

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Товпиги Максима Леонідовича** «Продуктивність ріпаку озимого залежно від строків сівби та позакоренових підживлень в умовах півдня України», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство зі спеціальності 201 – Агрономія.

Актуальність теми дисертаційної роботи. На сьогодні посівні площі ріпаку в Україні становлять близько 1 млн га, при середній урожайності 2,6 т/га. Але вирощування озимого ріпаку, особливо в умовах півдня України, через недостатню забезпеченість ґрунту вологою в період сівби та отримання «дружних» сходів є доволі ризиковано. Тому одним із варіантів є зміщення строків сівби в період більшої ймовірності випадіння опадів. Але і такий підхід не гарантує оптимального розвитку рослин до припинення вегетації восени та створює істотні ризики для нормальної перезимівлі рослин. Тому здобувачем була сформульована гіпотетична ідея та поставлено на вивчення питання щодо можливості поліпшення росту і розвитку рослин, та відповідно покращення стану недорозвинених посівів перед уходом в зиму за рахунок застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. Проаналізувавши літературні джерела вищенаведений підхід є недостатньо вивченим у культивуванні озимого ріпаку та потребує додаткового вивчення. Актуальність вищезазначених проблем, недостатній рівень їх дослідження, а також наявність суттєвих розбіжностей у прикладних підходах і методології дослідження надає право вважати тему роботи своєчасною і актуальною.

Зв'язок теми дисертаційної роботи з державними та галузевими науковими програмами. Дослідження з тематичних питань дисертації проведено впродовж 2022–2025 рр. у відповідності з тематикою науково дослідної роботи Миколаївського національного аграрного університету згідно завдань «Оптимізація вирощування сільськогосподарських культур в зоні Південного Степу України», (номер держреєстрації 0123U101326) та «Дослідити закономірності змін основних показників родючості ґрунту і ростових процесів за оптимізації систем обробітку ґрунту, удобрення та удосконалити елементи системи ведення землеробства за зміни клімату в умовах Південного Степу України» (№ ДР 0123U101269).

Мета дослідження полягала у визначенні умов, за яких посіви озимого ріпаку пізніх строків сівби здатні формувати задовільний урожай з достатнім рівнем рентабельності. Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- ✓ дослідити комплекс умов осіннього періоду розвитку, які обумовлюють формування рослин озимого ріпаку у відповідності його вимогам;
- ✓ визначити рівень зимостійкості рослин залежно від строку сівби і застосування рістстимулюючого препарату Хелафіт;
- ✓ за показниками фактичного вологозабезпечення розрахувати водний баланс ґрунту у шарі 0-100 см³ визначенням загального і питомого водоспоживання;

- ✓ дослідити особливості формування кореневої системи озимого ріпаку, які сприяють зростанню стійкості рослин до нестачі вологи;
- ✓ зробити кількісний і якісний аналіз фотосинтетичної діяльності рослин з визначенням показників фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу;
- ✓ дослідити процес формування генеративних органів і порівняти потенційну та фактичну продуктивність посіву;
- ✓ зробити облік урожаю з розрахунком фактичних втрат при збиранні;
- ✓ проаналізувати зразки насіння на їх хімічний склад залежно від вивчених заходів;
- ✓ здійснити всебічну статистичну обробку результатів експерименту, для визначення ступеню суттєвості наявних відмінностей;
- ✓ на основі кореляційного аналізу встановити напрям і рівень парних і множинних зв'язків між різними показниками характеристик рослин;
- ✓ розрахувати основні економічні показники вирощування озимого ріпаку різних строків сівби і варіантів застосування препарату Хелафіт, з метою мати чітке уявлення про окупність додаткових витрат.

Оцінка обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності та новизни. Дослідження за темою дисертаційної роботи проведено за методиками, які відповідають поставленій меті. Використані методи статистичного аналізу в достатній мірі дозволили встановити достовірні закономірності та сформулювати висновки про дію та взаємозв'язки різних факторів.

