

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Олени Євгеніївни Марковської «Наукове обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів у сівоzmінах на зрошуваних землях Південного Степу України», представлену на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації (сільськогосподарські науки).

Актуальність теми. Дисертаційна робота Олени Євгеніївни Марковської присвячена актуальній проблемі – обґрунтуванню технологій вирощування сільськогосподарських культур у сівоzmінах короткої ротації за різних способів і глибини основного обробітку на основі використання ґрунтообробних знарядь різної конструкції робочих органів, розробці органо-мінеральних систем удобрення, інтегрованого захисту рослин, біологічно оптимальних режимів зрошення сільськогосподарських культур, та інших агроекологічних і технологічних заходів в межах сівоzmін і окремих полів з метою підвищення продуктивності агроценозів, зменшення витрат не поновлюваної енергії, відновлення та збереження родючості ґрунтів. В умовах зміни клімату спостерігається збільшення кількості років з посухами, які є причиною погіршенням водного режиму ґрунту. В цих умовах особливої ваги набуває моделювання технологічних процесів, які дозволяють спрогнозувати вплив тих чи інших факторів на продуктивність агроценозів, ефективність використання земельних, водних та матеріальних та інших ресурсів.

Вирішення цих завдань є сучасним напрямом наукового пошуку, який покладено в основу досліджень за темою дисертаційної роботи. Їх розв'язання, у зв'язку зі змінами клімату, відходом від традиційних систем землеробства, і зумовило на зрошуваних землях Південного Степу України необхідність наукового обґрунтування агроекологічних і технологічних вирощування сільськогосподарських культур у сівоzmінах короткої ротації.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Робота виконувалася за державними науковими програмами й тематичними планами Інституту зрошеного землеробства НААН: 2006-2010 рр. – НТП 03 «Сталий розвиток меліорації земель та водокористування», завдання «Розробити новітні технології вирощування зернових і технічних культур на зрошуваних землях півдня України» (номер державної реєстрації 0106U006134); 2011-2015 рр. – НТП 03 «Розвиток меліорованих територій», підпрограма 04 «Теоретично обґрунтувати та розробити систему зрошеного землеробства в умовах інтенсифікації виробництва», завдання «Дослідити закономірності змін мікробіологічного стану та фізико-механічних властивостей ґрунтів при оптимізації сівоzmін, обробітку ґрунту, удобрення і режимів зрошення, удосконалити методологію створення систем землеробства на зрошуваних землях» (номер державної реєстрації 0111U002664); 2016-2020 рр. – ПНД 45 «Наукові основи формування систем землеробства на зрошуваних землях», завдання «дослідити закономірності змін фізико-механічних властивостей

зрошуваних ґрунтів при оптимізації систем обробітку ґрунту, удобрення та водного режиму, удосконалити елементи систем ведення землеробства на зрошуваних землях» (номер державної реєстрації 0116U001097).

Мета та завдання досліджень. Метою дисертаційного дослідження є розробка та наукове обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів у сівозміах короткої ротації на зрошуваних землях Південного Степу України для покращення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, забезпечення економічної й енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва. Об'єкт і предмет дослідження визначені чітко, описано традиційні і нові методи проведення спостережень, досліджень при виконанні дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і пропозицій виробництву, сформульованих у дисертації.

Наукові положення дисертаційної роботи сформульовані цілком обґрунтовано. Експериментальна робота проводилась на належному науково-методичному рівні згідно існуючих методик. Зроблені узагальнення, висновки та рекомендації виробництву базуються на багаторічних дослідженнях та мають об'єктивну аргументацію. Висновки по роботі і по розділам відповідають змісту експериментальних даних, темі дисертації. Статистична обробка урожайних підтверджує достовірність відмінностей між варіантами дослідів. Отримані результати достовірні, на їх основі обґрунтовані рекомендації щодо способів, прийомів, глибини та основного обробітку ґрунту, органо-мінеральних систем удобрення, за використанням листостеблової маси культур сівозміни, формування водного та поживного режимів ґрунту, підтримки фітосанітарного стану посівів, формування урожайності культур і продуктивності короткоротаційних сівозмін. Розроблена модель рівноважного балансу гумусу в ґрунті та адаптовано програму AquaCrop для моделювання продуктивності сільськогосподарських культур сівозміни за різних технологічних параметрів та режимів зрошення.

