

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ПРИСЯЖНЮКА ОЛЕГА ІВАНОВИЧА

на тему: «**ТЕОРЕТИЧНІ ТА АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АБІОТИЧНОГО СТРЕСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ТОЛЕРАНТНОСТІ**» подану на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 - «Рослинництво»

Дисертаційна робота Присяжнюка О.І. є актуальною науковою працею, в основу якої покладені результати комплексного експериментального дослідження та програмного й інформаційного забезпечення елементів технології вирощування сільськогосподарських культур спрямованих на мінімізацію абіотичних стресів та максимальну реалізацію біологічного потенціалу буряків цукрових, гороху та сочевиці.

Ступінь обґрунтованості наукових положень підтверджується власними експериментальними дослідженнями отриманими автором під час проведення польових, лабораторних та виробничих досліджень, які статистично та економічно обґрунтовані та підтверджені.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що уперше: розроблено методи ідентифікації та автоматизованої обробки даних абіотичного стресу рослин за допомогою портативних фотометрів з подальшою інтеграцією їх в базу даних технологій вирощування сільськогосподарських культур; теоретично обґрунтовано, розроблено та практично вивчено і апробовано комплексні методи мінімізації абіотичних стресів рослин; обґрунтовано і розроблено нові методи вивчення сортів рослин в умовах Державного сортовипробування.

Набули подальшого розвитку: наукові положення управління процесами росту і розвитку буряків цукрових, гороху, сочевиці та показниками якості рослинної продукції; експериментальні питання щодо встановлення продуктивності посівів культури, що є функцією взаємодії погодних та технологічних факторів.

Практична цінність досліджень. На основі багаторічних досліджень розроблені науково обґрунтовані рекомендації стосовно автоматичної ідентифікації стресів рослин за допомогою портативних спектрофотометрів. Сформовані в результаті теоретичних досліджень та перевірені в польових умовах способи мінімізації абіотичних стресів рослин показали свою ефективність з точки зору формування кращого стану рослин та як наслідок – отримання високого рівня продуктивності буряків цукрових (78–79 т/га), гороху (5,55–5,57 т/га) та сочевиці (3,15–3,17 т/га).

Результати досліджень впроваджені в господарствах Кіровоградської області на площі 300 га (буряки цукрові) та Київської області на площах 120 та 70 га (горох та сочевиця). Річний економічний ефект становив відповідно 3204, 1944 та 1960 тис. грн.

Дисертаційна робота пройшла широку **апробацію** шляхом доповідання та обговорення результатів дисертаційних досліджень на вітчизняних та міжнародних науково-практичних конференціях: Новітні технології в рослинництві (6 листопада 2014 року, Біла Церква); IV Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених: Біотехнологія: звершення та надії (м. Київ, 21–22 травня 2015 р.); Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченій 20-річчю членства України в Міжнародному союзі з охорони нових сортів рослин (UPOV): Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку (м. Київ, 3 листопада 2015 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції: Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: (м. Київ, 3 листопада 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН: Новітні агротехнології: теорія та практика (м. Київ, 11 липня 2017 р.); II інтернет-конференції молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту». (м. Київ, 30 серпня 2018 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів "Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур" (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції "Новітні агротехнології" (м. Київ, 10 вересня 2020 р.)

Основні положення дисертації висвітлено у: 2 монографіях, 27 наукових працях, зокрема 24 статтях у фахових виданнях (із них 14 – у виданнях, які індексуються в міжнародних наукометричних базах, та 3 – що індексуються у базах даних Web of science та Scopus), 2 методики проведення досліджень, 7 науково-практичних рекомендацій, 2 патенти на корисну модель та 9 тез доповідей наукових конференцій та 3 статті, що додатково висвітлюють результати проведених досліджень.

Дисертаційна робота складається зі вступу, 11-ти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (895 найменувань, з яких 628 латиницею), додатків. Загальний обсяг дисертації 586 сторінок комп'ютерного тексту, 135 таблиць, 52 рисунки, 7 додатків.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

На підставі аналізу вітчизняної і зарубіжної наукової літератури визначено проблему підвищення толерантності культурних рослин до абіотичних стресів, що виникають за їх вирощування в сучасних умовах зміни клімату. Розглянуто особливості ідентифікації стресів рослин за допомогою встановлення ефективності роботи фотосинтетичного апарату. Висвітлені особливості застосування додаткових агрозаходів, спрямованих на активізацію росту та розвитку рослин та взаємодію їх з мікробіотою ґрунту задля мінімізації абіотичних стресів.