Основу наукової новизни становить уперше сформульований метод корекції пізніх посівів ріпаку озимого за рахунок подвійного застосування рістрегулюючого препарату Хелафіт. Цей метод дозволяє слабо розвинені рослин пізнього строку сівби вивести із стресового стану, активізувати розвиток їх кореневої системи і покращити умови формування генеративних органів. Як результат, урожайності таких посівів перевищує ранній строк і навіть може конкурувати з оптимальними. Оскільки у виробництві не завжди можливо повністю відмовитися від пізніх строків (принаймні у роки з відсутністю опадів у третій декаді серпня і першій декаді вересня), то цей метод є рушійною силою у підвищенні ефективності виробництва ріпаку озимого.

Дисертантом вперше експериментально вивчено процес утворення генеративних органів і дана реальна порівняльна оцінка індивідуальної та популятивної продуктивності ріпаку озимого, а також наведено співвідношення генеративних органів головного і бічних пагонів та представлена можливість зміни цього співвідношення за рахунок строку сівби та застосування рістрегулюючого препарату біологічного походження Хелафіту.

Удосконалено:

✓ наукові підходи та прикладні аспекти застосування рістрегулюючих препаратів у технології вирощування ріпаку озимого за пізніх строків сівби в незрошуваних умовах південного Степу України;

✓ наукові та практичні засади прогнозування врожаю ріпаку озимого;

✓ систему формування генеративного апарату ріпаку озимого під впливом рістрегулюючих препаратів з антистресовою дією.

Набули подальшого розвитку:

✓ питання управління фізіологічними процесами формування врожайності та якості насіння ріпаку озимого, залежно від елементів технології вирощування за умов змін клімату;

✓ характер залежності продуктивності й основних показників якості насіння ріпаку озимого за різних строків сівби культури і фаз застосування рістрегулюючого препарату;

✓ обґрунтування доцільності вирощування ріпаку озимого за більш пізніх строків сівби.

Практичне значення отриманих результатів полягає в сучасних науково-обґрунтованих практичних рекомендаціях, що чітко визначають оптимальний строк сівби ріпаку озимого (І декада вересня) в умовах Степу. Результати досліджень апробовані та перевірені у виробничих умовах і впроваджені в ПОП «ЛАН» м. Новий Буг, Баштанського р-ну, Миколаївської обл. на площі 51 га, ПП «ДАР ЛАНІВ» с. Микола-Гулак, Баштанського р-ну, Миколаївської обл. на площі 103 га та ТОВ «БАШТАНКА» с. Добре, Баштанського р-ну, Миколаївської обл. на площі 88 га. Підтверджено їх економічну ефективність.

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні та узагальненні літературних джерел за темою дисертації, розробці схем польових дослідів, проведенні польових та лабораторних досліджень, здійсненні аналізу отриманих наукових результатів, їх систематизації, узагальненні та математично-статистичної обробки, визначенні економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів вирощування насіння ріпаку озимого в умовах півдня України, формулюванні висновків та рекомендації виробництву. Основні положення дисертації розроблено й науково обґрунтовано безпосередньо автором. Авторство в спільно опублікованих наукових роботах складає – 75–100 %.

автор був відповідальним виконавцем, безпосередньо брав участь у закладці польових дослідів, проведенні комплексу супутніх досліджень та узагальненні одержаних результатів

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих роботах. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 9 наукових працях, зокрема 4 статті у наукових фахових виданнях України, 5 тез доповідей у наукових конференціях. Матеріали наукових праць відображають основні положення й висновки дисертаційної роботи, а їх кількість відповідає вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Ідентичність змісту анотації і основних положень дисертації. Основні положення дисертації викладені в анотації. Вона містить загальну характеристику дисертації, результати досліджень, загальні висновки і рекомендації виробництву, список опублікованих праць. Зміст анотації і основні положення дисертації ідентичні.

