

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Бунчака Олександра Мироновича** на тему: «ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА І ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ІЗ ВМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В АГРОЦЕНОЗАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ», поданої до спеціалізованої Вченої ради Д 26.376.01 при Інституті захисту рослин НААН на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за науковою спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Дисертаційна робота виконана в Подільському державному аграрно-технічному університеті МОН України

Робота загальним обсягом 426 стор. комп'ютерного тексту (у т. ч. основний текст – 285 с.), включає 19 рисунків, 67 таблиць та 87 додатків. Має доцільну структуру із восьми розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел налічує 673 найменувань (з яких 154 латиницею). Вибрана тема є актуальною. Наукові положення обґрунтовані і достовірні, одержані результати досліджень мають наукову новизну, висновки мають значимість для науки і практики.

Основні результати дисертаційної роботи викладено у 75 наукових працях, які включають 6 монографій, 34 статті в фахових виданнях, в т. ч. – в закордонних журналах та у виданнях, що індексуються в Міжнародній наукометричній базі, 5 патентів на корисну модель, 6 у наукових монографіях і книгах, 26 тез і матеріалів науково-практичних конференцій, 4 рекомендаціях.

Дисертація виконана на належному науково-методичному рівні і відповідає науковій спеціальності 03.00.16 – екологія. Роботу виконано в межах завдань державних науково-дослідних тем.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи полягала у розробці екологічно обґрунтованих підходів створення та застосування органічних добрив нового покоління із умістом тривалентного хрому для формування біологічно стійких і продуктивних агроєкосистем сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса в Західному Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

- обґрунтувати доцільність створення біологічних органічних добрив із умістом тривалентного хрому за різних технологічних способів виробництва;
- встановити науково обґрунтовані та екологічно доцільні норми внесення органічних добрив із умістом тривалентного хрому в агроценозах сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу;
- дослідити вплив органічного добрива «Біопроферм» з Cr^{3+} та рідкого органічного добрива «Біохром» на агрофізичні, агрохімічні властивості ґрунту та його біологічну властивість;
- визначити вплив органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями на продуктивність посівів сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса та якісні показники зерна;
- обґрунтувати агроєкологічні аспекти формування продуктивності агроценозів залежно від застосування органічних добрив із умістом тривалентного хрому;

- встановити економічну та енергетичну ефективності застосування органічних добрив із умістом тривалентного хрому у технології вирощування сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса.

Об'єкт досліджень – удосконалення утилізації відходів шкіряного виробництва, осаду стічних вод очисних споруд;

Предмет досліджень – екологічно обґрунтовані підходи і технології перероблення зазначених відходів в органічні добрива із умістом тривалентного хрому, їх вплив на родючість ґрунтів, врожайність і якість зерна сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса за застосування в умовах Західного Лісостепу.

Методи дослідження. загальнонаукові – гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, метод синтезу для формування висновків; польові – візуальний – для визначення фенологічних змін рослин; вимірально-ваговий – для визначення площі листкової поверхні і фотосинтетичних показників, визначення структури врожаю та якості зерна; лабораторні – для визначення агрохімічних, агрофізичних показників ґрунту та добрив; розрахункові – економічний та енергетичний аналіз; математично-статистичний – для отримання достовірності отриманих результатів.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто здійснено інформаційний пошук і оцінку джерел літератури, розроблено програму досліджень, проведено польові дослідження та лабораторні аналізи, узагальнено результати досліджень і сформульовано висновки та рекомендації для науки і виробництва. Публікації за темою дисертації виконано самостійно та у співавторстві. Значна частка особистого внеску в опублікованих працях у співавторстві складається з виконання досліджень, узагальнення результатів і підготовки матеріалів до друку.

