

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101951

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-12-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-ЗК/138 від 04.02.2024 р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Батуєва Євгенія Дмитрівна
- Batuieva Yevheniia Dmytrivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 091

Назва наукової спеціальності: Біологія та біохімія

Галузь / галузі знань: біологія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Біологія

Дата захисту: 19-01-2024

Спеціальність за освітою: Біологія

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 3458

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 34.31.15, 34.31.27

Тема дисертації:

1. Роль селективного світла в регуляції морфогенетичних та біосинтетичних процесів рослин різних фотоперіодичних груп на ранніх етапах онтогенезу
2. The role of selective light in regulation of morphogenetic and biosynthetic processes of plants of different photoperiodic groups at the early stages of ontogenesis

Реферат:

1. Дисертацію присвячено вивченню світлового сигналіngu через активацію фоторецепторних систем шляхом опромінення селективним світлом трьох спектрів у прояві ростових, морфогенетичних та біосинтетичних реакцій осьових органів проростків Бобових з різною фотоперіодичною реакцією (ФПР). Світло в рослинному організмі виступає як інформаційний сигнал, що регулює процеси росту та розвитку рослин. Рослини сприймають світловий сигнал за допомогою п'яти фоторецепторних систем. Одним з основних фоторецепторних комплексів рослин є система фітохромів. Фоторецепторами, що сприймають синє світло, є криптохроми, фототропіни та білки ZTL. Наразі рецептор зеленого світла невідомий, але припускають, що в його рецепції бере участь фітохромна та криптохромна системи. Фоторецепторний сигналінг в рослинному організмі реалізується у взаємозв'язку з іншими сигнальними шляхами. Крім того фізіологічна відповідь рослини залежить від взаємодій органів цілісного рослинного організму. В сучасних

умовах змін клімату великого розповсюдження набувають технології культивування рослин у контрольованих умовах. Поширені технології світлокультури потребують теоретичного обґрунтування використання світлового фактору з урахуванням специфічної реакції рослин в залежності від їх ФПР, що є також малодослідженим на наш час. Метою даної роботи було провести комплексне дослідження ефектів дії опромінення селективним світлом трьох спектрів – червоного (ЧС $\lambda = 660$ нм), зеленого (ЗС $\lambda = 530$ нм) та синього (СС $\lambda = 450$ нм) на ростові, морфогенетичні та біосинтетичні процеси в проростках Бобових з різною ФПР за умов фотоіндукції та світлокультури. Показано, що ростові, морфологічні та біосинтетичні процеси у відповідь на опромінення селективним світлом у етиольованих проростків Бобових залежать від їх ФПР. Проростки ДДР гороху сорту Меценат максимально реагують на дію ЗС через активацію ростової реакції. Біосинтетичні процеси у проростках ДДР гороху посівного також активуються за впливу ЗС. У проростках сої КДР сорту Хаджибей найбільш виражені реакції ростових, морфогенетичних та біосинтетичних процесів спостерігалися за дії ЧС та СС. У етиольованих проростках НДР сої культурної ростова реакція та окремі біохімічні показники не залежать від фотоактивації селективним світлом. Виявлено, що активність фітогормонів зазнає змін за фотоіндукції селективним світлом у осьових органах проростків. Активність ІОК в етиольованих проростках представників Бобових з різною ФПР змінюється за опромінення ЗС і СС односпрямовано у гіпокотилі та кореневій системі. Активність АБК змінювалася у відповідь на опромінення лише у проростках фотоперіодично чутливих рослин. Компоненти антиоксидантної системи (АОС) реагують на дію селективного світла залежно від ФПР проростків. Вміст сигнальної молекули пероксиду, що пов'язує світловий та фітогормональний сигналінг в рослинному організмі, в проростках ДДР гороху посівного збільшується за опромінення ЗС та СС, у проростках КДР сої – за фотоопромінення всіх досліджуваних спектрів, в проростках НДР сої культурної істотні зміни не виявлено. Показано, що за вирощування рослин в умовах світлокультури світло виступає не тільки регуляторним фактором, але й джерелом енергії. На ранніх етапах онтогенезу фотоперіодична реакція досліджуваних рослин не впливає на ростові процеси: дія ЗС та СС призводить до видовження пагону у всіх досліджуваних проростків. Також відбувається збільшення вмісту цукрів та розчинних білків у гіпокотиліях, зміна активності фітогормонів та компонентів АОС за опромінення світлом всіх досліджуваних спектрів. У НДР проростків сої відсутня специфічність реакції на опромінення селективним світлом різного спектру. У роботі вперше проведено комплексне дослідження опромінення трьох спектрів на взаємозв'язок ростових, морфогенетичних та біосинтетичних процесів в органах етиольованих проростків Бобових з різною ФПР. Встановлено, що біологічні ефекти процесів росту та розвитку на індуктивний вплив селективного світла залежать від ФПР рослин та проявляються на ранніх етапах їх онтогенетичного розвитку. Показано, що активація фоторецепторних систем у проростків Бобових з контрастною ФПР здійснюється селективним світлом певного спектру: ДДР горох посівний реагує на опромінення ЗС, КДР соя культурна – на фотовплив ЧС. Встановлена органоспецифічність складу та активності фоторецепторів незалежно від ФПР рослин: у надземній частині проростків переважають фітохроми, а у підземній частині – криптохроми та фототропіни. Проаналізовано зв'язок світлового сигналу Бобових з різною ФПР з іншими сигнальними шляхами регуляції росту та розвитку рослинного організму: трофічним, фітогормональним сигналінгом та компонентами антиоксидантної системи. Показана переважна роль світлового сигналу певного спектру як джерела енергії, а не регуляторного фактору при культивуванні проростків за умов світлокультури.

