

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Рудіка Олександра Леонідовича: «Агроекологічне обґрунтування і розробка базисних елементів технології вирощування льону олійного подвійного використання в умовах півдня України», представлену на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво

Вивчення дисертації та праць, опублікованих за темою роботи Рудіка Олександра Леонідовича дозволяє сформулювати наступні висновки щодо актуальності, наукової новизни, ступеня обґрунтованості основних положень, практичного значення та достовірності отриманих результатів.

1. Актуальність теми, зв'язок з державними і галузевими програмами, темами. Льон як технічна та олійна культура відіграє важливу агротехнологічну роль в сучасних системах землеробства та забезпечує отримання господарсько-важливої продукції. В Україні на фоні глибокої стагнації виробництва льону-довгунцю відбувається поштовх виробництва олійного льону: нарощування експорту товарного насіння; популяризація харчових, косметичних та медичних продуктів із насіння та лляної олії. Завдяки сучасним науковим дослідженням сфера застосування насіння льону й лубу значно розширилася, та з'явилася можливість використовувати соломку льону олійного як відновлюване джерело целюлози та волокна.

Хоча загальновідомо про двосторонню цінність даної культури, в Україні льон олійний не використовується у повному обсязі. Солома його зазвичай спалюється або зароблюється у ґрунт, як добриво. Втрачається велика кількість цінної для багатьох галузей промислового виробництва сировини. Нераціональне використання стебел соломи у нашій державі пов'язане, в тому числі, із відсутністю технологій, що передбачають отримання окрім насіння, придатної для переробки соломи із визначеними технологічними властивостями.

Дисертаційна робота виконувалася впродовж 2009–2018 рр. відповідно до тематичного плану наукових досліджень Асканійської ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН. Тематика досліджень була складовою частиною Державної науково-технічної програми Української академії аграрних наук на 2008-2010 рр. №11 «Олійні культури», НДР 11.05 «Створити високопродуктивні сорти та гібриди олійних культур, розробити систему їх насінництва і технології вирощування», (ДР № 0109U000591); програми наукових досліджень Національної академії аграрних наук 12 «Теоретичні основи селекції сортів і гібридів олійних культур, науково-методичні засади насінництва та технологій їх виробництва» («Олійні культури») на 2011-2014 рр., (ДР № 0111U005057); програми наукових досліджень НААНУ 15 «Теоретичні основи селекції сортів, ліній і гібридів олійних культур, науково-методичні засади підвищення насінневої

продуктивності та технологій їх виробництва» («Олійні культури») на 2016-2018 рр., (№ ДР 0116U001128).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій виробництву дисертації. Наукові положення дисертаційної роботи сформульовані цілком обґрунтовано, що підтверджується високим науково-методичним рівнем проведеного дослідження й статистично доказовими різницями варіантів експериментальних даних, застосуванням дисперсійного та кореляційно-регресійного, проведенням економічного та енергетичного аналізу. Експериментальні роботи виконано з дотримання методики проведення польових та лабораторних досліджень. Отримані результати польових досліджень, підтверджуються лабораторними методами та біометричними спостереженнями. Наведені кореляційні залежності та частки впливу чинників, показники істотності різниці дозволили дисертанту встановити вплив досліджуваних факторів на продуктивність рослин, та зробити достовірні висновки щодо прямого впливу та взаємодії, силу й спрямованість зав'язків. Теоретичні положення та сформульовані за результатами досліджень висновки й рекомендації виробництву об'єктивні та відповідають отриманим результатам.

Олександр Леонідович успішно справився з поставленими задачами, виконав план науково-дослідних робіт в повному обсязі. Аналіз основних положень дисертації свідчить про те, що вони мають наукову новизну і практичну цінність.

3. Наукова новизна одержаних результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці елементів технології вирощування льону олійного, придатного для подвійного використання, був запропонований агротехнологічний комплекс умов, що забезпечує формування морфотипу льону олійного з ознаками придатними для подвійного використання. Із використанням гістологічного та фізико-хімічного аналізу надано розгорнуту технологічну оцінку лляної соломи.