Розділ 2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В розділі наведено характеристику умов проведення досліджень. Проаналізовано метеорологічні та ґрунтові умови в межах регіонів проведення досліджень за 2014-2020 роки.

Дослідження з сочевицею та горохом виконували в умовах Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції (зона достатнього зволоження), а з буряками цукровими – в умовах Дослідного поля Інституту біоенергетичних культур

і цукрових буряків (зона нестійкого зволоження) та в Монголії, м. Дзунхараа (зона недостатнього зволоження).

Наведено детальне представлення об'єктів, схем та методик проведення досліджень, характеристика сортів та гібридів і препаратів використовуваних в дослідках.

Розділ 3. АГРОБІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ, ГОРОХУ ТА СОЧЕВИЦІ В УКРАЇНІ

В розділі подано результати досліджень з вивчення ефективності вирощування буряків цукрових. Наведені дані стосовно поширення та ефективності вирощування гороху та сочевиці.

Визначено, кращі для вирощування буряків цукрових, гороху та сочевиці регіони, а також досліджено, що виробництво буряків цукрових в Україні є доволі потужно інтегроване у світове виробництво. І отримані коефіцієнти кореляцій на рівні сильного зв'язку з загальносвітовими (0,81), Американськими (0,82), Азійськими (0,80) та Європейськими (0,81) площами вирощування буряків цукрових показують нам істотну залежність їх від сформованого попиту в минулий рік.

Розділ 4. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В розділі проведена оцінка типовості умов розташування пунктів досліджень УІЕСР по випробуванню буряків цукрових, гороху та сочевиці.

Встановлено, що розташування пунктів досліджень відповідно до диференціації по регіонах найбільш масового вирощування культури допомагає запобігти їх скупченню в умовах що істотно відрізняються від умов агрокліматичної зони проведення досліджень. Причому зональне вивчення сортів дозволить запропонувати виробничникам перевірені наукові знання – рекомендуючи в тому числі й кращі сорти для адаптивного, зонального їх вирощування з ціллю отримання високого рівня врожаю з відповідними показниками якості.

Розділ 5. ФОРМУВАННЯ БАЗ ДАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ, ГОРОХУ ТА СОЧЕВИЦІ

В розділі наведено дані стосовно вивчення теоретичних основ модулів баз даних інформаційної системи наукового супроводу технологічного процесу вирощування буряків цукрових, гороху, сочевиці.

Розроблено адаптивну інформаційну систему прогнозування продуктивності сільськогосподарських культур та створено алгоритм вимірювань стресу рослин за допомогою методу флуоресценції хлорофілу рослин.

Для ефективного визначення стресів рослин та запровадження заходів нівелювання їх впливу слід проводити вимірювання ефективності роботи фотосинтетичного апарату за допомогою приладу «Флоратест» у буряків цукрових у макростадію 3 (ВВСН 30-39), коли вміст вологи в ґрунті менше 60 % від найменшої вологоємності. У рослин гороху вимірювання проводити в часовий інтервал починаючи з макростадії 5 (ВВСН 51-59) та аж до завершення макростадії 7 (71-79), що відповідає періоду критичної залежності рослин, коли вологи в ґрунті менше 70 % від найменшої вологоємності, що спричиняє погіршення зав'язування, формування та наливу насіння. А для сочевиці застосування приладу «Флоратест» ефективно в макростадії 6 (ВВСН 61-69), за умови коли вологи в ґрунті менше 60 % від найменшої вологоємності, що спричиняє незворотні зміни в рослинах, і може спостерігатись навіть 100 % абортів квіток та зав'язі на ранніх етапах її розвитку.

Розділ 6. ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

В розділі наведено особливості формування продуктивності гібридів буряків цукрових в умовах України та в умовах Монголії. Наведено порівняння стабільності та пластичності продуктивності гібридів буряків цукрових за вирощування в Україні та Монголії. Також показано ефективність визначення стабільності та пластичності гібридів буряків цукрових як методу оцінки їх потенційних можливостей.

