

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
СТОЦЬКОГО Вадима Вікторовича
на тему: **«Особливості формування продуктивності кукурудзи за різних систем удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України»** подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 201 Агрономія
з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Актуальність теми дисертації. Актуальність вирощування кукурудзи залишається дуже високою як у світі, так і в Україні, незважаючи на деякі коливання цін та виклики. Ця культура є універсальною і має широке застосування, що забезпечує її постійний попит.

Кукурудза, (*Zea mays* L.), є однією з найважливіших зернових культур, поступаючись за обсягами виробництва лише пшениці та рису. Вона належить до родини злакових і є культурною рослиною, виведеною людиною. Займає одне з ключових місць у світовому та українському виробництві зерна. В Україні її частка в загальній структурі виробництва зерна сягає майже 50%.

Дослідження спрямоване на вивчення елементів технології вирощування кукурудзи, а саме удобрення, що являється найефективнішими технологічним заходом, який забезпечує отримання високих врожаїв хорошої якості зерна.

Кукурудза має високу реакцію на застосування добрив, проте ефективність застосування їх залежить від багатьох чинників, що вимагає проведення додаткових досліджень. Тому встановлення оптимальної дози добрив за вирощування кукурудзи є актуальним. Цій проблематиці і присвячена наукова кваліфікаційна наукова робота Стоцького В.В.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Основу дисертації становлять матеріали науково-дослідної роботи автора, що виконувалась упродовж 2022–2024 років, які входили до програми наукових досліджень Уманського НУС «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» (2021–2025 рр., номер державної реєстрації 0121U112521) за тематикою кафедри агрохімії і ґрунтознавства «Забезпечення раціонального використання ґрунтових ресурсів та управління мінеральним живленням сільськогосподарських культур», а також у ПНД НААН 1 «Ґрунтові ресурси України: інформаційне забезпечення, раціональне використання, менеджмент, технології» 01.03.02.01. Ф. «Удосконалити теоретичне підґрунтя інформаційно-методичного забезпечення сталого управлінням азотним, фосфорним і калійним живленням сільськогосподарських культур» за темою «Особливості формування продуктивності кукурудзи за різного удобрення на чорноземі опідзоленому».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні загальних закономірностей формування продуктивності кукурудзи залежно від удобрення в чотирипільній сівозміні.

Уперше визначено формування показників продуктивності кукурудзи за різних видів і доз добрив у чотирипільній сівозміні з урахуванням сучасних змін погодних умов. Встановлено параметри господарського, відносного винесення основних елементів живлення, коефіцієнти їх використання, баланс та його інтенсивність за різного удобрення та погодних умов.

Науково доведено, що застосування $N_{80}P_{30}K_{55}$ забезпечує формування 11,82–15,72 т/га зерна з вмістом крохмалю 70,7–72,1 %, його збір – 8,42–11,11 т/га, вмістом білка – 7,1–9,2 %, його збір – 0,84–1,45 т/га залежно від погодних умов. За внесення $N_{160}P_{60}K_{110}$ врожайність зерна кукурудзи збільшується лише до 12,66–16,82 т/га.

Урожайність зерна кукурудзи за вирощування на азотно-калійній, азотно-фосфорній системі та з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив на рівні варіанту з повним поверненням елементів живлення.

Удосконалено систему удобрення кукурудзи у чотирипільній сівозміні з урахуванням економічної, агрохімічної та енергетичної оцінки.

Дістало подальшого розвитку можливість зниження доз мінеральних добрив та економного внесення фосфорних і калійних за тривалого застосування добрив.

Практичне значення отриманих результатів полягає в уточненні показників відносного винесення основних елементів живлення кукурудзою та коефіцієнтів їх використання з добрив. Визначено інтенсивність балансу різних систем удобрення в польовій сівозміні та параметри окупності 1 кг мінеральних добрив зерном з урахуванням змін погодних умов. Удосконалено систему удобрення кукурудзи у чотирипільній сівозміні. Встановлено, що в 4-пільній сівозміні після сої економічно доцільно застосувати $N_{80}P_{30}K_{55}$.