Оцінка мови і стилю дисертації та її завершеності. Дисертація написана українською мовою, науковим стилем, аргументовано, послідовно та доступно для сприйняття. Вирішення поставленої мети та сформульованих завдань досліджень дозволили отримати експериментальні дані, сформулювати конкретні висновки та рекомендації виробництву.

Дисертація в цілому є завершеною науковою працею, містить необхідні структурні елементи: анотацію, вступ, 5 розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних літературних джерел та додатки.

Дисертаційна робота викладена на 212 сторінках, з яких основний – 157 сторінки. Матеріал дисертаційної роботи ілюстровано 27 рисунками, містить 51 таблицю та 21 додаток. Список використаних джерел налічує 203 найменувань, з яких 62 – латиницею.

Аналіз основного змісту дисертації.

У **вступі** дисертації автором обґрунтовано вибір теми досліджень та її актуальність, вказано на зв'язок виконаних досліджень з науковими програмами, сформульовано мету і завдання досліджень, методи досліджень, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, задекларовано свій особистий внесок, наведено апробацію результатів дисертації.

У **першому розділі** «Сучасний стан вивчення програмних питань» автором наведено аналіз літературних джерел щодо господарського значення ріпаку озимого, мультиполярності строків сівби та причини цього явища, можливості коригування стану рослин за рахунок застосування рістрегулюючих препаратів. З аналізу джерел визначена роль застосування рістрегулюючих препаратів у сучасних інтенсивних технологій вирощування ріпаку озимого, їх вплив на регуляцію морфогенетичних процесів, формування архітекτονіки рослин (накопичення надземної маси, поліпшення кореневої системи та потовщення кореневої шийки) та підвищення зимостійкості. Зроблено висновок про необхідність вирішення наукових і практичних задач щодо обґрунтування оптимальних параметрів застосування рістрегуляторів та розробці комбінованих систем застосування регуляторів росту та біостимуляторів. У зв'язку з вищевикладеним напрям подальших досліджень є актуальним.

У **другому розділі** «Умови проведення досліджень» здобувач характеризує ґрунтово-кліматичні умови та особливості погодних умов у роки проведення досліджень. Встановлено, що погодні умови в роки проведення польових досліджень були типовими для південної частини Степу. Визначені гідрометеорологічні показники, їх співвідношення та їх вплив на вегетаційні періоди озимого ріпаку. Визначено, що найбільш сприятливими виявилися погодні умови 2022-2023 року, а найбільш несприятливими – 2023-2024 року.

У **третьому розділі** «Методика наукових досліджень» автором наведено методики досліджень та схема польового досліду, надані характеристики досліджуваного гібрида ріпаку озимого та рістстимулюючого препарату. За результатами аналізу цього розділу можна констатувати правильність підходу дисертанта до вибору і використання сучасних методик для розв’язання поставлених завдань під час проведення польових досліджень. Розроблена схема проведення польового експерименту та розташування дослідних ділянок на обраній площі спрямовані на зведення до мінімуму впливу неконтрольованих факторів.

В **четвертому розділі** «Результати досліджень»:

в підрозділі 4.1. «Особливості розвитку рослин ріпаку озимого в осінній період вегетації» здобувачем представлені результати особливості розвитку рослин ріпаку озимого в осінній період вегетації, вологість ґрунту у посівний період, польова схожість насіння, формування листової поверхні та розвиток кореневої системи рослин. Визначено, що строки сівби і проведення позакореневого обробітку рослин ріст стимулюючим препаратом Хелафіт має різноманітний вплив як на умови використання ґрунтової вологи, так і на початковий етап розвитку рослин ріпаку озимого в осінній період. Встановлено, що строки сівби істотно впливали на величину асиміляційної поверхні: найбільшою була при ранньому строку посіву, при другому нижче на 13,3%, а пізньому – на 52 %. Встановлено, що обробка посівів озимого ріпаку препаратом Хелафіт поліпшувало розвиток кореневої системи на 5,1–43,8%, залежно від року досліджень і строку посіву, порівняно з контролем.