Вивчено комплексний вплив вологозабезпечення, фонів мінерального живлення, ширини міжрядь, норм висіву, а також вплив строків сівби та норми висіву насіння на процеси формування біологічної маси вивчаємої культури, динаміку кількісних і якісних показників насіння та стебел. Проведена комплексна оцінка сортів льону олійного різних екологічних груп та льону-довгунця Глінум з позицій подвійного використання їх продукції на фоні зрошення та без зрошення. Визначено умови збирання врожаю серійними технічними засобами, що сприяють формуванню якісної продукції насіння та соломи.

Із застосуванням методу штучних нейронних мереж змодельовано багатофакторний процес формування продуктивності посівів льону олійного, побудовано математичні моделі зонального розміщення й використання льону олійного відповідно до особливостей спрямування процесу накопичення біологічної маси рослин та запропоновані моделі технологічного використання із урахуванням показників якості. Визначено

економічну, енергетичну та агроенергетичну оцінки елементам технології вирощування та подвійного використання культури.

4. **У роботі набули подальшого розвитку** наукові положення із встановлення закономірностей формування фітоценозу льону олійного, споживання елементів живлення та спрямування продукційного процесу залежно від впливу біотичних та абіотичних чинників. Запропоновані схеми виробництва й використання продукції із льону олійного різного призначення, що базується на впровадженні удосконалених технологій. Проаналізовано динаміку та обсяги вирощування льону олійного в Україні, визначено загальні тенденції розвитку вітчизняного ринку льону. Удосконалено систему агротехнічних заходів вирощування льону олійного на незрошуваних та зрошуваних землях.

5. **Практичне значення одержаних результатів.** У роботі обґрунтуванні головні елементи технології вирощування льону олійного, які забезпечують отримання одночасно якісного насіння та соломи, придатної для вилучення лубу на удосконалених лініях механічної переробки. Комплекс технологічних заходів забезпечує високу врожайність та вихід технічно-цінної соломи. Із наявних сортів запропоновано найбільш придатні для отримання насіння та одночасного вилучення лубу із соломи.

Обґрунтована необхідність диференційованого підходу до вибору технологічних схем переробки й використання соломи відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, розташування сировинної бази та технічного забезпечення господарств засобами збирання.

Результати досліджень пройшли апробацію впродовж 2013-2016 рр. в Асканійській ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН та були впроваджені в 2014-2015 рр. у ТОВ «Торговий дом «Долинське» Чаплинського р-ну Херсонської області на площі 57 га; впродовж 2016-2017 рр. в СФГ «Роза ветров» Васильківського р-ну Запорізької області на площі 44 га; впродовж 2016-2017 рр. у ДПДГ «Асканійське» АДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН на площі 113 га; протягом 2017-2018 рр. у ФГ «Нива» Снігурівського р-ну Миколаївської області на площі 51 га.

6. **Особистий внесок здобувача.** Автор особисто обґрунтував сучасний стан поставленої проблеми, визначив мету й задачі, методологію, розробив програму досліджень, брав безпосередню участь у виконанні експериментальної частини досліджень та проведенні аналізів. Автор узагальнив результати, сформулював наукові положення висновки та практичні рекомендації, провів математичну обробку одержаних даних, здійснив моделювання продуктивності льону олійного, підготував наукові праці.

7. **Апробація результатів дисертації та публікації.** Результати дослідження пройшли широку апробацію на міжнародних, вітчизняних, регіональних конференціях та семінарах. Звіти автора щорічно обговорювались на засіданнях методичної комісії та вченої ради Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Основні результати роботи викладені у 56 наукових публікаціях, із них 4 – монографії, 20 – статей у провідних наукових фахових виданнях України, в тому числі 5 – у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз, 8 статей – у закордонних періодичних виданнях, отримано 2 патенти України, опубліковано 15 тез доповідей на конференціях, 2 методичні рекомендації. В опублікованих наукових працях основні положення дисертаційної роботи, її висновки та пропозиції виробництву висвітлені достатньо повно.

8. Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із анотації, переліку умовних позначень, вступу, 8 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Роботу викладено на 504 сторінках машинописного тексту, в тому числі основний зміст – 247 сторінок. Вона містить 68 таблиць, 47 рисунків, 70 додатків, список використаних джерел включає 538 найменувань, із яких 103 латиницею.

9. Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації. Основні результати дисертаційного дослідження об'єктивно та достатньо висвітлені у змісті автореферату, висновках та рекомендаціях виробництву.

В процесі ознайомлення з розділами дисертації, виникло ряд питань, дискусійних зауважень та побажань.