Наукова новизна проведених здобувачем досліджень полягає в тому, що містить сукупність наукових положень та прикладних висновків і рекомендацій щодо розв'язання важливої проблеми – наукового обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів у сівозміах на зрошуваних землях Південного Степу України.

До вагомих результатів наукового дослідження належать: узагальнення багаторічних наукових досліджень, проведених у стаціонарних дослідах за умов тривалого зрошення темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту:

– науково обґрунтовано напрями з оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур для короткоротаційних сівозмін за умов зрошення;

– визначено вплив тривалого зрошення та поєднання різних за способами, прийомами, глибиною та енергоємністю систем основного обробітку ґрунту, органо-мінеральних систем удобрення з використанням листостеблової маси культур сівозміни на формування водного та поживного режимів ґрунту, фітосанітарного стану посівів, урожайності

сільськогосподарських культур і продуктивності короткоротаційних сівозмін;
– розроблено модель рівноважного балансу гумусу в ґрунті за рахунок оптимізації систем його основного обробітку, удобрення та добору культур у сівозміні;

– адаптовано програму AquaCrop для умов Південного Степу України та розроблено моделі сценаріїв підвищення продуктивності сільськогосподарських культур сівозміни в умовах зрошення залежно від елементів технологій вирощування культур та застосування біологічно оптимальних або водоощадних режимів штучного зволоження.

Удосконалено агротехнологічні прийоми, які забезпечують зниження енергоємності обробітку ґрунту, покращення водного тв. Поживного режимів ґрунту, фітосанітарного стану посівів та зниження шкодочинності бур'янів, хвороб і шкідників.

Набули подальшого розвитку: наукові положення щодо оптимізації агрофізичного стану ґрунту за різних систем обробітку й удобрення, комплексної оцінки економічної, енергетичної та екологічної параметрів короткоротаційних сівозмін за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в умовах зрошення

Повнота викладання матеріалів дисертації в опублікованих працях. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 71 наукову працю, у тому числі: монографій і навчальних посібників – 5; статей у наукових фахових виданнях – 27; статей у закордонних фахових виданнях та у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних – 4; тез доповідей конференцій – 14; методичних рекомендацій – 8.

Структура та обсяг дисертації. Зміст дисертації викладено на 422 сторінках комп'ютерного тексту (із них основна частина – 225 с.). Робота складається зі вступу, 9 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (516 найменувань, у тому числі – 69, латиницею) і додатків. Текст роботи ілюстрований 33 рисунками, має 68 таблиць, дисертація містить 48 додатків.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертацій. Основні положення дисертації викладені в авторефераті. Він містить загальну характеристику роботи, результати досліджень, висновки і рекомендації виробництву, список опублікованих праць, анотації. Зміст автореферату і основні положення дисертаційної роботи ідентичні.

Практичні значення одержаних результатів. За результатами узагальнення багаторічних польових, лабораторних та аналітичних досліджень для збереження та покращення родючості ґрунту, зменшення витрат поливної води, отримання високих, сталих та економічно вигідних урожаїв досліджуваних культур рекомендовано оптимальний добір культур у короткоротаційних сівозмінах із застосуванням біологічно оптимальних режимів зрошення, диференційованої системи основного обробітку ґрунту на фоні органо-мінеральної системи удобрення з сумісним використанням листостеблової маси всіх культур, мінеральних добрив та інокулянтів. Результати досліджень пройшли перевірку в ряді сільськогосподарських

підприємств Південного Степу України впродовж 2012-2018 рр., що підтверджено відповідними довідками й актами про впровадження.

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, що виносяться на захист, отримано автором у процесі багаторічної науково-дослідної роботи. Основні результати – ідеї, закономірності, експериментальні дані, моделі, висновки та рекомендації виробництву, отримано особисто дисертантом. Деякі експериментальні дані дисертаційної роботи одержано з науковими співробітниками й аспірантами відділу зрошуваного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН, результати досліджень яких представлено у сумісних наукових публікаціях.

ОЦІНКА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Роботу написано українською мовою, матеріали дисертаційних досліджень викладено логічно, послідовно, редакційно грамотно і зрозуміло. Використання графічного інтерфейсу значно полегшує сприйняття експериментального матеріалу.

На основі отриманих результатів досліджень зроблено науково-обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву

У **вступі** автор акцентувала увагу на актуальності роботи, визначила мету і завдання роботи, наукову новизну і практичне значення результатів роботи, навела інформацію щодо апробації, кількості публікацій, структури та обсягу дисертаційної роботи.

