 μM. In the series of experiments on the salicylic acid and SNP combined effects, seeds of the studied variants were immersed in a solution containing 10 μM salicylic acid and 100 μM SNP. The paper compares the performance indicators of the antioxidant and osmoprotective systems of etiolated seedlings of winter rye, triticale, and wheat in physiologically normal conditions and after cold hardening, high peroxidase activity and proline content make a greater contribution to the rye adaptation to hypothermia, and triticale has a high content of flavonoids and sugars. At the same time, in wheat the activity of the antioxidant enzymes SOD and catalase changed more significantly after hardening. In a series of experiments with different varieties of triticale, a relationship was established between the frost resistance and the state of antioxidant system. After hardening of seedlings of frost-resistant triticale varieties Buket and Raritet at 2-4°C for 6 days, the activities of SOD and catalase increased, and in less resistant Alexandra and Pidzymok Kharkivskiy changed less significantly. At the same time in this varieties the activity of guaiacol peroxidase increased more markedly. The hardened seedlings of Buket, Raritet, and Alexandra varieties had a much higher sugar content than the Pidzymok Kharkivskiy variety. The content of proline in response to hardening increased in all varieties, while the absolute values in the varieties Buket, Raritet, and Pidzymok Kharkivskiy were higher than in the variety Alexandra. It was found that there is a fairly strong correlation between the frost resistance of seedlings and adult plants of wheat, rye and triticale ($r = 0.78, P \leq 0.07$). However, a strong correlation was observed between the integral normalized index, which consisted of the sum of normalized values of antioxidant enzyme activity and the content of low-molecular-weight protectors in hardened seedlings, and frost resistance of seedlings ($r = 0.94, P \leq 0.01$) and plants in the tillering phase ($r = 0.90, P \leq 0.05$), and their frost resistance. This integral index can be used as a marker of frost resistance of winter cereals to identify resistant genotypes. A comparative study of the exogenous H₂S effect on resistance of wheat and rye seedlings to cryostress was conducted. Treatment of unhardened seedlings with NaHS at concentrations of 0.1 and 0.5 mM caused an increase in their survival after freezing at -5°C. Priming of rye and wheat seeds by 0.1-0.2 mM SNP increased their hardening ability. The increase in the seedlings' survival after freezing due to priming of seeds was shown as a result of priming seeds with 10 μM salicylic acid, and combined treatment with 10 μM salicylic acid and 100 μM SNP enhanced the protective effect. Thus, donors of gasotransmitters hydrogen sulfide and nitrogen oxide, as well as plant stress hormone salicylic acid, can have a cryoprotective effect on cereals, activating a signaling network and enhancing the functioning of antioxidant and osmoprotective systems when plants adapt to cold.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колупаев Юрій Євгенович
2. Kolupaev Yuriy Yevgenovych

Кваліфікація: д.б.н., 03.00.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стасик Олег Остапович
2. Stasik Oleg Ostapovich

Кваліфікація: д.б.н., 03.00.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Молодченкова Ольга Олегівна
2. Molodchenkova Olga Olegivna

Кваліфікація: д.б.н., 03.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білявська Нінель Олександрівна

2. Bilyavska Ninel Oleksandrivna

Кваліфікація: д.б.н., 03.00.22

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Поліщук Олександр Васильович

2. Polishchuk Oleksandr Vasyliovych

Кваліфікація: к.б.н., 03.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

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

Золотарьова Олена Костянтинівна

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

Золотарьова Олена Костянтинівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

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



Юрченко Т.А.