

**Відгук**  
офіційного опонента  
на дисертаційну роботу **ГУРСЬКОЇ Вікторії Миколаївни**  
на тему: **«Оптимізація доз та способів внесення добрив під буряки цукрові на  
чорноземі вилугованому Правобережного Лісостепу України»**  
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
в галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»  
за спеціальністю 201 «Агрономія».

**Актуальність теми.** В останні десятиліття в аграрному комплексі України відбуваються структурні зміни, які напряму впливають на рослинництво і буряківництво зокрема. В першу чергу це стосується умов управління ростом і розвитком рослин. За гострого дефіциту гною у виробництво впроваджуються різнобічні технології, які спрямовані на поповнення ґрунту органічною речовиною (рослинні рештки, сидерати та ін.). Проте без детально опрацьованих технологічних елементів і прийомів можливі негативні наслідки, які погіршують умови живлення рослин. Тому всі шляхи, які спрямовані на комплексне охоплення та управління ґрунтовими режимами і ростом та розвитком рослин є актуальними. З цих позицій дисертаційна робота є сучасною. Вона спрямована на оптимізацію живлення рослин буряка цукрового шляхом застосування альтернативних систем удобрення (солома та зелена маса гірчиці білої) із посиленням мікроелементного забезпечення (бор, кремній).

Наукові дослідження виконувались в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, в рамках ПНД НААН 27 «Буряки цукрові та інші нішеві культури» за завданням «Біологічні основи відтворення природних процесів та функцій чорноземних ґрунтів в умовах глобального потепління» 2021-2025 рр. (№ДР0121 U100593), за завданням «Особливості зміни родючості ґрунту за довготривалого антропогенного навантаження в агроекосистемах Лісостепу в умовах кліматичних змін», 2021-2025 рр., (№ДР021 U100594).

Дисертаційна робота Гурської В.М. викладена на 180 сторінок формату А4 комп'ютерного набору, з яких основного тексту - 136 сторінок. Вона складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку наукових джерел та додатків. В роботі використано 33 таблиці, 15 рисунків та 37 додатків. Перелік наукових посилань налічує 208 джерел, з них латиницею 49.

**Наукові результати, що сформовані в дисертації:**

У розділі 1 «Системи удобрення в отриманні сталих врожаїв буряків цукрових» (огляд літератури) здобувач аналізує процеси в ґрунтах через систему показників стану органічної речовини поживного та водного режимів за внесення добрив. Авторка робить висновок про можливість управління цими процесами за дефіциту гною, але з обов'язковим залученням побічної продукції та проміжних сидеральних культур. Крім того здобувачкою звертається увага на доцільність посилення мікроелементного живлення рослин буряка цукрового, особливо бором та кремнієм. Тому сучасні системи живлення мають бути скориговані в бік підвищення норм внесення традиційних мінеральних добрив (особливо азотних) та мікродобрив (особливо в хелатній формі).

У розділі 2 «Умови та методика досліджень» висвітлені ґрунтово-кліматичні, технологічні та методичні умови проведення досліджень, що дозволяє прогнозувати можливість масштабування результатів досліджень за подібних параметрів.

У розділі 3 «Стан гумусу, поживний та водний режими чорнозему вилугуваного залежно від удобрення» подана динаміка зміни вмісту гумусу в шарі ґрунту 0-30 см за різних систем удобрення цукрового буряка. Встановлено, що для варіантів без внесення мінеральних добрив (контроль) є характерною відносна сезонна стабільність цього показника. Тривале (17 років) застосування під цю культуру мінеральних добрив посилювало сезонну динаміку, але в цілому суттєво не впливало на вуглецевий статус чорнозему вилугуваного.

Органічна система удобрення сприяла накопиченню органічної речовини. Найбільш надійний базис для стабілізації і відображення цього показника забезпечувала традиційна органо-мінеральна система. Ефективною з цих позицій виявилася альтернативна органо-мінеральна система (поєднання соломи, сидерату і мінеральних добрив), яка забезпечувала щорічне зростання запасів гумусу в орному шарі порівняно з контролем на 0,21 т/га. Впровадження систем удобрення, які орієнтовані лише на використання сидерату (гірчиця біла) і мінеральних добрив забезпечувало утримання вмісту гумусу на рівні контролю (без добрив).