Дослідження урожайності гібридів буряків цукрових, що вивчались в пунктах УІЕСР, показали високу ефективність методу визначення стабільності та

пластичності ознаки за Ебергардом-Расселом для відбору кращих гібридів. Причому метод дозволяє відібрати не тільки кращі гібриди, а й визначити їх норму реакції на абіотичні фактори. Так, урожайність відібраних кращих гібридів стабільно переважала середньогрупові показники урожайності усіх досліджуваних гібридів в роки проведення досліджень. Причому одні й ті ж гібриди в різні роки можуть бути як високопластичними та інтенсивними, так і такими, що мають низьку пластичність та витримують ліміт факторів, що викликане різною реакцією генотипу на умови року.

Розділ 7. ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТРЕСУ РОСЛИН ВІД АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

Визначено, що застосування фотометрів для визначення активності фотосинтезу буряків цукрових, гороху та сочевиці в критичні фази їх росту та розвитку є дієвим методом оперативного контролювання стану рослин. Причому аналіз співвідношення змінної до максимальної флуоресценції (F_v/F_m) фотосистеми рослин визначено як найбільш ефективний спосіб оперативної діагностики посухового стресу рослин за допомогою спектрофотометрів. Так, співвідношення F_v/F_m змінювалось відповідно до умов вегетаційного періоду буряків цукрових, гороху та сочевиці, і в роки з гіршим забезпеченням доступною вологою були менші значення коефіцієнта.

Рослини буряків цукрових у фазу змикання рядків (ВВСН 31) піддавались стресу, викликаному посухою, тоді як внесення вологоутримувача істотно поліпшувало фізіологічний стан рослин, і показник F_v/F_m в середньому по таких варіантах дослідів був 0,51, тоді як без гідрогелю становив 0,44.

У рослин гороху за внесення вологоутримуючих полімерів AQUASORB (200 кг/га) та мікоризоутворюючого біопрепарату МІКОФРЕНД, 1 л/га, передпосівної обробки насіння КЕЛПАК РК, 3 л/т, та позакореневого підживлення мікродобривом Біовіт, 7 л/га (ВВСН 14), або Фрея-Аква Бобові, 1,5 л/га (ВВСН 14) отримано показники F_v/F_m на рівні 0,81-0,82, що свідчить про гарний стан роботи фотосистеми рослин.

Встановлено високий рівень взаємозв'язку між концентрацією вільного проліну та співвідношенням змінної до максимальної флуоресценції (F_v/F_m)

фотосистеми досліджуваних культур. Отримано коефіцієнти кореляції для буряків цукрових $r = -0,96$, гороху $r = -0,97$ та сочевиці $r = -0,86$, що відповідають дуже сильному та сильному рівню зв'язку.

Розділ 8. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ, СПРЯМОВАНИХ НА ПІДВИЩЕННЯ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ВПЛИВУ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОСЛИНИ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

В розділі висвітлено результати досліджень з вивчення особливостей росту та розвитку буряків цукрових, формування їх фотосинтетичних параметрів та рівня продуктивності посівів.

Досліджено, що найбільш дієвим агрозаходом було застосування вологоутримуючих полімерів AQUASORB, що сприяло зростанню урожайності коренеплодів на 12,47 %. Загалом кращий рівень урожайності отримано за комбінованого внесення вологоутримуючих полімерів AQUASORB (300 кг/га) з концентратом ґрунтових бактерій Міразоніт (20 л/га) та обробки рослин регулятором росту КЕЛПАК РК, 2 л/га (ВВСН 14) + 4 л/га (ВВСН 18) і мікродобривом Альфа-Гроу-Екстра Буряки, 3 л/га (ВВСН 18) – 79,0 т/га або ж мікродобривом Мікро-Мінераліс (Буряки), 1,5 л/га (ВВСН 18) – 78,9 т/га.