Основні результати дослідження впроваджено в ПОП «Соколівка» с. Соколівка Уманського району Черкаської області на площі 110 га (акт від 04.03.2025 р.), в ПП «АРТБУДІНВЕСТ» на площі 80 га (акт від 06.03.2025 р.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

У дисертаційній роботі автором розроблені та викладені висновки й рекомендації мають високий рівень обґрунтованості. Дисертантом проаналізовано значну кількість літературних джерел як вітчизняних, так і зарубіжних авторів, якісно розглянуто теоретичне узагальнення і практичне нове розв'язання наукової проблеми. Проте, вивчення впливу різних видів і доз мінеральних добрив, внесених у різних поєднаннях на одиницю площі на фізіолого-біохімічні процеси у рослинах кукурудзи та їх вплив на формування врожаю за можливого зниженого хімічного навантаження на навколишнє природне середовище й розроблення системи удобрення для відновлення родючості ґрунту та

одержання стабільних урожаїв потребують удосконалення. У досліджені проблематики, що витікає з поставленої мети та завдань дисертації автор у кожному розділі критично осмислює виклад досліджень багатьох інших вчених, що вивчали дане питання, при цьому викладаючи свою думку, що свідчить про високий науковий рівень дисертанта.

На основі проведених досліджень здобувачем сформульовані наукові положення, висновки й рекомендації для виробництва.

Із них найважливіші наступні:

1. Серед досліджуваних варіантів внесення мінеральних добрив найбільші лінійні розміри рослин кукурудзи були відмічені у варіантах досліду з внесенням високої дози азотних добрив – 275–312 см. За внесення азотних добрив у дозі 80 кг д. р./га висота рослин була дещо меншою і становила 272–305 см залежно від погодних умов вегетаційного періоду.

2. У середньому за три роки досліджень маса зерна в качані збільшувалась за систем, що включали азотний компонент. При цьому цей показник зростав лише на 6 % за збільшення дози азотних добрив від 80 до 160 кг/га д. р. Маса зерна качана кукурудзи за повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$) зростала на 41 % порівняно з контролем і лише на 2 % порівняно з внесенням N_{160} .

3. Застосування добрив достовірно збільшувало масу однієї рослини у фазу повної стиглості зерна кукурудзи. У середньому роки досліджень маса однієї рослини збільшувалась найбільше за систем, що включали азотний компонент. При цьому цей показник зростав лише на 18 % за збільшення дози азотних добрив від 80 до 160 кг/га д. р. Маса однієї рослини кукурудзи за повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$) зростала на 63 % порівняно з контролем і лише на 4 % порівняно з внесенням N_{160} .

4. Результати розрахунків свідчать, що частка зерна в вегетативній масі кукурудзи знижувалась від застосування добрив, крім фосфорно-калійної системи. За фактичної вологості цей показник у варіанті без добрив становив на рівні 42,3 % і знижувався до 38,0–41,8 % за внесення добрив з азотною складовою. При цьому за використання в обрахунках показників в абсолютно сухій масі частка зерна також мала подібну тенденцію, проте змінювалась від 44,1 до 49,0 % залежно від варіанту досліду. Частка зерна в вегетативній масі також змінювалась упродовж років досліджень. Так, найвищою вона була в 2022 р., а найменшою в 2024 р. Частка зерна в розрахунку на абсолютно суху масу була вищою, проте мала подібну тенденцію.

5. У системі удобрення кукурудзи важливе значення має азотна складова від повного мінерального добрива. При цьому високу ефективність за тривалого застосування добрив має доза азотних добрив на рівні 80 кг/га д. р. Маса зерна в одному качані може змінюватись від 108,4 до 143,6 г на ділянках без добрив і від 148,9 до 193,3 г за систем удобрення з азотною складовою. При цьому частка зерна в фітомасі кукурудзи від застосування азотних добрив у різних комбінаціях знижується.