2. The dissertation is devoted to the study of light signaling through the activation of photoreceptor systems by selective light irradiation of three spectra in the manifestation of growth, morphogenetic and biosynthetic reactions of the axial organs of bean seedlings with different photoperiodic response (PPR). Light in the plants acts as an information signal that regulates the processes of growth and development. Plants perceive the light signal with the help of five photoreceptor systems. One of the main photoreceptor complexes of plants is the phytochrome system. Photoreceptors of blue light are cryptochromes, phototropins, and ZTL proteins. The green light receptor is currently unknown, but it is assumed that the phytochromes and cryptochromes are involved in its reception. Photoreceptor signaling in the plant organism is realized in connection with other signaling pathways. Also, the physiological response of the plant depends on the interactions of the organs of the whole

plant organism. In today's conditions of climate change, technologies for cultivating plants under controlled conditions are becoming widespread. Widespread technologies of light culture require a theoretical justification of the use of the light factor, taking into account the specific reaction of plants depending on their PPR, which is also poorly researched at the moment. The purpose of this work was to conduct a comprehensive study of the effects of selective light irradiation of three spectra - red, green and blue, on growth, morphogenetic and biosynthetic processes in seedlings Legumes with different PPR under conditions of photoinduction and light culture. It was shown that the growth and development in response to irradiation with selective light in etiolated legume seedlings depend on their PPR. LDP of pea of Mecenat variety respond to the action of GL due to the activation of the growth reaction. Biosynthetic processes in the plants of LDP of pea are also activated under the influence of GL. The most visible reactions of growth and development were observed in the plants of SDP of soybean under the effects of RL and BL. In the plants of NDP of soybean the growth and certain biochemical parameters do not depend on photoactivation by selective light. It was found that the activity of phytohormones undergoes changes during photoinduction by selective light in the axial organs of seedlings. The activity of IAA in etiolated seedlings of leguminous plants with different PPR changes unidirectionally in the hypocotyl and root system due to exposure to RL and BL. ABA activity changed in response to irradiation only in seedlings of photoperiodically sensitive plants. The components of the antioxidant system (AOS) respond to the effect of selective light depending on the PPR. The content of the signal molecule H₂O₂ in the plants of the LDP of pea increases under exposure to GL and BL, in the seedlings of the SDP of soybean - under photoirradiation of all studied spectra, in the seedlings of the NDP of soybean no significant changes were detected. It is shown that light is not only a regulatory factor, but also a source of energy during growing under light culture conditions. At the early stages of ontogenesis, the PPR of the studied plants does not affect the growth processes: the effect of GL and BL leads to the elongation of the shoot in all the studied seedlings. There is also an increase in the content of sugars and soluble proteins in hypocotyls, a change in the activity of phytohormones and AOS under light irradiation of all studied spectra. The NDP of soybean lacks the specificity of the reaction to irradiation with selective light of a different spectrum. In the work, for the first time, a comprehensive study of the irradiation of three spectra on the growth and development in the etiolated Legume seedlings with different PPR was carried out. It has been shown that the biological effects on growth and development of the inductive effect of selective light depend on the PPR and are manifested at the early stages of their ontogenesis. It has been shown that the activation of photoreceptor systems in Legumes with contrast PPR is carried out by selective light of a certain spectrum: the LDP of pea reacts to the irradiation of the GL, the SDP of soybean - to the influence of RL. The organ specificity of the composition and activity of photoreceptors has been established regardless of the PPR of plants: phytochromes predominate in the above-ground part of seedlings, and cryptochromes and phototropins in the roots. The connection of the light signal of Legumes with different PPR with other signaling pathways regulating the growth and development was analyzed: trophic, phytohormonal signaling and components of the AOS. The main role of a light signal of a certain spectrum as a source of energy, rather than a regulatory factor in the cultivation under light culture conditions, is shown.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Авксентьева О.О., Батуева Є.Д. Вплив червоного світла (660 нм) на проліферативну активність та ростові реакції у проростків рослин з контрастною фотоперіодичною реакцією. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Біологія». 2020. № 34 (34). С. 151-162. DOI:

- Авксентьева О.О., Батуева Є.Д. Вплив селективного світла на ростову реакцію та антиоксидантну систему проростків *Pisum sativum* L. Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук.пр. Київ: Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. 2021. Т 29. С. 179-184. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v29.1428>
- Батуева Є.Д., Авксентьева О.О. Регуляція селективним світлом мітотичної активності корневих меристем та ростових процесів проростків сої культурної з контрастною фотоперіодичною реакцією. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Біологія». 2022. № 38 (38). С.53-61. <https://doi.org/10.26565/2075-5457-2022-38-6>.
- Батуева Є.Д., Авксентьева О.О. Вміст розчинних вуглеводів та білків в проростках сортів сої з контрастною фотоперіодичною реакцією за впливу селективного світла. Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук.пр. Київ: Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. 2023. Т 33. С. 158-163. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v33.1585>
- Жмурко В.В., Авксентьева О.О., Батуева Є.Д. Фотоморфогенез та вміст вуглеводів у осьових органах проростків гороху посівного за дії селективного світла. Біофізичний вісник. Biophysical Bulletin. 2022. Т.47. С.27-39. <https://doi.org/10.26565/2075-3810-2022-47-03> (Scopus)
- Avksentieva O.O., Batuyeva Y.D. Influence of selective light on rhyso genesis in seedling of plants contrasted by photoperiodic reaction. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Baltija Publishing. 2020. P. 1-17. (Глава у колективній монографії)
- Батуева Є.Д. Вплив активації фітохромів на ензиматичні процеси у рослин сої з різною фотоперіодичною реакцією. Сьогодення біологічної науки: матеріали II Міжнародної наукової конференції. Суми: ФОП Цьома С. П.. 2018. С. 117.
- Батуева Є.Д. Ефект активації фітохромів на ріст та розвиток рослин з різною фотоперіодичною реакцією. Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених. Київ. 2019. С. 52.
- Батуева Є.Д., Авксентьева О. О. Вплив червоного світла на морфогенетичні процеси етиолованих проростків довгоденної рослини *Pisum sativum* L. «Сучасна біологія рослин: теоретичні та прикладні аспекти»: тези доповідей V Міжнародної наукової конференції. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. 2020. С. 14
- Батуева Є.Д. Вплив червоного світла на ростові реакції та проліферативну активність у рослин контрастних за фотоперіодичною реакцією «Молодь і поступ біології»: збірник тез доповідей XVI Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів. Львів. 2020. С. 205.
- Vasily Zhmurko, Olha Avksentieva, Yevheniia Batuyeva Effect of phytochromes activation on physiological and biochemical processes in plants with different types of development. Al-Farabi International Congress on Applied Sciences. "Nakhchivan" University, Azerbaijan. 2021. Abstract book. P.99.
- Batuyeva Y.D., Avksentieva O.O., Udod Yu.O. Activity of phytohormones-antagonists in axial organs of seedlings under irradiation of selective light. 14th International conference on engineering & natural sciences. Sivas. Turkey: Sivas Science and Technology University. 2022. P.169.
- Batuyeva E.D., Avksentieva O. O., Udod Yu. O. Activity of phytohormones in axial organs of *Pisum sativum* L. seedlings due to activation of photoreceptor systems. International scientific conference "Natural resource potential, ecology, and sustainable development of administrative units of the Republic of Latvia and Ukraine amidst EU legislative requirements": conference proceedings. Riga, Latvia : "Baltija Publishing". 2022. P. 13-17. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-235-7-3>.
- Batuyeva Y. D., Avksentieva O. O. The content of soluble carbohydrates in axial organs of etiolated soybean seedlings under the activation of photoreceptor systems by selective light. Біологічні дослідження 2022: збірник наукових праць. Житомир: ПП «Євро-Волинь». 2022. С. 45-48.9.
- Batuyeva Y.D., Avksentieva O.O. Callusogenesis and in vitro morphogenesis of bean plants with contrast photoperiodic reaction by red light exposure. International scientific and practical conference «Ideas and innovations in natural sciences.": conference proceedings. Lublin: Publishing House "Baltija Publishing". 2021.

P. 25-29. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-047-6-5>

- Батуєва Є. Д., Городнічева А. О., Авксентьева О. О. Морфогенетична та протекторна дія червоного світла на проростки гороху посівного за дії біотичного стресу. Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі. Матеріали VII всеукраїнської науково-практичної конференції. Умань. 2022. С. 9-12.
- Батуєва Є.Д., Авксентьева О. О. Вплив світлодіодного опромінення різного спектру на ростову реакцію проростків *Glycine Max (L.) Merr* з контрастною фотоперіодичною реакцією в умовах світлокультури. International scientific conference "Natural sciences: history, the present time, the future, EU experience": conference proceedings. Riga, Latvia: «Baltija Publishing». 2023. P. 12-17. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-344-6-3>

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

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0118U 002104; 0121U111506

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Авксентьева Ольга Олександрівна
2. Olha Avksentieva

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3274-3410

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дробик Надія Михайлівна
2. Nadia Drobyk

Кваліфікація: д.б.н., професор, 03.00.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8927-8687

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Код за ЄДРПОУ: 02125544

Місцезнаходження: вул. М. Кривоноса, буд. 2, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Карпець Юрій Вікторович

2. Yuriy Karpets

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1888-2334

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, буд. 44, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Віннікова Ольга Іванівна

2. Olha Vinnikova

Кваліфікація: к. б. н., доц., 03.00.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8632-0213

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