Також застосування вологоутримуючих полімерів AQUASORB (300 кг/га) з концентратом ґрунтових бактерій Міразоніт (20 л/га) та обробки рослин регулятором росту КЕЛПАК РК, 2 л/га (ВВСН 14) + 4 л/га (ВВСН 18) і мікродобривом Альфа-Гроу-Екстра Буряки, 3 л/га (ВВСН 18) сприяло формуванню заводського виходу цукру 15,95 % або ж за застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки), 1,5 л/га (ВВСН 18) – 15,96 %. Що свідчить про те, що за зростання урожайності та збору цукру в результаті дії комплексу факторів мінеральне живлення буряків залишається на оптимальному рівні, що забезпечує отримання високоякісної продукції.

Розділ 9. ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ, СПРЯМОВАНИХ НА ПІДВИЩЕННЯ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ВПЛИВУ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОСЛИНИ ГОРОХУ

В розділі висвітлено результати досліджень з вивчення особливостей росту та розвитку гороху, формування їх фотосинтетичних та симбіотичних параметрів та

рівня продуктивності посівів.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень застосування передпосівної обробки насіння регулятором росту КЕЛПАК РК, 3 л/т, внесення в ґрунт вологоутримуючих полімерів AQUASORB (200 кг/га) та мікоризоутворюючого біопрепарату МІКОФРЕНД, 1 л/га, з наступною обробкою рослин мікродобривами Біовіт, 7 л/га (ВВСН 14) або Фрея-Аква Бобові, 1,5 л/га (ВВСН 14) сприяло формуванню урожайності гороху 5,55 та 5,57 т/га відповідно.

Застосування вологоутримуючих полімерів AQUASORB позитивно позначилось на формуванні вмісту сирого протеїну та сприяло накопиченню в насінні на 1,93 % більше в порівнянні з варіантами без внесення гідрогелю.

Розділ 10. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ, СПРЯМОВАНИХ НА ПІДВИЩЕННЯ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ВПЛИВУ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОСЛИНИ СОЧЕВИЦІ

В розділі висвітлено результати досліджень з вивчення особливостей росту та розвитку сочевиці, формування їх фотосинтетичних та симбіотичних параметрів та рівня продуктивності посівів.

Встановлено, що на кращих варіантах рослини сочевиці здатні за рахунок симбіотичної азотфіксації забезпечити себе на 40,3-47,7 % азотом, необхідним на формування насіння. У той же час найбільший винос біогенних елементів був за обробки насіння регулятором росту КЕЛПАК, внесення вологоутримуючих полімерів AQUASORB та біопрепарату МІКОФРЕНД в поєднанні з обробкою мікродобривами Реаком-СР-Бобові або Квантум-Бобові. За таких умов з врожаєм засвоювалось 185,8-187,2 кг/га азоту, 63,0-63,5 кг/га фосфору та 88,2-88,9 кг/га калію.

Досліджено, що застосування передпосівної обробки насіння регулятором росту КЕЛПАК РК, 3 л/т, внесення в ґрунт вологоутримуючих полімерів AQUASORB (200 кг/га) та мікоризоутворюючого біопрепарату МІКОФРЕНД, 1 л/га, з наступною обробкою рослин мікродобривами Реаком-СР-Бобові, 3 л/га (ВВСН 14) або Квантум-Бобові, 1,0 л/га (ВВСН 14) сприяло формуванню урожайності сочевиці за роки досліджень на рівні 3,15 та 3,17 т/га відповідно.

Розділ 11. ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ

В розділі подано результати визначення ефективності вирощування буряків цукрових, гороху та сочевиці. Наведено дані впровадження результатів досліджень у виробництво і економічна оцінка рекомендованих елементів технології.

Аналіз енергетичної ефективності засвідчив, що найбільше енергії можна отримати за вирощування буряків цукрових, хоча з економічної точки зору вони дуже недооцінені (КЕЕ становить 4,76-5,06). А от коефіцієнти енергетичної ефективності сочевиці (1,39-2,08 в порівнянні з горохом 2,24-3,64) показують, що культура переоцінена з економічної точки зору.

ДИСКУСІЙНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ЗАУВАЖЕННЯ ЩОДО ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.

Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу і незважаючи на досить детальний аналіз результатів проведених досліджень і їх викладення, вона не позбавлена певних недоліків:

1. *Для висвітленого в роботі великого об'єму теоретичної складової (розділи 3, 4, 5, 6) варто більш широко акцентувати завдання досліджень.*

2. *Доволі великий обсяг підрозділів: 1.3. «Ідентифікація стану фотосистеми рослин за допомогою фотометрів» та 1.4. «Ідентифікація різних видів стресів за допомогою фотометрів», тоді як експериментальна частина містить лише один розділ присвячений цьому.*

3. *Слід навести дані, в підрозділі 2.4, про виробників (країна походження) препаратів та в підрозділі 2.5 висвітлити інформацію про оригінаторів сортів та гібридів досліджуваних культур.*

4. *Відсутня інформація стосовно довжини хвилі стандартного датчика приладу Флоратест, яку він може ідентифікувати. Також слід конкретизувати в яких одиницях визначаються показники приладу Флоратест та коефіцієнти.*

5. *В розділах роботи НІР пораховано загальний, а більш правильно розрахувати для факторів досліджу.*

6. *Потребує пояснення чому довжину бічних корінців вимірювали для буряків цукрових в усі фази їх розвитку, а в гороху та сочевиці лише в першій половині вегетації.*

7. *Незрозумілим є чому саме порахована частка впливу факторів на прибавку врожаю а не на формування врожаю взагалі.*

8. *В роботі містяться помилки, невдалі вирази та русизми.*

Висловленні зауваження не порушують концептуальних положень, наукової новизни, практичного значення та методики використання наукових досліджень, тому не знижують оцінки дисертаційної роботи, а є предметом для дискусій.

ВІДПОВІДНІСТЬ ЗМІСТУ АВТОРЕФЕРАТУ ОСНОВНИМ ПОЛОЖЕННЯМ ДИСЕРТАЦІЇ.

Автореферат виданий українською мовою, містить загальну характеристику дисертації, зміст роботи, висновки та пропозиції виробництву, список опублікованих праць, анотації. В авторефераті (38 с.) розміщено 8 таблиць та 7 рисунків. Автореферат і опубліковані праці відображають основний зміст дисертаційної роботи. Зміст дисертації та автореферату – ідентичні.

Необхідно відмітити високу наукову культуру автора, що виявляється у конкретності завдань, ретельному виборі методик, логічності доказів та стилістиці їх подання.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК.

Дисертаційна робота **ПРИСЯЖНЮКА ОЛЕГА ІВАНОВИЧА** на тему: **«ТЕОРЕТИЧНІ ТА АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АБІОТИЧНОГО СТРЕСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ТОЛЕРАНТНОСТІ»** є завершеною оригінальною науковою працею, що виконана на актуальну тему.

Автором уперше розроблено методи ідентифікації та автоматизованої обробки даних абіотичного стресу рослин за допомогою портативних фотометрів з подальшою інтеграцією їх в базу даних технологій вирощування сільськогосподарських культур; теоретично обґрунтовано, розроблено та практично

вивчено і апробовано комплексні методи мінімізації абіотичних стресів рослин; обґрунтовано і розроблено нові методи вивчення сортів рослин в умовах Державного сортовипробування.

В опублікованих наукових працях достатньо повно висвітлені основні положення дисертаційної роботи, її висновки та пропозиції виробництву. Автор є співавтором монографій, методик, методичних рекомендацій, положення яких мають важливе теоретичне та практичне значення не лише на рівні певного регіону, а для України в цілому. Присяжнюк О.І. має хороший рівень теоретичної підготовки, що дозволяє йому правильно й глибоко трактувати результати отриманих досліджень, які лежать в основі рекомендацій для практичного використання. Теоретичний рівень підготовки ПРИСЯЖНЮКА Олега Івановича відповідає науковому ступеню доктора сільськогосподарських наук.

Оформлення дисертації відповідає вимогам ДАК Міністерства освіти і науки України, матеріал викладений послідовно від поставленої мети до висновків і пропозицій виробництву.

Дисертаційна робота відповідає пункту 10 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор ПРИСЯЖНЮК ОЛЕГ ІВАНОВИЧ заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 - рослинництво

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри екології, карантину і
захисту рослин, Подільського державного
аграрно-технічного університету

МОН України

Олександр ЧИНЧИК

Підпис О.С. Чинчика засвідчують

Учений секретар

Олена КОБЕРНЮК