6. У середньому за роки проведення досліджень на фосфорно-калійному тлі кількість зерен у качані кукурудзи збільшується на 20 шт. або на 5 %, тоді як у варіантах досліду N_{80} і N_{160} – відповідно на 26 % і 29 %. В інших варіантах досліду з удобренням цей показник у межах 549–564 шт. або змінюється лише на 3 %.

7. У варіанті досліду без добрив найнижча маса 1000 зерен кукурудзи (287 г) формується в умовах 2022 року, а найвища – на 52 г в 2023 році. Такі ж закономірності спостерігалися і в інших варіантах досліду.

8. З основних елементів живлення на тлі застосування парних їх комбінацій у середньому за три роки проведення досліджень має поліпшення азотного живлення рослин кукурудзи – маса 1000 зерен збільшується на 12 г або на 7 %. Фосфорна й калійна складові повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$) сприяє підвищенню цього показника лише на 5 г або на 1 %.

9. На тлі зменшеної удвічі дози внесення повного мінерального добрива (варіант $N_{80}P_{30}K_{55}$) зниження маси 1000 зерен незначне – лише на 3 %. Зменшення в складі повного мінерального добрива частки фосфору й калію в складі повного мінерального добрива в усі роки проведення досліджень не має істотного впливу на цей показник.

10. Урожайність та якість зерна кукурудзи достовірно змінюється залежно від видів і доз добрив, рівень прояву яких визначається погодними умовами. У середньому за три роки досліджень урожайність збільшується від 10,36 до 14,73 т/га залежно від варіанту досліду. За внесення N_{80} цей показник збільшується до 13,53 т/га або на 31 % порівняно з ділянками без добрив. У варіанті з подвійною дозою азотних добрив урожайність становить 14,38 т/га або більше на 39 %. Необхідно відзначити, що врожайність при цьому лише на 6 % більшою порівняно з внесенням N_{80} . За внесення половини від повного мінерального добрива збільшує врожайність до 13,84 т/га або на 34 % порівняно з контролем. За внесення повного мінерального добрива вона збільшується до 14,73 т/га або на 42 %. Необхідно відзначити, що при цьому врожайність лише на 2 % більша порівняно з азотними системами удобрення.

Урожайність зерна кукурудзи за вирощування на азотно-калійній, азотно-фосфорній системі та з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив на рівні варіанту з повним поверненням елементів живлення.

Найменше на врожайність кукурудзи впливає застосування фосфорних і калійних добрив. Як у середньому, так і за роки проведення досліджень урожайність збільшується недостовірно порівняно з варіантом без добрив.

11. У середньому за три роки досліджень вміст крохмалю в зерні кукурудзи знижувався від внесення добрив. Так, у варіанті без добрив його вміст становить 71,8 %, а за вирощування кукурудзи на системах, що містять азотну складову знижується до 70,9–71,4 %.

12. Застосування удобрення значно впливає на формування вмісту білка в зерні кукурудзи. Так, у середньому за три роки вміст білка зростає від 6,5 до

8,3 % за внесення N_{80} і до 8,6 % у варіанті N_{160} . Застосування найбільшої дози азотних добрив з різним поверненням фосфорних і калійних добрив сприяє підвищенню вмісту білка до 9,1–9,2 %, що свідчить про синергізм між основними елементами живлення.

13. У Правобережному Лісостепу доцільно застосовувати $N_{80}P_{30}K_{55}$, що забезпечує формування 11,82–15,72 т/га зерна з вмістом крохмалю 70,7–72,1 %, його збір – 8,42–11,11 т/га, вмістом білка – 7,1–9,2 %, його збір – 0,84–1,45 т/га.