У **першому розділі** здійснено аналіз літературних джерел з питань теоретичних і методологічних аспектів формування інтенсивних систем землеробства за оптимізації основного обробітку ґрунту, структури посівних площ сівозмін, системами удобрення, які забезпечують реалізацію генетично потенціалу продуктивності сортів і гібридів сільськогосподарських культур в сучасних умовах. Обґрунтовано обраний напрям досліджень. Визначено питання, які вимагають поглибленого експериментального дослідження при формуванні сталих, високопродуктивних короткоротаційних сівозмін у південному регіоні України, за збереження природної родючості ґрунтів та покращення агроеліоративного стану зрошуваних земель. Висвітлені теоретичні основи та еколого-меліоративні аспекти застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур у сівозмінах короткої на зрошуваних землях Південного Степу.

Зауваження: у розділі не достатньо повно проаналізовано світовий досвід сучасних методів фітомоніторингу, контролю вологості ґрунту, які в режимі реального часу дозволяють отримувати інформацію та оперативно приймати рішення щодо управління технологічним процесом у сівозмінах.

У **другому розділі** здобувач характеризує ґрунтово-кліматичні та погодні умови об'єктів, на яких було проведено польові дослідження, супроводжує їх таблицями та рисунками, а також наводить програму, схему та методики експериментальних досліджень..

Зауваження: у підрозділі 2.3 незрозуміло навіщо автор наводить історичну інформацію щодо досліджень в стаціонарі з 1966 року, адже

заявлений період досліджень 2003 - 2017 рр. У таблиці 2.6 не вказаний період досліджень. На стор. 108, 109 вживаються терміни: поливна норма, зрошувальна норма, але згідно ДСТУ 7177:2010 Водна меліорація. Терміни та визначення понять - норма поливу, норма зрошення. З висновків 1 і 2 не видно, що ґрунтово-кліматичні умови ділянок, на яких проводилися дослідження, є типовими для зони Південного Степу.

Третій розділ роботи присвячений комплексній оцінці агрофізичних властивостей, водного режиму темно-каштанових ґрунтів за різних систем його основного обробітку.

Дослідженнями встановлено, що за ротацію сівозміни-1 (2007-2010 рр.) щільність складення ґрунту, залежно від основного обробітку під культурами сівозміни – пшениця озима, кукурудза на зерно, соя, ріпак ярий, змінювалася неістотно. Найбільша щільність складення: 1,30-1,31 г/см³ спостерігалася в шарі ґрунту 20-40 см на ділянках за безполицевого одноглибинного мілкого обробітку.

Перед збиранням урожаю щільність складення у шарі ґрунту 0-10 см збільшилася на 2,5%, а в глибших горизонтах – на 0,8-1,6%, порівняно з початковим періодом вегетації. Спостереження за зміною щільності складення шару ґрунту 0-40 см упродовж 2007-2010 рр. за обробітку знаряддями різної конструкції дозволили визначити, що досліджуваний показник коливався у межах 1,23-1,28 г/см³, та був оптимальним для росту й розвитку рослин.

Дослідженнями ґрунту в сівозміні-2 (2011-2015 рр.) встановлено, що істотної різниці щільності складення в шарі ґрунту 0-40 см між способами основного обробітку не встановлено.

Зміна агрофізичних властивостей ґрунту безпосередньо впливала на його водний режим. Так, сумарне водоспоживання, в середньому в сівозміні, за результатами досліджень 2011-2015 рр. коливалося в межах 2890-3070 м³/га, тобто з несуттєвою різницею за варіантами досліджуваних систем обробітку ґрунту: на рівні 0,8-3,2%. Найбільш ефективно використовувалася волога на формування одиниці врожаю культурами за оранки на глибину 20-22 та 28-30 см у системі різноглибинного полицевого основного обробітку ґрунту в сівозміні та диференційованої - 1.

Зауваження: у таблиці 3.5, автор використовує НІР₀₅ тільки головного ефекту. На сторінці 124 вказується, що в підсумку агрофізичні властивості темно-каштанових ґрунтів змінюється залежно від способів, глибини основного обробітку, режимів зрошення та удобрення. Проте це справедливо тільки відносно способів і глибини основного, оскільки вплив інших показників не досліджували (табл. 3.8, 3.9). У таблиці 3.12 коефіцієнти водоспоживання сільськогосподарських культур за різних систем основного обробітку ґрунту в сівозміні-2, за винятком ячменю озимого, мають значну мінливість і, відповідно, без додаткових розрахунків, наприклад НІР₀₅, не можливо оцінити достовірність різниці між варіантами.