Актуальність теми. Однією з численних екологічних проблем сучасності є поводження з відходами виробництва промисловості, в т. ч. відходів шкіряного виробництва, і осаду очисних споруд, які негативно впливають на навколишнє природне середовище, забруднюють повітря, поверхневі і підземні води, виводять із народногосподарського обігу значні земельні ресурси, які після належної переробки можна ефективно застосувати для поліпшення родючості ґрунтів і збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Розроблені на сьогодні способи утилізації – захоронення, складування, компостування – малоефективні, тому пошук нових технологій вкрай актуальний. В зв'язку з тим, що шкіряна переробна промисловість для дублення шкіри використовує хром тривалентний, вагомою альтернативою існуючим технологіям є виробництво органічних добрив методом пришвидшеної аеробної ферментації, які крім гумінових речовин, макро- і мікроелементів містять такий життєво важливий елемент як Cr^{3+} . Очікуваного результату у біологічному ланцюгу «ґрунт-рослина-тварина-людина» можна досягти за вирощування продукції на ґрунтах із збалансованим умістом мікро- і макроелементів та вмістом хрому. Тому для забезпечення науково обґрунтованого балансу необхідних елементів у т. ч. і Cr^{3+} , в кормах для тварин і у продуктах харчування для людей доцільно застосовувати в технологіях вирощування сільськогосподарських культур органічні добрива з умістом Cr^{3+} . Однак, виробництво органічних добрив з необхідним умістом Cr^{3+}

не налагоджено, не проводяться дослідження з їх застосування у агроценозах, впливу на агрохімічні показники ґрунту, міграції мікроелементу хрому від ґрунту до зерна на врожайність і якість сільськогосподарської продукції.

Важливим пріоритетним завданням є наукове обґрунтування екологічних засад створення і використання органічних добрив з умістом Cr^{3+} у технологіях вирощування сільськогосподарських культур для збереження родючості ґрунтів, підвищення врожайності, одержання продукції високої якості та охорони довкілля, що й визначає необхідність проведення таких досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в Подільському державному аграрно-технічному університеті згідно з планом наукових досліджень впродовж 2011–2017 рр. за завданнями: «Теоретичне та агроекологічне обґрунтування елементів адаптивної технології вирощування польових культур в умовах Лісостепу Західного» (№ ДР 112U004671, 2011–2015 рр.), «Теоретичне обґрунтування енергозаощадних технологій вирощування кормових культур і раціоналізація кормової бази для основних галузей тваринництва Західного Лісостепу України» (№ ДР 0111U010495, 2011–2015 рр.), комплексної науково-технічної програми «Зернові культури» (№ ДР 0111U003077, 2011–2015 рр.).

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.

У вступі (стор. 30–37). визначено наукову і теоретичну проблеми, обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, наведено відомості про зв'язок роботи з науковими програмами і темами, анотовано методи досліджень, визначено наукову новизну одержаних результатів та їх практичне значення. Задекларовано особистий внесок здобувача, відомості щодо апробації роботи, наведено перелік публікацій, структуру і обсяг дисертації.

У першому розділі «ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ШКІРЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ОСАДОМ ОЧИСНИХ СПОРУД ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ (аналітичний огляд)» (стор. 38–87) здобувачем проаналізовано стан та результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених щодо проблем утилізації відходів шкіряного виробництва, осаду стічних вод очисних споруд в Україні і інших країнах світу, пошуку нових технологій їх перероблення, що є однією з гострих проблем сьогодення. Узагальнено багаторічні дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених щодо поширення хрому в природі, ґрунтах, його біологічна необхідність для тварин і людей. Проаналізовано позитивний вплив Cr^{3+} на ріст рослин, інтенсивність фотосинтезу, урожайність сільськогосподарських культур. На основі аналізу обґрунтовано актуальність і необхідність проведення досліджень.

У другому розділі «УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ» викладено умови, матеріали, методи і методики дослідження (стор. 88–108). Дослідження проводили впродовж 2011–2017 рр. у лабораторних умовах кафедри екології Подільського державного аграрно-технічного університету, асоціації «Біоконверсія» (м. Івано-Франківськ) в Івано-Франківському філіалі ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту сільського господарства НААН, Інституті біології тварин НААН України, Національно технічному університеті України «Київський політехнічний

інститут імені Ігоря Сікорського» та польові на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.) в Західному Лісостепу з вивчення впливу органічних добрив на ріст і розвиток рослин, урожайність та якісні показники зерна сої, кукурудзи, пшениці ярої, вівса і гречки.