14. Кукурудза накопичує в надземній біомасі (зерно й стебелиння) значну кількість азоту – від 90,2 до 319,9 кг/га залежно від погодних умов року та особливостей удобрення. Найбільше на зміну цього показника впливає удобрення. Так, у середньому за три роки проведення досліджень на ділянках з внесенням повного мінерального добрива (варіант $N_{160}P_{60}K_{110}$) порівняно з неудобреними господарське винесення азоту підвищується в два рази. Найбільше на винесення азоту надземною біомасою кукурудзи впливає азотна складова повного добрива, потім фосфорна й калійна, відповідно підвищуючи його на тлі парних їх комбінацій на 81 %, 10 і 9 %. Зі зниженням дози повного мінерального добрива до $N_{80}P_{30}K_{55}$ господарське винесення азоту зменшується в 1,2 рази.

15. Види мінеральних добрив і дози їх внесення по-різному впливають на винесення калію різними частинами урожаю кукурудзи. Так, внесення лише азотних добрив у дозі 80 і 160 кг/га д. р. сприяє підвищенню винесення калію на 32–44 % зерном і на 34–65 % – стебелинням. Фосфорні добрива, внесені в дозі 60 кг/га д. р., на азотно-калійному тлі ($N_{160}K_{110}$) сприяють підвищенню винесення калію зерном і стебелинням на 6 %. Найбільше винесення калію збільшує внесення калійних добрив на тлі $N_{160}P_{60}$ – на 15 % і 9 % відповідно зерном і стебелинням. За зниження частки калійних добрив у складі повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$) вдвічі – до 55 кг/га д. р., зменшується винесення калію зерном і стебелинням відповідно на 5 % і 2 %.

16. Винесення азоту одиницею продукції урожаю кукурудзи залежить як від погодних умов, так і від удобрення. У середньому за три роки проведення досліджень винесення азоту з 1 т зерна було 10,8–15,3 кг і збільшується з поліпшенням мінерального живлення рослин, у першу чергу азотного.

17. З 1 т стебелиння кукурудза виносить з ґрунту незначну кількість азоту – 3,5–4,4 кг залежно від удобрення. Показник відносного винесення азоту зерном і відповідною кількістю соломи у середньому становить 14,4–20,9 кг/т і в основному залежав від рівня азотного живлення, створеного внесенням різних доз азотних добрив.

18. Винесення калію з 1 т зерна кукурудзи незначне – 3,6–4,2 кг, тоді як стебелинням – 12,2–13,0 кг/т залежно від удобрення. Ці показники змінюються неістотно залежно від погодних умов. Показник відносного винесення калію зерном і відповідною кількістю стебелиння в проведеному досліді у межах 16,6–23,5 кг/т, а залежно від системи застосування добрив – 17,1–21,4 кг/т й

підвищується завдяки поліпшенню в першу чергу азотного живлення рослин кукурудзи.

19. У варіантах досліду, що передбачають зменшення дози внесення фосфору й калію в складі повного мінерального добрива – $N_{160}P_{30}K_{55}$, $N_{160}P_{60}K_{55}$ і $N_{160}P_{30}K_{110}$ коефіцієнт використання азоту з добрив кукурудзою знижується на 2,5–4,4 % за показника з повною їх дозою 71,6 % (варіант $N_{160}P_{60}K_{110}$).

20. Коефіцієнт використання фосфору залежно від дози фосфорних добрив і їх поєднання з азотними і калійними у середньому за роки проведення досліджень 16,1–31,3 %, а залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду та особливостей удобрення змінюється в межах 10,0–50,2 %.

Низький коефіцієнт використання калію з добрив перш за все можна пояснити значним задоволенням рослин калієм з ґрунтових запасів. Залежно від погодних умов і особливостей удобрення цей показник змінюється від 10,1 до 45,8 % і був найвищим (36,4 %) у середньому за три роки проведення досліджень у варіанті досліду $N_{160}P_{60}K_{55}$.