У **четвертому розділі** відповідно до результатів наукових досліджень, визначено, що за біологічно оптимального режиму зрошення кількість

амоніфікуючих мікроорганізмів під посівами ячменю озимого, кукурудзи на зерно та сої в шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації була найбільшою у варіанті полицевого обробітку ґрунту та варіювала у межах 20,0-30,0 млн шт./г. Дещо нижчою вона була за безполицевого обробітку (глибокого чизельного розпушування) і коливалася в межах 18,9-28,2 млн шт./г абсолютно сухого ґрунту.

Максимальна кількість нітрифікуючих мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації сої виявилася на фоні дискового обробітку на 12-14 см зі щільванням до 40 см у системі диференційованого основного обробітку ґрунту (варіант 4), що становило 8,8 тис. шт., тоді як за інших систем обробітку ґрунту – 8,0-8,7 тис. шт./г абсолютно сухого ґрунту. На фоні внесення $N_{60}P_{60}$ за глибокого полицевого та безполицевого обробітку кількість целюлозоруйнуючих мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см від початку вегетації і до збирання врожаю сої збільшилася на 6,7 та 23,4%, а за безполицевого мілкого на 12-14 та у варіантах з диференційованим обробітком на глибину 14-16 см збільшення коливалася в межах 37,7-45,4%. Із застосуванням на цьому фоні АБМ кількість мікроорганізмів у ґрунті збільшилася відповідно на 11,0-21,7 та 34,4-46,6%.

Дослідженнями змін чисельності різних груп мікроорганізмів за застосування різних систем удобрення й обробітку ґрунту в сівозміні за зрошення виявлено, що кожна сільськогосподарська культура створює в ґрунті характерне для неї мікробне середовище. Так, на початку весняної вегетації сільськогосподарських культур у середньому по сівозміні, на фоні внесення $N_{75}P_{60}$ на 1 га сівозмінної площі, найбільша кількість амоніфікуючих та олігонітрофільних мікроорганізмів визначена за вирощування кукурудзи на зерно.

Збільшення норми азотного добрива з $N_{75}P_{60}$ до $N_{97,5}P_{60}$ забезпечило зростання кількості мікроорганізмів на 4,4%, що сприяло покращенню агрофізичних властивостей ґрунту, забезпеченості рослин елементами мінерального живлення та вологою.

Зауваження: з таблиці 4.1 незрозуміло за якої системи живлення визначали показники. Обрані статистичні характеристики в таблицях 4.1, 4.2, є не вдалими, через те що відображають якісні, а не кількісні відмінності досліджуваних показників. На рисунках 4.1 - 4,4 для підтвердження діапазону відмінностей бажано було б показати полосу погрішності, використавши в Excel функцію аналіз, яка відобразила б довірчий інтервал досліджуваних показників.

У п'ятому розділі на основі досліджень встановлено вплив систем основного обробітку ґрунту на вміст нітратів та нітрифікаційну здатність 0-40 см шару ґрунту упродовж ротації 4-пільної просапної сівозміни-2 (2011-2015 рр.).

На початку вегетації кукурудзи, найбільше нітратів до компостування зразків визначено за внесення добрив дозою $N_{120}P_{60}$ та оранки на 28-30 см у системі різноглибинного полицевого обробітку – 127,3 мг/кг, а на фоні застосування дози $N_{180}P_{60}$ спостерігали максимальне збільшення їх кількості

у варіантах диференційованих систем основного обробітку з однією оранкою та щільюванням за ротацію сівозміни, що відповідно на 3,0 та 3,9% більше, ніж у ґрунті контрольного варіанта. Найменше нітратів містилося за дискового обробітку на глибину 12-14 см у системі одноглибинного мілкого безполицевого розпушування ґрунту протягом ротації сівозміни, що відповідно до доз внесення мінеральних добрив склало 81,5 та 120,2 мг/кг ґрунту. Після кукурудзи на зерно у сівозміні висівали сою з використанням інокулянту АБМ і дотриманням біологічно оптимального режиму зрошення. Одержані дані свідчать, що найбільш сприятливі умови для накопичення нітратів на початку вегетації культури у 0-40 см шарі ґрунту формувалися за внесення $N_{60}P_{60}$ за глибокого полицевого та безполицевого обробітків ґрунту та були в межах 47,9-50,6 мг/кг, а за застосування інокулянта АБМ підвищило їх вміст у ґрунті до 55,8-57,1 мг/кг, або на 12,8-16,5%.