У вступі, відповідно до вимог, обґрунтовано вибір теми досліджень, зв'язок роботи із науковими програмами, планами і темами, визначена методологія досліджень, представлена наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, результати апробації, обсяг публікацій та зазначено особистий внесок автора.

У першому розділі «АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ЛЬОНУ КУЛЬТУРНОГО (*LINUM USITATISSIMUM* L.)», який складається з чотирьох підрозділів, із використанням вітчизняних та закордонних літературних джерел, обґрунтовано та висвітлено теоретичні основи й прикладні аспекти обраного напрямку дослідження та обґрунтована актуальність наукової проблеми. Узагальнено вітчизняний та зарубіжний досвід щодо особливостей вирощування та використання продукції льону олійного.

Вважаю, що розділ 1 містить зайву кількість загальної інформації, проте автором недостатньо висвітлено результати наукових досліджень закордонних вчених щодо технології вирощування льону олійного.

В таблицях і рисунках першого розділу та наступних не вказано хто є автором представлених результатів, що ускладнює сприйняття матеріалу.

У другому розділі «УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ» викладено агроекологічні аспекти вирощування льону в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, розроблено методологію наукового дослідження, що передбачало використання як загальнонаукових так і спеціальних методик і методів для обґрунтування та практичної реалізації елементів технології вирощування льону олійного подвійного використання. Надано характеристику ґрунтово-кліматичним та

метеорологічним умовам протягом років досліджень, висвітлені елементи агротехніки в польових дослідах.

На сторінці 116 автор пише «У головні фази культури на основних варіантах дослідів визначали біометричні показники – густоту стояння, висоту рослин, площу листків, сиру та суху біомасу, видовий склад бур'янів та динаміку забур'яненості посівів». В якому розділі дисертації автор аналізує видовий склад бур'янів та динаміку забур'яненості посівів?

Як зауваження, слід відзначити, що для характеристики вмісту калію в ґрунті дослідних ділянок необхідно дотримуватися вимог ДСТУ 4114-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна, в якому використовується термін «рухомий калій», а не «обмінний калій» (стор. 132).

Чому надходження опадів протягом вегетації культури (рис. 2.1) наведено за період 2009-2013 рр., тоді як дослідження проводили протягом 2009-2018 рр.?

Поясніть будь ласка, чому у досліді 2 «Вплив строків сівби та норми висіву на врожай льону олійного» було обрано наступні норми висіву (фактор В): 4; 6; 8; 10; 12 млн схожих насінин/га?

У третьому розділі «ВПЛИВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ, ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ ТА НОРМИ ВИСІВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ І СОЛОМИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО» дана оцінка ґрунтовим умовам, їх впливу на ріст і розвиток культури та споживання вологи. Представлені розрахунки сумарного водоспоживання та визначені коефіцієнти водоспоживання відповідно до варіантів досліду.

Наведено результати фенологічних спостережень та досліджень процесів формування біологічної маси й елементів структури врожаю рослин льону. Дослідженнями встановлено, що період найвищого споживання азоту, фосфору та калію посівами льону олійного триває з тридцятої по п'ятдесятю добу від появи сходів. Технологічні заходи, які сприяють зростанню урожайності насіння підвищують урожайність соломи. Зрошення зумовлювало збільшення урожайності соломи в середньому на 34,4%, росту частки стебел в наземній масі рослин на 3,1 в.п., та за сукупністю технологічних характеристик робить її більш придатною для переробки й вилучення волокна. У середньому за рахунок зрошення зростає загальна та технічна довжина стебла на 12,1 та 28,1 %, вміст лубу на 6,95 в.п., а міцність лубу в 2,3 рази. На удобреному фоні ефективність зрошення зростає.

Сумарне водоспоживання посівів льону олійного та його складові (таблиця 3.3 стор. 128) краще було б навести у розрізі років, враховуючи нерівномірне надходження опадів, особливо у період вегетації.

Вважаю, що за наявності узагальнюючого рисунку 3.2, таблиці 3.10 та 3.11 можна було із роботи вилучити або перенести їх у додатки.

При оцінці загальної продуктивності (рис. 3.6-3.7 стор. 196) автор не вказує на шкалу коефіцієнтів оцінки продукції. Не зрозуміло розрахунки велися щодо лубу чи соломи?