Крім того, здобувачкою встановлено та аналітично доведено високу ефективність систем, які базуються на використанні соломи, сидерату та  $N_{90}P_{60}K_{90}$  для оптимізації фосфорного та калійного живлення буряка цукрового. Проте певна стабілізація азотного режиму ґрунту за альтернативного удобрення забезпечувалася лише за виключення соломи та за застосування проміжної сидерації із  $N_{90}P_{60}K_{90}$ .

У розділі 4 «Вплив добрив на врожайність та технічну якість коренеплодів буряків цукрових» досліджена динаміка росту і розвитку рослин, проаналізовано зміни врожайності та технологічної якості коренеплодів за традиційної та альтернативних систем удобрення і здійснено обґрунтування ефективності включення до технологічної схеми удобрення кремнієвих та борних мікродобрив.

Встановлено, що альтернативні системи удобрення за рівнем впливу на урожайність, цукристість та збір цукру поступалися традиційній, яка базувалася на застосуванні гною. Проте включення до системи рослинних решток та поживного сидерату на фоні  $N_{90}P_{60}K_{90}$  забезпечувало високі показники урожайності – 70,3 т/га, цукристість – 18,2 % та збір цукру – 12,8 т/га. Здобувачка обґрунтовує такі закономірності достатньо високими темпами росту та розвитку рослин (маса у вересні – 341 г/рослину), площа листкової поверхні 1492 см<sup>2</sup>/рослину, фотосинтетичний потенціал 5,02 м<sup>2</sup>/рослину за 30 діб).

Введення до альтернативної системи удобрення замінювачів гною (рослинні рештки і сидерат) стабілізувало втрати цукру у мелясі порівняно навіть з гноєм (1,26 %), які поступалися контролю (без добрив) на 0,04 %. Проте вихід цукру на заводі був досить високим (16,5 %), що відповідало рівню контролю.

Крім того, авторкою доведено позитивний вплив позакореневих підживлень мікродобривами, що містили бор та кремній на проходження окремих фізіолого-біохімічних процесів в рослинах буряка цукрового. Проведення на фоні  $N_{90}P_{60}K_{90}$  двох позакореневих підживлень у фазі 6-8 та 10-12 листків сумарною дозою кремнію 1,4 л/га та бору 1,0 л/га в кожне підживлення забезпечувало формування максимальної листкової поверхні у серпні (1918 см<sup>2</sup>/рослину), маси коренеплодів у вересні (644 г/рослину) та фотосинтетичного потенціалу (5,07 м<sup>2</sup> рослину за 30 діб) в період активної вегетації. Включення до технологічної схеми удобрення вищезазначених мікродобрив обумовило високу їх агрохімічну ефективність. Врожайність порівняно із фоном ( $N_{90}P_{60}K_{90}$ ) підвищилася на 3,2-6,4 т/га. Найбільший вплив на цей показник мало дворазове позакореневе підживлення кремнієм та бором у фази 6-8 та 10-12 листків в дозах по 0,7 і 1,0 л/га кремнію та бору.

Слід не погодитись із твердженням здобувачки відносно суттєвого впливу позакореневого підживлення на цукристість коренеплодів. Відхилення цього показника не перевищувало НІР. Проте відносно збору цукру слід відзначити зворотню тенденцію. За сумісного внесення бору і кремені він досягав суттєвого рівня (12,7 т/га) і переважав показник фону ( $N_{90}P_{60}K_{90}$ ) на 1,3 т/га. Крім того за таких умов покращувалась технологічна якість коренеплодів, зменшувалися втрати цукру в мелясі та збільшувався на 0,2-0,4 % його вихід на заводі порівняно з фоном мінеральних добрив.