21. Найкраще, з найменшим дефіцитом, баланс азоту складається в усіх варіантах досліду з внесенням азотних добрив у дозі 160 кг/га д. р. За внесення повного мінерального добрива у таких варіантах за умови залишення стебеління на полі на добриво дефіцит азоту складає –31,3...–36,0 кг/га, а найбільший був на фосфорно-калійному тлі – -106,3 кг/га. Видалення стебеління з поля значно погіршує баланс азоту. Навіть у варіанті досліду з внесенням $N_{80}P_{30}K_{55}$ він складається різко дефіцитним – -142,0 кг/га. Це свідчить про значне збіднення ґрунту на азот.

22. Найліпшою є інтенсивність балансу калію за умови залишення стебеління кукурудзи на полі і внесення калійних добрив у дозі 55 і 110 кг/га д. р. – 110,2–299,7 % залежно від варіанту досліду. Це показує, що на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому значна частина калію для формування врожаю кукурудза може взяти із ґрунту.

За умови видалення стебеління з поля лише у варіанті досліду $P_{60}K_{110}$ інтенсивність балансу фосфору 100,0 %. За інших систем удобрення й за іншими елементами живлення (азотом і фосфором) вона менша – 21,7–70,4 %.

23. Найвищу окупність 1 кг д. р. мінеральних добрив ($N + P_{20} + K_{20}$) у середньому за три роки проведення досліджень забезпечує варіант досліду $N_{80}P_{30}K_{55}$ – 21,1 кг, що на 16,5 кг вище порівняно з варіантом $P_{60}K_{110}$, на 6 – з варіантом $N_{160}K_{110}$ і на 2,1 кг – з варіантом $N_{160}P_{60}$. Зменшення дози фосфорних і калійних добрив у складі повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$) сприяє підвищенню окупності 1 кг $N + P_{20} + K_{20}$ з 13,2 кг до 13,9–16,7 кг, або на 5–27 %.

24. Чистий енергетичний дохід від застосування добрив під кукурудзу у межах 45,2–54,7 ГДж/га, за виключенням варіанту досліду з внесенням лише фосфорних і калійних добрив (варіант $P_{60}K_{110}$), де він значно нижчий – 9,6 ГДж/га. Зменшення в складі повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$)

фосфорних і калійних добрив удвічі (варіант дослідів $N_{160}P_{30}K_{55}$) викликало зниження чистого енергетичного доходу на 3,1 ГДж/га або на 6 %, тоді як лише фосфорних або калійних добрив – відповідно на 3 і 4 %.

25. Найвищий енергетичний коефіцієнт енергетичної ефективності застосування добрив під кукурудзу забезпечує варіант дослідів N_{80} – 6,53, тоді як за інших систем удобрення він був у межах 2,84–5,64. При цьому необхідно відзначити кращий варіант дослідів $N_{80}P_{30}K_{55}$ з показником енергетичної ефективності 5,64.

26. Найвищий рівень рентабельності за умовно чистим прибутком забезпечують варіанти дослідів з внесенням під кукурудзу лише азотних добрив, а також внесення половинної дози добрив від виробничого контролю ($N_{80}P_{30}K_{55}$). Високий рівень рентабельності застосування добрив – 103 % також у варіанті дослідів без застосування калійних добрив – $N_{160}P_{60}$. Зниження дози внесення фосфорних і калійних добрив у складі повного мінерального добрива ($N_{160}P_{60}K_{110}$) – варіанти дослідів $N_{160}P_{30}K_{55}$, $N_{160}P_{30}K_{110}$ і $N_{160}P_{60}K_{55}$ сприяють підвищенню рівня рентабельності їх застосування відповідно на 59 %, 25 і 15 %.

27. Найвищий індекс комплексного оцінювання (ІКО) забезпечує внесення під кукурудзу добрив у дозі 80 і 160 кг д. р./га – відповідно 0,82 і 0,86, а найнижчий цей показник за внесення лише фосфорних і калійних добрив (варіант $P_{60}K_{110}$) – 0,41. Звертає на себе увагу варіант дослідів $N_{160}P_{60}$, де ІКО становить 0,79, що значно вище порівняно з варіантом дослідів $N_{160}K_{110}$ та іншими варіантами дослідів з внесенням повного мінерального добрива.