За рахунок чого відбувається така різниця між показниками накопичення елементів живлення (азот, фосфор, калій) наземною масою льону олійного сорту Південна ніч, які представлено у таблицях 3.12 (151 стор.) та 3.15 (157 стор.)?

У четвертому розділі «СТРОКИ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ – ЯК ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО» представлено аналіз досліджень ростових та продукційних процесів рослин за різних строків сівби та норм висіву. Наведено лінійну характеристику рослин та елементів структури врожаю, що сприяє більш повному поясненню і теоретичному обґрунтуванню процесів формування наземної маси культур, розподілу її між окремими органами рослин. Встановлено, що сівба льону олійного в ранні строки забезпечує вищу врожайність насіння та соломи, збільшує вміст лубу та його міцність. У стеблах рослин більшою є площа паренхіми, кількість пучків та волокон. Загущення рослин зумовлювало підвищення урожайності соломи, вмісту лубу та його умовного виходу.

Розділ перевантажено табличним матеріалом, наприклад, таблиця 4.2, на мою думку, є необов'язковою або її доцільно було б винести у додатки.

При визначенні показників якості насіння льону автор упустив на наш погляд важливий показник вміст білку, що корелює із вмістом жиру, та дає додаткову інформацію для аналізу.

В таблиці 4.13 (стор. 218) помилково вказано «Умовний вихід олії», тоді як мова йде про вихід жиру.

Розділ 5 «АГРОБІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ СОРТІВ ЛЬОНУ З ТОЧКИ ЗОРУ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ОСНОВНОЇ ТА ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ» присвячено порівнянню процесів росту, розвитку та формування продуктивності сортами льону олійного різних екологічних груп, та льону-довгунця в зрошуваних і неполивних умовах. Доведено, що на природному фоні зволоження доля насіння у прядивного сорту є меншою на 10,9 в.п., а соломи вищою на 18,2 в.п., ніж у середньому для сортів олійного призначення. На фоні зрошення зазначена різниця складає 12,5 та 16,0 в.п., відповідно, а доля соломи – збільшується. Встановлено, що в умовах півдня України, при вирощуванні за зональною технологією, сорт льону-довгунця Глінум набуває ознак олійних сортів, знижує врожайність та погіршує технологічні властивості соломи. Аналіз зональних особливостей вирощування показав, що зміщення вирощування льону олійного із Півдня на Північ зумовлює зменшення співвідношення стебло/насіння, збільшення в стеблах вмісту лубу та його міцності, що підвищує цінність соломи як сировини. Доведено, що без зрошення найвищий вихід лубу забезпечують сорти льону олійного Лірина – 318 кг/га, Айсберг – 293 та Орфей – 266 кг/га, а на зрошенні Орфей – 763 кг/га, Надійний – 711 та Лірина – 674 кг/га.

Застосування шкали ВВСН (стадії розвитку рослин) при аналізі показників росту й розвитку льону полегшило б сприйняття інформації.

Автору доцільно користуватися одним терміном або умов вологозабезпечення (табл. 5.5, 5.7) або умов зволоження (табл. 5.8).

Коефіцієнт кореляції позначають «r». Вважаю некоректним застосування автором символу «R» для позначення цього показника у роботі.

У шостому розділі «НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ЛЬОНУ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ» наведено данні щодо впливу різних способів збирання культури на урожайність та якість насіння і соломи. Доведено, що найвищі темпи втрати вологи, незалежно від умов дозрівання, забезпечує десикація посівів препаратами Баста (2 л/га) та Реглон Супер (3 л/га). Незалежно від умов дозрівання найбільш рівномірно відбувалася втрата вологи насінням, тоді як зневоднення стебел рослин, що відновлювали вегетації відбувалося значно повільніше. Двофазне збирання або проведення десикації позитивно впливає на якість волокна, порівнюючи із збиранням прямим комбайнуванням. Найвищу урожайність насіння – 1,38-1,41 т/га та соломи – 1,88-1,95 т/га, забезпечувало обмолочування посівів після застосування десикації.

Автор використовує невдалий термін «за звичайних умов завершення вегетації».

На жаль автор поза увагою залишив вплив технології збирання на посівні та технологічні показники якості насіння.

В розділі 7 дисертаційної роботи «ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ПОДВІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ» доведено, що вирощування льону олійного без зрошення та при зрошенні є економічно та енергетично ефективним. Впровадження технологій, що передбачають подвійне використання льону олійного забезпечує екологічний ефект, високі показники чистого прибутку, при низькій собівартості продукції і високому коефіцієнті енергетичної ефективності.