в підрозділі 4.2. «Вплив досліджуваних чинників на формування вегетативної маси рослин на етапі весняно – літнього розвитку» здобувачем представлені результати досліджень щільності травостою після перезимівлі, динаміки асиміляційної поверхні та надземної маси, показників фотосинтетичної діяльності рослин та розвитку кореневої системи. Встановлено, що за оптимального строку сівби забезпечується найвищий рівень зимостійкості на 2–7% вище, ніж при ранньому. Застосування рістстимулюючого препарату також підвищує зимостійкість від 5 до 14%. Встановлено, що строк сівби та внесення Хелафіту має істотний вплив на площу листової поверхні: за раннього і оптимального площа листової поверхні становила 26–27 тис.м²/га, за пізнього – 16 тис.м²/га, а при внесенні Хелафіту площа асиміляційної поверхні збільшувалася на 4,5–12%. Встановлено, що накопичення сухої надземної біомаси суттєво різняться по рокам від 3,2–3,8 у 2024 р. до 4,3–6,6 т/га у 2023 р., а застосування Хелафіт сприяло зростанню надземної біомаси, з найбільшою ефективністю за пізнього строку посіву (14,2% прибавки у порівнянні з варіантом без препарату). Застосування рістрегулюючого препарату змінює співвідношення у масі стебел, листя і квітконосів у сторону зростання частки листя і квітконосів у загальній масі. Встановлено, що найбільша коренева система ріпаку озимого формується за сівби у ранній та оптимальний строки, а внесення Хелафіту сприяло збільшенню кореневої маси на 9,0–20,1%.

в підрозділі 4.3. «Особливості водоспоживання рослин озимого ріпаку озимого» здобувачем представлені результати з вологозабезпечення рослин ріпаку озимого за міжфазними періодами, водного балансу та коефіцієнту водоспоживання залежно від досліджуваних факторів. Встановлено, що застосування препарату Хелафіт дає можливість зменшити водоспоживання рослинами ріпаку озимого на 225–789 м³/га та коефіцієнт водоспоживання від 6,2 до 9,2%, залежно від строку сівби.

в підрозділі 4.4. «Особливості розвитку генеративних органів ріпаку озимого» здобувачем представлені результати з впливу досліджуваних факторів на утворення генеративних органів рослин. Встановлено, що за оптимальної густоти кожна рослина утворює 70–80 стручків, а зрідження посіву до 30 рослин на 1м² збільшує цей показник до 150–180, а якщо травостій налічує лише 20 рослин на 1м², то кількість стручків зростає до 230–240 штук на 1 рослину. Визначено, що найбільша кількість стручків (200 – 207 шт./рослину) утворюється на посівах раннього і оптимального строку, тоді як за пізнього строку цей показник зменшується до 118–123 стручків/рослину. Застосування рістстимулюючого препарату Хелафіт сприяє підвищенню кількості стручків на рослинах за раннього строку на 5,9%, оптимального – 6,4% та пізнього – 8,2%. Встановлено, що відсоток утворених стручків на головному пагоні за раннього строку сівби дорівнює 51%, а за посіву в оптимальні та пізні строки – 60 і 77%, відповідно.

в підрозділі 4.5. «Урожайність ріпаку озимого залежно від строку сівби і застосування рістстимулюючого препарату» здобувачем представлені результати з насіннєвої продуктивності рослин залежно від досліджуваних факторів. Визначено, що урожайність озимого ріпаку варіювала від 1,96 т/га до 5,00 т/га, залежно від строків сівби та умов року, а кращим строком сівби виявився посів 05 вересня, що забезпечив прибавку у порівнянні з раннім строком 0,63, а з пізнім – 0,78 т/га. Встановлено, що застосування рістстимулюючого препарату Хелафіт сприяє зростанню урожаю за раннього строку сівби на 0,34, за оптимального на 0,58 і пізнього – 0,82 т/га. Також визначено, що за раннього строку втрати врожаю при збиранні становлять 14%, за оптимального – 7% та пізнього – 4%, а застосування Хелафіту у всіх варіантах призводило до збільшення втрат внаслідок підвищення урожаю біомаси.