Повнота викладення положень дисертації в опублікованих працях. Матеріали дисертації висвітлені в повній мірі. Результати досліджень дисертаційної роботи опубліковано в 7 наукових працях, з яких 3 – статті в наукових фахових виданнях України і 4 – праці в матеріалах науково-практичних конференцій.

Характеристика єдності змісту дисертації та відповідності спеціальності, за якою вона подається до захисту.

Дисертаційна робота СТОЦЬКОГО Вадима Вікторовича на тему: «Особливості формування продуктивності кукурудзи за різних систем удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» викладена на 177 сторінках.

Містить анотації українською та англійською мовами, вступ, 6 розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних літературних джерел та додатки. Обсяг основного тексту 134 сторінки комп'ютерного набору. Список опрацьованих літературних джерел налічує 195 найменування, з них 78 латиницею.

Дисертацію викладено діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю викладу результатів дослідження. Робота характеризується

цілісністю, єдністю змісту, завершеністю та логічною послідовністю викладення матеріалу.

За змістом, структурою, викладом матеріалу, висновками дисертаційне дослідження цілком відповідає переліку напрямів дослідження спеціальності 201 Агрономія.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації) у дисертації та публікаціях здобувача не виявлено.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.

Не зважаючи у цілому на позитивну оцінку викладених у дисертації положень, висновків та рекомендацій виробництву, високий рівень актуальності й практичної значущості, мають місце ряд аспектів, що мають дискусійний характер та спонукають висловити деякі зауваження й побажання.

До них, зокрема, можна віднести наступні:

1. У розділі 1, у якості побажань, хотілось би, щоб автором було наведено на які цілі вирощувалась кукурудза (харчові, кормові чи енергетичні), а також більше приділити уваги саме екологічним аспектам застосування макродобрих.

2. У цьому ж розділі бажано було б охарактеризувати сортову (гібридну) агротехніку вирощування кукурудзи, для різних потреб

3. Потребує пояснень: чому автор використав у свої дослідженнях гібрид закордонної селекції, якщо в реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено багато гібридів української селекції?

4. В розділі 3.1 доцільно було б з'ясувати кореляцію висоти рослин з сухою та сирою біомасою залежно від системи удобрення.

5. У дисертаційній роботі варто було висвітлити фенологічні спостереження та фотосинтетичну продуктивність посівів кукурудзи залежно від удобрення.

6. Чи досліджували і спостерігали ознаку «ремонтантність» у досліджуваного гібрида залежно від системи удобрення?

7. У результатах виробничої перевірки доцільно надати показники економічної ефективності та посилання на додатки, де розмішені акти виробничої перевірки.

8. Висновки після кожного розділу варто було систематизувати і представити лаконічніше.

Вище зазначені зауваження і побажання не мають принципового характеру та не змінюють загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи. Висновки і рекомендації виробництву базуються на отриманих результатах досліджень. В цілому науковий рівень дисертації високий, новизна та практичне значення не викликають сумнівів.

Загальний висновок. Оцінюючи в цілому дисертаційну роботу Стоцького Вадима Вікторовича на тему: «Особливості формування продуктивності кукурудзи за різних систем удобрення на чорноземі

опідзоленому Правобережного Лісостепу України»», вважаю, що вона є завершеною, виконаною самостійно науковою роботою. За актуальністю науковою новизною, практичним значенням, обґрунтованістю наукових положень та висновків повною мірою відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами) «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 (зі змінами) «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами) «Про затвердження Порядку присудження ступеню доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор, – Стоцький Вадим Вікторович, – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

Офіційний опонент,

доктор сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри технологій у рослинництві
та захисту рослин Білоцерківського
національного аграрного університету

Людмила ПРАВДИВА