Під посівами ячменю озимого найменше нітратів містилося за безполицевого мілкого та диференційованих систем основного обробітку ґрунту (варіанти 3, 4, 5), а збільшення норми мінерального добрива до $N_{90}P_{60}$ сприяло зростанню досліджуваного показника в усіх варіантах, за винятком тривалого безполицевого одноглибинного мілкого обробітку ґрунту в сівозміні. Таким чином, визначено закономірність підвищення вмісту нітратів у шарі ґрунту 0-40 см зі збільшенням дози внесення азотного добрива.

Враховуючи те, що нітрати дуже рухомі та реагують на температурний і водний режим ґрунту, внаслідок чого їх вміст упродовж коротких проміжків часу змінюється, визначено нітрифікаційну здатність ґрунту. У середньому по сівозміні вона була найвищою у варіанті різноглибинного полицевого обробітку, яка на початку вегетації досліджуваних культур у шарі 0-40 см склала 99,8 мг/кг

Зауваження: потребує пояснення автора чим викликана така різниця нітрифікаційної здатності ґрунту, варіант 3 таблиці 5.1 и 5.2, оскільки в перед останньому абзаці, стор. 158, автор підкреслює, що нітрифікаційна здатність ґрунту, знаходиться в прямій залежності від вмісту нітратів у ґрунті. На рисунках 5.1 - 5,3 для підвищення інформативності і полегшення порівняльного аналізу даних бажано було б відобразити довірчий інтервал для наведених показників.

Шостий присвячений дослідженням впливу системи основного обробітку ґрунту в сівозмінах на фітосанітарний стан посівів сільськогосподарських культур.

Встановлено, що максимальна середня забур'яненість за 2007-2010 рр. спостерігалася за безполицевого мілкого одноглибинного обробітку ґрунту на глибину 12-14 см дисковими знаряддями, де кількість бур'янів, порівняно з контролем (оранка на 20-22 см) зросла на 33,4 шт./м² або на 109,8%. Наприкінці вегетаційного періоду найменша кількість бур'янів -7,4 шт./м² зафіксована також за полицевого обробітку ґрунту. За диференційованого основного обробітку ґрунту цей показник становив 9,6-9,7 шт./м², що відповідно на 22,9-23,7% перевищувало контрольний варіант. На основі

кореляційно-регресійного аналізу запропонована модель, яка встановлює зв'язок між кількістю бур'янів та глибиною основного обробітку ґрунту на початку вегетації сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні -1. Визначено, що передпосівне протруювання насіння кукурудзи сприяло збереженню від втрат 0,96-1,05 т/га зерна кукурудзи, підвищувало лабораторну та польову його схожість на 5,7-7,8 і 5,9-7,8%, порівняно з контролем. Проти дротяників більш ефективним виявився протруйник Круїзер 350 FS, т.к.с, за застосування якого чисельність шкідника зменшилась на 87,1%. Виявлено високу ефективність протруйника Корріоліс проти пліснявіння насіння, пухирчастої сажки та стеблових гнилей.

Використання гербіциду Пік 75 WG, в.г. для хімічного захисту посівів кукурудзи в короткоротаційній сівозміні дозволило знизити забур'яненість на 98,4% (з 77,5 до 1,2 шт./м²), одержати врожайність зерна на рівні 6,19 т/га, що на 9,3% перевищило контроль (5,62 т/га). Для захисту посівів сої від листогризучих совок найбільш ефективними були препарати Кораген 20, к.с. дозою 0,15 л/га та Борей, к.с. - 0,14 л/га. У роки досліджень фітотоксичності інсектицидів для рослин не спостерігали. Застосування фунгіциду Аканто Плюс, 28, к.с. забезпечило надійний захист сої від грибних хвороб та мало позитивний фізіологічний ефект.