У розділі 5 «Вплив добрив на формування балансу елементів живлення в посівах буряків цукрових» приведені дані щодо вмісту елементів живлення у складових урожаю буряка цукрового, їх винос та розраховано баланс макроелементів у посівах цієї культури за традиційних і альтернативних систем удобрення. Здобувачкою підтверджені загальні закономірності поглинання та накопичення певних елементів живлення буряком цукровим. Нею відзначається те, що застосування добрив істотно не впливало на вміст макроелементів в урожаї. Проте суттєво збільшувався за таких умов їх винос із ґрунту. За альтернативних систем удобрення ці показники були значно меншими порівняно із традиційною ( $N$  – на 26,  $P_2O_5$  – на 7,0,  $K_2O$  – на 31 кг/га). Суттєву перевагу в цьому відношенні має сумісне використання соломи, поживного сидерату та  $N_{90}P_{60}K_{90}$ . Авторкою встановлено, що вилучення із поля листової маси обумовлює істотне збіднення ґрунту на мікроелементи без застосування гною (40 т/га) та мінеральних добрив ( $N_{120}P_{80}K_{120}$ ,  $N_{90}P_{60}K_{90}$ ). Для альтернативних систем без соломи такі закономірності характерні навіть за умови залучення листової маси. Включення до системи удобрення на фоні поживного сидерату і  $N_{90}P_{60}K_{90}$  соломи стабілізує показники балансу елементів живлення в зоні урівноваження і дозволяє забезпечити сталі засади вирощування буряка цукрового. Слід зазначити, що застосування мікроелементів ( $B$ ,  $Si$ ) хоч і покращували умови росту та розвитку рослин, проте суттєвого впливу на вищенаведені процеси не мали.

У розділі 6 «Енергетична та економічна ефективність вирощування буряків цукрових» приведені результати та аналіз показників енергетичної та економічної ефективності впровадження різних систем удобрення за вирощування буряка цукрового. Слід зазначити, що збалансування альтернативних систем із застосуванням мінеральних добрив ( $N_{90}P_{60}K_{90}$ ) обумовлювало більшу економічну привабливість для масштабування. Так, прибуток, що отриманий у варіантах із  $N_{90}P_{60}K_{90}$ , але із введенням поживного сидерату окремо, так із соломою був більшим за аналогічний показник варіанту із гноєм на 2530 і 11400 грн/га відповідно за рівня рентабельності 48,0 і 58,0 %.

Авторкою доведена економічна доцільність включення до технологічної схеми двох позакорневих підживлень кременіем (1,4 л/га) та бором (2,0 кг/га) у фазу 6-8 та 10-12 листків буряка цукрового. За такого прийому порівняння з фоном ( $N_{90}P_{60}K_{90}$ ) прибуток збільшувався на 11014 грн/га, а рівень рентабельності на 13,0 %.

Відомо, що застосування мінеральних добрив є енерговитратним прийомом. Це підтверджується у дисертаційній роботі розрахунковими коефіцієнтами біоенергетичної ефективності. Введення в цю систему органічних добрив (гною), і їх альтернативних форм (сидерат, солома) не обумовлює зміни закономірностей ( $K_{ee} = 5,1-5,5$ ). Необхідно відзначити високий рівень енергетичної ефективності застосування альтернативних систем удобрення.

В дисертаційній роботі наведені рекомендації виробництву, які базуються на добре проаналізованому експериментальному матеріалі і стосуються двох типів господарств (з розвиненим тваринництвом та рослинницькою спеціалізацією). Для першої групи рекомендується традиційна система удобрення (гній (40 т/га) з  $N_{90}P_{60}K_{90}$ ), а другої –

альтернативна (солома, проміжна сидерація гірчицею білою та  $N_{90}P_{60}K_{90}$ ). За таких умов урожайність стабілізується на рівні понад 70 т/га, а збір цукру понад 13,0 т/га.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в чіткому експериментальному обґрунтуванні можливості альтернативної заміни гною (40 т/га) соломою і сидератом гірчиці білої в органо-мінеральній системі удобрення за вирощування буряка цукрового без суттєвих втрат врожаю, його якості, показників ґрунтової родючості та економічної і енергетичної доцільності.

**Оцінка обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендації.** Матеріали дисертаційної роботи, теоретичне обґрунтування, аналіз, висновки, рекомендації виробництву обґрунтовані виробничими експериментальними дослідженнями (2021-2023 рр.), які отримані у довготривалому стаціонарному польовому досліді Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції в Правобережному Лісостепу України. Схема основного досліду включала 12 варіантів, а тимчасового – 8.

