

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Юхно Юлії Юріївни «Ріст, розвиток та фітогормональний статус ізогенних за *E*-генами ліній сої за різного фотоперіоду», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.12 – фізіологія рослин

Актуальність теми.

Фотоперіодизм – один із надскладних і комплексних проявів взаємовідносин рослинного організму з оточуючим середовищем, який багато в чому визначає ріст, розвиток і продуктивність. Механізм регуляції фотоперіодичної чутливості досліджений недостатньо глибоко, тим більше не встановлений взаємозв'язок між окремими його рівнями, зокрема генетичним і гормональним. Це визначає актуальність обраної Ю.Ю. Юхно теми дисертаційної роботи, яка присвячена вивченню впливу тривалості фотоперіоду на ріст і розвиток рослин сої, ізогенних за *E*-генами, які відповідають за їх реакцію на тривалість фотоперіоду, а також встановленню залежності між станом цих генів і статусом ендогенних фітогормонів за різної довжини дня. Слід відзначити високу промислову цінність обраної для досліджень культури, яка є джерелом високоякісного білка й ряду інших важливих харчових компонентів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

В основу роботи покладено результати, отримані авторкою при виконанні наукових досліджень за держбюджетних тем НДР кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна: «Дослідження фізіолого-біохімічних механізмів адаптації рослин та мікроорганізмів до чинників довкілля» (0106U008157); «Дослідження генетичної детермінації фітогормональних і фітохромних механізмів регуляції розвитку рослин, їх взаємодії з мікроорганізмами за впливу окремих чинників довкілля», (0109U001340) та «Дослідження фізіолого-біохімічних та молекулярно-біологічних механізмів

генетичного контролю розвитку та продукційного процесу сільськогосподарських культур» (0112U000101).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. Авторкою детально опрацьовано методики проведення польових досліджень, необхідних морфометричних та біохімічних аналізів. Отримані дані оброблено статистично, їхня достовірність не викликає сумнівів. Сформульовані висновки цілком відповідають змісту роботи й одержаним результатам.

Мета і завдання досліджень. Чітко сформульовано мету роботи, яка полягає у встановленні особливостей морфогенезу рослин сої за різного фотоперіоду, визначенні балансу фітогормонів в листках й апікальних меристемах стебла ізогенних за генами *E* ліній. Для досягнення поставленої мети Ю.Ю. Юхно визначила конкретні завдання, які дозволяють у повному обсязі дати відповіді на поставлені питання, застосовано адекватні методи дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів. Більшість наукових здобутків даної роботи характеризується високим ступенем новизни. Зокрема, дисертанткою вперше виявлено закономірності накопичення біомаси і динаміки асиміляційних показників у ізогенних ліній сої з різним алельним станом генів *E* за різного фотоперіоду. Вперше визначено динаміку і співвідношення фітогормонів у листках і апікальних меристемах стебла згаданих ізоліній сої за експозиції на різній довжині дня. Значним рівнем наукової і практичної новизни відрізняються й інші результати, представлені на захист.

Практичне значення одержаних результатів. Окрім високої теоретичної цінності дисертаційна робота Ю.Ю. Юхно становить значний практичний інтерес, оскільки містить інформацію, яка може бути використана в розробці сучасних біотехнологічних підходів до підвищення продуктивності сої як за рахунок використання регуляторів росту на основі фітогормонів, так і шляхом виведення нових сортів. Визначення залежності

між чутливістю рослин сої до фотоперіоду та їх генотипом має бути враховано при районуванні нових сортів цієї важливої сільськогосподарської культури. Матеріали дисертаційного дослідження можуть використовуватись в освітніх програмах для студентів й аспірантів біологічного й аграрного профілю.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертація Ю.Ю. Юхно складається із вступу, огляду літератури, опису матеріалів і методів дослідження, чотирьох експериментальних розділів з обговоренням отриманих результатів, узагальнення, висновків, списку використаної літератури (289 найменувань), одного додатку. Дисертацію викладено на 185 сторінках комп'ютерного друкованого тексту, проілюстровано 5 рисунками і 24 таблицями.