Найвищу економічну ефективність захисту пшениці озимої забезпечило застосування протруйника Сертіккор 050 FS (1л/т) та фунгіциду Альто Супер 330 ЕС, к.е. сумісно з гербіцидом Пік 75%, в.г. (0,45 л/га + 0,020 кг/га) у фазу виходу рослин у трубку, фунгіциду Амістар Екстра 280 SC, к.с. (0,5 л/га) на початку цвітіння культури та інсектициду Енжіо 24,7%, к.с. (0,18 л/га) – на початку молочної стиглості зерна.

Зауваження: запропоновані статистичні моделі забур'яненості посівів культур сівозміни-1 на початку і кінці вегетаційного періоду, залежно від глибини основного обробітку ґрунту рис. 6.1, 6.2, базується на лінійній залежності, відповідно, низхідні лінії тренду вказують, що зі збільшенням результуючого фактору (глибини основного обробітку) забур'яненість буде зменшуватися і настане момент, коли лінії тренду перетнуть нульову позначку. Без граничних показників глибини основного обробітку ґрунту модель є неадекватною. Розділ перевантажений інформацією (схеми досліду, методика проведення досліджень, характеристика препаратів, елементами агротехнології), яку необхідно було розмістити в підрозділі 2.3 - «Методика проведення досліджень, агротехніка в польових дослідах».

У **сьомому** розділі наведена порівняльна оцінка продуктивності короткоротаційних сівозмін та баланс гумусу за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення. встановлено, що врожайність культур короткоротаційної сівозміни-1 змінювалася під впливом систем основного обробітку ґрунту. Найвищу продуктивність 1 га площі сівозміни забезпечили культури за різноглибинної полицевої та диференційованих систем основного обробітку ґрунту. Максимальну врожайність зерна кукурудзи на зерно - 6,7 т/га забезпечила диференційована систем основного обробітку ґрунту, мінімальну - 1,2 т/га на ріпаку ярому - безполицева одноглибинна

мілка.

Зміни добору та чергування культур у сівозміні-2 протягом 2011-2015 рр., визначення їх урожайності та продуктивності сівозміни за тривалого застосування різних способів основного обробітку ґрунту, двох систем орґано-мінерального живлення, з використанням на добриво листостеблової маси усіх культур сівозміни, забезпечило підвищення її продуктивності. В середньому в сівозміні найвищу врожайність формувала кукурудза на зерно – 12,6 т/га. Врожайність сої та ячменю озимого становила відповідно 3,0 і 3,9 т/га.

У сівозміні найвищу продуктивність забезпечували полицева різноглибинна та диференційована-1 система основного обробітку ґрунту. Істотне зниження врожайності визначено за одностебловим (на глибину 12-14 см) безполицевого розпушування, де показники продуктивності зменшилися в середньому: у ячменю озимого - на 10,5%; сої – на 28,1 та 29,0%; кукурудзи на зерно – на 19,5%.

Збільшення норми внесення мінеральних добрив з $N_{75}P_{60}$ до $N_{97,5}P_{60}$ за використання на добриво листостеблової маси усіх культур короткоротаційної сівозміни забезпечило зростання рівня їх урожайності: ячменю озимого - на 13,9%; сої - на 10,7; кукурудзи – на 21,2%.

За період досліджень у двох короткоротаційних сівозмінах – 2007-2010 рр. (сівозміна-1) та 2011-2016 рр. (сівозміна-2) визначено зменшення вмісту гумусу у шарі ґрунту 0-40 см до рівня показників 1976 р. – 110,2-114,4 т/га. Для призупинення зниження вмісту гумусу було розроблено оптимізаційну модель яка передбачає зменшення питомої ваги сої у короткоротаційній сівозміні до 25%, заробки всієї листостеблової маси культур та внесення мінеральних добрив на запланований рівень урожаю.

Зауваження: у переважній більшості таблиць NIP_{05} дає можливість порівняти лише головні ефекти. На сторінці 236, посилаючись на табл. 7.13 автор стверджує: «...вміст у ґрунті основних елементів мінерального живлення за варіантами дослідження свідчить про те, що внесені мінеральні добрива і зароблені в ґрунт післязбирні рештки (кореневі та листостеблові) істотно вплинули на забезпечення рослин поживними речовинами», проте не зрозуміло на підставі яких показників статистичних показників обґрунтовується істотність впливу. Потребує пояснення наскільки результати математичного моделювання балансу гумусу за вирощування сої, (висновок 9), корелюють з експериментальним даним табл. 7.14, 7.16.