У роботі використані сучасні методики, які дозволяють отримати об'єктивні експериментальні дані. Наведені висновки та рекомендації виробництву чітко відтворюють результати польового та лабораторного експерименту. Отримані дані математично і статистично обраховані, тому є цілком достовірними і сумнівів не викликають.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у можливості господарств рослинницького типу (без тваринництва) впроваджувати органо-мінеральну систему удобрення за вирощування буряка цукрового, яка передбачає заміну гною (40 т/га) на використання соломи та сидерату (гірчиця біла) без суттєвого зниження ґрунтової родючості та з отриманням високого рівня врожаю та збору цукру.

**Шляхи використання результатів досліджень** полягають у можливості удосконалення та осучаснення технологій вирощування буряка цукрового в господарствах з різним рівнем та потенціалом щодо забезпечення ґрунту органічною речовиною.

Крім того матеріали дисертаційної роботи привабливі для широкого залучення до публікацій, наукових форумів (семінари, конференції, дні полів і т.д.) та навчального процесу (дисциплін «Агрохімія», «Ґрунтознавство»), дорадчій сфері та курсів по підвищенню кваліфікації.

**Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.** Результати дисертаційної роботи опубліковано у 8 наукових працях: 4 статті у фахових виданнях України, 3 – доповіді і тези у Міжнародних науково-практичних конференціях, 1 – у Всеукраїнській науково-практичній конференції.

#### **Зауваження та побажання по дисертаційній роботі**

- 1) Треба в методиці розписати по пшениці озимій (норма висіву, якість насіння, чим і як висівалось і т. д.).
- 2) Треба описати технологічну схему фоліарного внесення кремнієвих і борних добрив (кількість робочого розчину на 1 га, тип обприскувача і т. д.).
- 3) Погодні умови бажано було б характеризувати не за календарним принципом, а із прив'язкою до фаз росту і розвитку буряка цукрового.
- 4) Автор не вірно використовує терміни «вегетаційний період», «період вегетації».
- 5) Згідно систематики рослин використовують спочатку вид, а потім рід в однині. Тому коли характеризується рослина слід використовувати термін «буряк цукровий», а коли коренеплоди, то можна довільно в множині «буряки цукрові».

- 6) В методиці досліджень необхідно провести детальну характеристику добрив, які використовувались в досліді з посиланням на ДСТУ та ТУ.
- 7) Слід користуватись шкалою ВВСН.
- 8) Слід зазначити конкретну кількість соломи, яку зробили в роки досліджень.
- 9) В розділі 4.1 аналіз таких показників як маса рослин та площа листової поверхні бажано проводити через призму фаз росту і розвитку рослин, а не по місяцях, адже в різні роки в один і той самий місяць може бути різна фаза.
- 10) В зв'язку із тим, що мікроелементи лише доповнюють (оптимізують) живлення рослин буряку цукрового можливо не є доречним в розділі 5 розраховувати баланс макроелементів, а доцільно було б визначити їх винос в період активного росту коренеплодів.
- 11) В розділі 6 бажано було б для кращого аналізу економічної ефективності вирощування буряку цукрового привести такі показники як собівартість продукції (грн./т) та окупність витрат (грн./грн.).

**Загальний висновок.** Дисертаційна робота за об'ємом досліджень і приведених результатів характеризується високим рівнем фундаментальності, наукової новизни і практичного значення. Вона містить положення, які дозволяють за їх використання вирішувати науково-практичну проблему збереження родючості ґрунтів та високої продуктивності буряку цукрового за відмови від традиційного органічного добрива – гною.

Рівень викладення дисертації та наукових публікацій свідчить про повною наукову зрілість здобувачки, а набуті в ході наукових досліджень фахові компетенції певною мірою відповідають вимогам третього рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія».

Вважаю, що дисертація відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 283 від 03.04.2019 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), а її авторка **ГУРСЬКА Вікторія Миколаївна** заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 «Агрономія»

**Офіційний опонент:**  
академік, доктор с.-г. наук, професор,  
завідувач кафедри агрохімії та якості  
продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна  
НУБіП України

**Анатолій БИКІН**