У **вступі** викладено актуальність проблеми, зв'язок роботи з науковими програмами, мету і завдання дослідження, його об'єкт, предмет та методи, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, апробацію результатів дослідження та публікації.

Розділ 1 «Фізіолого-генетична регуляція росту і розвитку рослин за різних фотоперіодичних умов» є оглядом літературних джерел відповідно до теми дослідження. Авторка представила узагальнення відомостей з робіт вітчизняних та закордонних науковців щодо біологічної природи фотоперіодизму, зробивши акцент на історичному аспекті цього питання. Зокрема, розглянула різні теорії фотоперіодизму, які склалися з кінця ХІХ сторіччя і до сьогодення. В огляді охарактеризовані основні компоненти надскладної системи регуляції цвітіння, включаючи фітогормональну, білкову і генетичну складові, наведено особливості залежності їхнього функціонування від довжини дня. Аналіз літературних даних дозволив Ю.Ю. Юхно дійти висновку щодо тісного зв'язку факторів, що контролюють генеративний розвиток рослин, виокремити питання, які не до кінця з'ясовані, й окреслити мету роботи, спрямовану на поглиблене вивчення

взаємодії генетичної і гормональної регуляції розвитку рослин сої за різної тривалості фотоперіоду.

У розділі 2 «Матеріал, умови і методи проведення досліджень» обґрунтовано вибір об'єкта експериментів, описано умови проведення польових дослідів, методики фенологічних спостережень і спосіб зняття морфометричних показників. Описано в цілому як прецизійний метод визначення вмісту фітогормонів, так і біотестові методи визначення активності фітогормонів. Слід відзначити відповідність обраних методик тим завданням, які були поставлені для досягнення мети дослідження.

У розділі 3 «Ріст і розвиток ізогенних за генами *E* ліній сої за різних фотоперіодичних умов» дисертанткою представлено дані, щодо різниці у темпах генеративного розвитку (переходу до цвітіння) досліджуваних ліній залежно від стану (домінантний і/або рецесивний) трьох генів *E* у генотипі рослин сої. Результати щодо характеру ростових процесів у досліджуваних ліній за різного фотоперіоду показали, що вони значно залежали від генотипу і фотоперіодичної реакції рослин сої. Виявлено, що зміни сухої маси рослин пов'язані з генотипом ліній, особливо такий зв'язок проявлявся в умовах короткого фотоперіоду. Встановлено закономірності змін асиміляційних показників функціонування листкового апарату досліджуваних ліній в залежності від генотипу та тривалості фотоперіоду.

У розділі 4 «Вміст і активність фітогормонів у листках ізогенних за генами *E* ліній сої» представлено результати, які засвідчили, що фотоперіодичні умови визначають рівень індоліл-3-оцтової кислоти у листках сої залежно від їх генотипу за генами *E*. Показано, що скорочення фотоперіоду зумовлює зростання рівня гіберелінів та їх активності у листках ізоліній порівняно до відповідних показників на довгому фотоперіоді, особливо в особин з домінантним *E3* геном у генотипі. З'ясовано, що вміст і активність абсцизової кислоти у листках окремих ізоліній різнилися залежно від генотипу за генами *E* та тривалості впливу коротким фотоперіодом.

Розділ 5 «Вміст і активність фітогормонів у апікальних меристемах стебла ізогенних ліній сої» присвячено аналізу динаміки індоліл-3-оцтової кислоти, гіберелінів й абсцизової кислоти в апікальних меристемах стебла в залежності від тривалості фотоперіоду та стану генів *E* рослин сої. Виявлено певні закономірності, які демонструють роль досліджених фітогормонів у регуляції формування флоральних меристем.