в підрозділі 4.6. «Кореляційний аналіз між показниками розвитку рослин і урожайністю озимого ріпаку залежно від різних умов вирощування» здобувачем представлені кореляції між показниками росту, розвитку рослин та урожайністю основної продукції. Встановлено, що усі ознаки мають помірний або середній рівень зв'язку із формуванням урожаю і лише кількість насіння з однієї рослини має високий позитивний зв'язок.

в підрозділі 4.7. «Якість товарної і насіннєвої продукції озимого ріпаку» здобувачем представлені якісні показники продукції. Встановлено, що більш пізні строки сівби сприяють

істотному зростанню вмісту жиру в насінні на 1,5-2,3%. Застосування рістстимулюючого препарату Хелафіт також підвищує вмісту жиру. Визначено, що за пізнього строку сівби підвищується вміст ерукової кислоти на 0,89% і глюкозинолатів на 1,2 мкмоль/г у насінні. Встановлено, що сівба в пізній строк сприяла одержанню насіння ріпаку озимого з більш високими показниками енергії проростання на 6% і лабораторної схожості на 5%.

В п'ятому розділі «Економічна ефективність вивчених заходів» автором наведено економічні показники вирощування ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів. Встановлено, що найбільший чистий прибуток 67846 грн/га, найвищий рівень рентабельності 243% та найменшу собівартість 6851 грн/т було отримано за строку сівби 05.09 та подвійної обробки Хелафіт.

Відповідність дисертації визначеній спеціальності і вимогам. Дисертація повністю відповідає галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство спеціальності 201 Агрономія.

Дотримання академічної доброчесності. Аналіз дисертації та наукових публікацій здобувача, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не вказує на допущення ним порушень академічної доброчесності. Дисертація виконана самостійно з оприлюдненням результатів дослідження, які відображені автором у наукових статтях, кількість і якість яких відповідає вимогам щодо публікацій.

В цілому позитивно оцінюючи дисертаційну роботу **Товпиги Максима Леонідовича**, необхідно зупинитися на наступних недоліках, зауваженнях та побажаннях:

1. В дослідженні автором вивчався гібрид «Конструктор» від компанії «Лімагрейн». Чому був обраний саме цей гібрид, які площі під цим гібридом на Україні та півдні вчасності. Чому не були включені в дослідження гібриди української селекції? Якщо володієте статистичними даними, наведіть будь ласка основних 2-3 гібриди, що вирощуються на півдні та в Україні вчасності?

2. В дослідженні автором вивчався рістстимулюючий препарат «Хелафіт» від інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН України. Чому був обраний саме цей препарат та чи є схожі за складом препарати українського виробництва?

3. На стор. 73 допущена помилка: мікроелементи знаходяться не в «халатній» формі, а в «хелатній».

4. У таблиці 4.3, 4.4, 4.11, 4.12, 4.13, 4.16, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.36, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41 для якого фактору приведений HR_{05} .

5. У таблиці 4.5, 4.8, 4.9, 4.10, 4.14, 4.15, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.37 відсутній показник HR_{05} .

6. В таблиці 4.5 бажано було б привести середньодобовий приріст кореневої системи та проаналізувати, як він змінюється залежно від строків сівби та застосування рістстимулюючого препарату. А тоді виходячи з аналізу цього показника, в подальшому

можливо стоїть поставити на вивчення питання стимулювання ростових процесів рослин ріпаку озимого за пізніх строків сівби, наприклад, через інокуляцію або обробку насіння рістстимулюючими препаратами.

7. У таблиці 4.7 замість показника «відношення своєчасних сходів до загальної кількості сходів (%)», можливо треба привести показник «відношення своєчасних сходів до загальної кількості висіяного насіння (%)».