Автором, за результатами узагальненого економічного аналізу, встановлено оптимальне поєднання базисних елементів технологій, які забезпечують найвищий рівень прибутку та високу рентабельність виробництва. Доведено, що для отримання прибутковості, первинну переробку соломи льону олійного доцільно проводити безпосередньо в зоні вирощування культури. Заготівля соломи вимагає збільшення енергетичних потреб в 1,4-1,5 рази, однак прихід енергії в 2,38-2,47 рази перевищував витрати, в наслідок чого К_е підвищується на 0,16-0,83 одиниці.

При проведенні економічного аналізу автор не зазначає, чи врахована різна вартість сортів Ківіка та Золотистий відповідно до їх харчового та технічного призначення.

Для оцінки енергетичної цінності костриці доцільно було використати показник «умовне паливо».

У розділі 8 «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ» наведено результати моделювання процесів формування продуктивності льону олійного за використання на насіння і солому.

На підставі кореляційного аналізу встановлено силу та напрям зв'язків між метеорологічними чинниками та показниками росту, розвитку, формування продуктивності та якості насіння й соломи олії льону за умов використання зрошення та без поливу. Визначено параметри екологічної пластичності досліджуваних сортів льону за різних умов зволоження.

Нейронним аналізом встановлено загальна архітектура нейронної мережі сформувалася за схемою радіально базисної функції. Наведені результати моделювання складових елементів технологій вирощування, величини зрошувальної норми, витрат добрив та інших ресурсів, а також рівнів продуктивності культур

Запропоновано нові науково-практичні підходи управління продукційним процесом рослин льону олійного з використанням комп'ютерних засобів та програми CROPWAT для оптимізації елементів технологій вирощування.

Оскільки в розділі 7 присутні елементи моделювання показників економічної та господарської продуктивності, то розділи 7 та 8 доцільно було об'єднати.

Підрозділ 8.3 перевантажений інформацією, яка безумовно цікава для користувачів програми, проте графіки відгуку без шкоди для змісту роботи можна було розмістити в додатках.

Висновки у повній мірі відображають результати проведених досліджень за всіма експериментальними розділами дисертаційної роботи.

Висновки дисертаційної роботи бажано було скоригувати із завданнями досліджень та скоротити їх кількість.

У додатках представлено список наукових праць за темою дисертаційних досліджень, акти впровадження та результати досліджень, які не увійшли до основного тексту дисертаційної роботи.

Оцінка мови і стилю дисертації. Дисертація написана українською мовою, чітко, коректно, з використанням таблиць, діаграм, графіків, які покращують сприйняття експериментальних даних. Викладення результатів досліджень в роботі логічно пов'язано, одержані дані аргументовані й доступні для сприйняття. Стиль дисертації повністю відповідає загальноприйнятим у рослинницьких дослідженнях характеристикам показників продуктивності та якості насіння льону олійного.

Відповідність дисертації визначеній спеціальності і вимогам. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 06.01.09 – рослинництво.

Відповідність змісту автореферату положенням дисертації. Автореферат виданий українською мовою, містить загальну характеристику дисертації, зміст роботи, висновки та рекомендації виробництву, список опублікованих праць, анотації. Автореферат обсягом 1,9 умовних друкованих аркушів містить 6 рисунків та 5 таблиць.

Загальний висновок

Наведені зауваження і побажання не знижують теоретичної і практичної цінності даної наукової роботи. Дисертаційна робота Рудіка Олександра Леонідовича «**Агроекологічне обґрунтування і розробка**

базисних елементів технології вирощування льону олійного подвійного використання в умовах півдня України» є завершеною науковою працею, яка вирішує важливу науково-практичну проблему. Зважаючи на актуальність теми досліджень, наукову новизну, обґрунтованість наукових положень, теоретичне і практичне значення отриманих результатів, достатню кількість публікацій та апробацію результатів досліджень вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013р. №567, що висуваються до докторських дисертацій, а її автор Рудік Олександр Леонідович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,
завідувач кафедри рослинництва імені
професора В.В. Калитки Таврійського
державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного, доцент

О.А. Єременко

Підпис Єременко О.А. засвідчую
Начальник відділу кадрів Таврійського
державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного



А.В. Терещенко