У розділі 6 **«Фітогормональний баланс в листках та апікальних меристемах стебла ізогенних ліній сої»** дисертантка провела розрахунки співвідношення окремих гормонів у листках й апікальних меристемах стебла за умов зміненої тривалості світлового дня, а також обчислення гормонального балансу в цих частинах рослин сої з різним генотипом. Наведена інформація є актуальною з огляду на сучасні уявлення про комплексну дію гормонів у регуляції будь-яких фізіологічних процесів. Вона також допомагає оцінити функції окремих фітогормонів у регуляції флорального морфогенезу, а також зрозуміти механізми гормональної взаємодії за умов різного фотоперіоду.

На підставі отриманих результатів досліджень Ю.Ю. Юхно проведено узагальнення отриманих результатів та сформульовано сім експериментально та теоретично обґрунтованих **висновків**, які відповідають меті та завданням дослідження. Їхня достовірність ґрунтується на адекватних методичних підходах і підтверджується відповідними показниками статистичного аналізу. Матеріали дисертації висвітлені достатньо повно у публікаціях авторки та апробовані у доповідях на наукових конференціях різного рівня. Зокрема, надруковано 7 наукових статей у фахових виданнях, 14 публікацій – в матеріалах конференцій. Експериментальні дані у повному обсязі представлені у вигляді ілюстрацій (рисуноків, таблиць). Автореферат повною мірою відображає основний зміст дисертації.

Зауваження та побажання. Дисертація Ю.Ю. Юхно справляє загальне позитивне враження, проте слід наголосити на деяких недоліках, врахування яких дозволить авторці у подальшому вдосконалити стиль наукової роботи:

1. В огляді літератури дисертантка не завжди притримується принципу систематизації поданого матеріалу. Наприклад, теорія фотоперіодизму М.Х. Чайлахяна в різних аспектах згадується на стор. 33–34, 41, 42, 46. Участь гіберелінів у регуляції росту та індукції цвітіння обговорюється на стор. 51–53, 56, 59. При цьому зустрічаються повтори, що справляє враження сумбурності.
2. Не достатньо опрацьовано літературу останнього десятиріччя. Посилання на джерела 2010–2020 рр. становлять не більше 10 % у списку посилань.
3. При описанні методики визначення фітогормонів не указано назву і марку приладу, на якому проводився кількісний аналіз.
4. Не деталізовано біотестові методи дослідження гіберелінів, тому не зрозуміло, було визначено активність фракції вільних чи кон'югованих форм, а також яким конкретно гіберелінам відповідала визначена активність.
5. Бажано було б висвітлити відмінності між вмістом фітогормонів та їхньою активністю в біотестових системах, а також навести пояснення наявним відмінностям між цими показниками.
6. Вочевидь, в дослідженому гормональному комплексі не вистачає цитокінінів, роль яких в регуляції фотоперіодичної реакції не менш важлива, ніж ауксинів, гіберелінів й абсцизинів.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам, які пред'являються до наукового ступеня кандидата біологічних наук.

Дисертаційна робота Ю.Ю. Юхно є завершеним науковим дослідженням, яке містить вирішення завдання – з'ясування впливу

тривалості фотоперіоду на ріст, розвиток, процеси морфогенезу, активність, вміст та баланс фітогормонів в листках і апікальних меристемах стебла в ізогенних за генами *E* ліній сої, для вирішення якого авторкою використано комплекс сучасних методів.

Вважаю, що робота «Ріст, розвиток та фітогормональний статус ізогенних за *E*-генами ліній сої за різного фотоперіоду» за своєю актуальністю, обсягом виконаних досліджень, їхнім теоретичним і практичним значенням, відповідає вимогам пп. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (зі змінами внесеними згідно з постановами КМ № 656 від 19.08.2015; № 1159 від 30.12.2015; № 567 від 27.07.2016; № 943 від 20.11.2019; № 607 від 15.07.2020), а її авторка Юлія Юріївна Юхно заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.12 – фізіологія рослин.

Офіційний опонент

пров.наук.співроб. відділу фітогормонології

Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного

НАН України, д.б.н., с.н.с.



Н.П. Веденичова