8. В таблиці 4.10 також бажано було б привести середньодобовий приріст листової поверхні, а замість індивідуальної площі листя ($\text{cm}^2/\text{рослину}$) можливо потрібно було б використовувати індекс листової поверхні (m^2/m^2).

9. В назві таблиць 4.11, 4.12 і 4.13 «Формування урожаю надземної біомаси ріпаку озимого...» слово «урожаю» вважаю не коректним, так як в дисертаційній роботі розглядаються питання підвищення урожайності насіння, а не використання культури на кормові цілі, або в якості сидерата.

10. В назві таблиць 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29 і 4.30 поясніть будь ласка, що таке індивідуальна і популятивна продуктивності?

11. В таблиці 4.34 у Вас наведені дані з розміру втрат при збиранні. Скажіть будь ласка, як Ви їх визначали?

12. В таблицях в яких приводяться показники в розрізі років, наприклад табл. 4.36 і 4.38, бажано було б привести коефіцієнт варіації.

13. У висновках до підрозділу 4.7 в п. 3 стор. 162 вказується, що «... пізні строки сприяли одержанню більш крупного і гомогенного насіння». Проте термін гомогенне насіння – це посівний матеріал з високим рівнем генетичної однорідності, калібрований за розміром та формою. В Ваших дослідженнях Ви не досліджували підвищення продуктивності та посівних якостей насіння ріпаку озимого на ділянках гібридизації, а вже висівали гомогенне насіння F_1 , тому вважаю цей термін не коректно застосовувати в Ваших дослідженнях. Так само є недоцільним приведення посівних якостей у таблиці 4.41.

14. На стор. 151 автором зазначено, що «Виробництво будь-якої сільськогосподарської продукції завжди має дві сторони оцінки: кількісну (досягнутий рівень урожайності) і якісну (відповідність продукції вимогам ДСТУ і можливості використання в якості насіннєвого матеріалу)». Отримане насіння в подальшому висівати не рекомендується.

15. В рекомендаціях виробництву Ви не рекомендуєте строк сівби. Як на Вашу думку, щоб Ви порекомендували б агровиробнику – отримати урожайність насіння 4,08 т/га, з олійністю 43,8%, вмістом ерукової кислоти 2,46% та глюкозинолатів 15,8 мкмоль/г насіння за строку сівби 05.09, або 3,54 т/га, 45,0%, 2,93% і 16,4 мкмоль/г насіння, відповідно, за строку сівби 25.09?

Однак, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи **Товпиги Максима Леонідовича**.

Загальний висновок. Дисертаційна робота **Товпиги Максима Леонідовича** на тему: «Продуктивність ріпаку озимого залежно від строків сівби та позакореневих підживлень в умовах півдня України» є завершеною оригінальною науковою працею, що відзначається науковою новизною, важливим теоретичним і практичним значенням, та виконанням на належному науково-методичному рівні. Здобувач має високий рівень фахової підготовки, що дозволяє йому правильно й глибоко трактувати результати отриманих досліджень і трансформувати їх в технології для практичного використання.

На основі викладеного вище, враховуючи актуальність теми досліджень та отримані автором наукові результати, які підтверджені достатнім обсягом публікацій та апробовані в умовах виробництва, вважаю, що дисертаційна робота «Продуктивність ріпаку озимого залежно від строків сівби та позакореневих підживлень в умовах півдня України» повністю відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)», наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор **Товпига Максим Леонідович** заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» (20 «Аграрні науки та продовольство»).

Офіційний опонент – доктор с.-г. наук,
с.д., провідний науковий співробітник
відділу селекції сільськогосподарських
культур Інституту кліматично
орієнтованого сільського господарства
НААН

Підпис Тищенко А.В. засвідчую
провідний фахівець по кадрам

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, смт. Хлібодарське



Андрій ТИЩЕНКО

Анна В. Тищенко