У восьмому розділі наведено результати економічної та енергетичної ефективності вирощування культур в короткоротаційних сівозмінах, де встановлено, що за ротацію сівозміни-1 (2007-2010 рр.) спостерігались доволі значні відмінності формування показників умовно чистого прибутку та рентабельності як за культурами короткоротаційної сівозміни, так і за варіантами систем основного обробітку ґрунту. Встановлено, що максимальний чистий прибуток на рівні 6,5 тис. грн/га сформувався за вирощування в сівозміні пшениці озимої та кукурудзи на зерно. Найвищий

рівень рентабельності отримано за вирощування пшениці озимої – 76,9%.

У сівозміні-2 (2011-2015 рр.) за системи різноглибинного обробітку без обертання скиби і за диференційованої-1, з одним щільуванням за ротацію та диференційованої-2 умовно чистий прибуток перевищив 10 тис. грн/га за внесення добрив нормою $N_{97,5}P_{60}$.

Найвищі енерговитрати на проведення основного обробітку ґрунту отримані за вирощування кукурудзи на зерно -1,31 ГДж/га, мінімальні - 0,89 ГДж/га за вирощування ріпаку ярого. Витрати сукупної енергії на формування врожаю сільськогосподарських культур сівозміни-2 за норм добрив $N_{75}P_{60}$ за різноглибинної оранки склали 37,8 ГДж, різноглибинного безполицевого розпушування – 36,4, одноглибинного мілкого – 35,2 ГДж, за диференційованих систем обробітку ґрунту, відповідно, 36,1 та 35,9 ГДж.

Зауваження: у восьмому розділі, поряд з визначенням економічної і енергетичної ефективності вирощування окремих сільськогосподарських культур, бажано було б порівняти економічну та енергетичну ефективність розроблених сівозмін.

У дев'ятому розділі наведено результати моделювання складових елементів технологій вирощування, величини поливних і зрошувальних норм, витрат добрив та інших ресурсів, а також рівнів продуктивності культур короткоротаційної сівозміни на зрошенні було введено відповідні технологічні характеристики. Крім того, для кожної досліджуваної культури було проведено калібрування щодо оптимальних показників норм висіву, маси 1000 насінин, посівних якостей насіння, ширини міжрядь, відстані між рослинами в рядках. Після введення цих вихідних даних програма AquaCrop автоматично розраховувала густоту рослин та динаміку розвитку надземної біомаси – прийнятий у світовій практиці показник «покриву культури» – СС.

Зауваження: підрозділ 9.1 перевантажений інформацією, яка безумовно цікава для користувачів програми AquaCrop і, проте вона не є розробкою автора тому без шкоди для змісту роботи її можна було розмістити в додатках. У підрозділ 9.2 навпаки, інформація яка стосується безпосередньо результатів моделювання наведена в додатках Л 7 - Л 11, що викликає певні незручності при аналізі отриманих результатів. Результати моделювання краще були надати у вигляді окремих діаграм, а не скріншотів. На сторінці 296 (рис. 9.9) наведено параметри біологічно-оптимального зрошення ячменю озимого, а в посиланні на рисунок 9.9 (стор. 295) стверджує, що це показники водозберігаючого режиму зрошення.

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Докторська дисертація «Наукове обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів у сівозмінах на зрошуваних землях Південного Степу України», Марковської Олени Євгеніївни, є завершеною науковою працею. Здобувачка провела кропітку і корисну роботу, узагальнила свої дослідження, на основі яких обґрунтувала агроекологічні та технологічні параметри вирощування сільськогосподарських культур у короткоротаційних сівозмінах на зрошуваних землях Південного Степу України, розробила математичну модель прогнозування та регулювання гумусу в сівозмінах короткої ротації за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення, зробила висновки та запропонувала науково-обґрунтовані рекомендації виробництву.

Зважаючи на актуальність теми досліджень, обґрунтованість наукових положень, наукову новизну, теоретичне і практичне значення отриманих результатів, достатню кількість публікацій, вважаю, що подана до захисту дисертаційна робота відповідає вимогам пункту 10 «Порядку присудження наукових ступенів...», а її автор Марковська Олена Євгеніївна заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації (сільськогосподарські науки).

Головний науковий співробітник відділу
зрошення і дренажу ІВПіМ НААН,
доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник



В.В. Васюта

Особистий підпис В.В. Васюти засвідчую:
Завідувач відділу наукових кадрів, аспірантури
та правового забезпечення ІВПіМ НААН



С. В. Єгорова