Експериментальні та виробничі дослідження по розробленню технологій виробництва органічних добрив, відбір усіх видів сировини для їх виробництва, проводили: «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} виготовлене методом аеробної ферментації за ТУ У 24.1-32624277:002:2019, патент на корисну модель № 85187 Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому, в ТзОВ «Світ шкіри»; «Біохром» виготовлене методом кавітації за ТУ У 20.1-32624277:003:2019, патент на корисну модель № 89786 Спосіб отримання рідкого органічного добрива «Біохром» – в «Біоконверсія».

Підбір компонентів вихідної суміші для проведення процесу аеробної ферментації здійснювали по рівню вологості, рН, вуглецево-азотного співвідношення та вмісту макро- і мікроелементів включаючи елемент хром.

Для одержання органічного добрива «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} використовували удосконалений ферментатор для проведення аеробної ферментації та станцію дозування хромовмісних відходів; рідкого органічного добрива «Біохром» з органічного добрива «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} (250–540 мг/кг) проводили екстрагування суспензій за використання кавітаційних агрегатів, з додаванням інших необхідних макро- і мікроелементів в хелатній формі для цільового призначення під певні сільськогосподарські культури.

Для розширення варіантів дослідів використовували для внесення $\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ та органічне добриво «Біоактив», виготовлене методом аеробної ферментації, основними компонентами якого є ставковий осад та відходи птахофабрик. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик Аринушкіної О. М. (1970); Єськова Л. І., Тарасова С. І. (2003).

Застосовували органічні добрива «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} , «Біоактив» та мінеральні добрива під основний обробіток ґрунту, «Біохром» під час вегетації рослин: сої – у фазу початок бутонізації; пшениці ярої – у фазу кушіння; кукурудзи – у фазу 7–8 листочків; гречки – у фазу початок бутонізації; вівса – у фазу початок кушіння-виходу в трубку. Агротехніка вирощування сої, кукурудзи, пшениці ярої, вівса і гречки загальноприйнята для даної зони.

Уміст поживних речовин в добривах і ґрунті визначали за методами: азоту, що легко гідролізується – Корнфілдома (2016); загального азоту – К'ельдаля (2003); рухомий фосфор (P_2O_5) і обмінний калій (K_2O) – Кірсанова (2006); загального гумусу – Тюріна (2016). Вологість ґрунту – термостатно ваговим методом (Петруня М. І., 1965); структурно-агрегатний склад – за методом М. І. Саввінова (2008); об'ємну масу і загальну пористість у шарах ґрунту 0–10, 10–20 та 20–30 см – перед сівбою культур та перед збиранням за методом Н. А. Качинського (1965); біологічну активність ґрунту в шарах – за методом розкладу льонового полотна за Востровим і Петровою (2005).

Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин – за методикою Ф. М. Куперман (1968);

Аналіз якісних показників зерна на вміст: мікроелементу хром – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (ДСТУ 4770.8:2007); протеїну – за методами К'ельдаля (ДСТУ ISO 5983-2003); крохмалю – за методом Бертрана; жиру – (ДСТУ ISO 6492-2003); клітковини – (ДСТУ ISO 6865:2004).

Економічні розрахунки здійснювали відповідно до методики ННІТ «Інституту землеробства УААН» (1986); енергетичну оцінку – за О. К. Медведовським та П. І. Іваненком (1988).

Експериментальні дані обробляли методами математично-статистичного аналізу (Б. А. Доспехов, 1985) з використанням комп'ютерних програм Excel і Statistica.

У **третьому розділі «НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ»** (стор. 109–147). Здобувачем вперше розроблено, запатентовано і впроваджено у виробництво технологію перероблення органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом прискореної аеробної ферментації для отримання органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому (патент на корисну модель №85187 «Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому»).

Для позакореневого живлення рослин розроблено просту і економічно вигідну технологію одержання рідкого органічного добрива «Біохром» з органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому (Патент на корисну модель № 89786 «Спосіб отримання рідкого органічного добрива «Біохром»»). Дослідження проводили за двома варіантами: «Біохром» з вмістом Cr^{3+} – 3,8 мг/л та «Біохром» з вмістом Cr^{3+} – 5,4 мг/л.

Розроблено принципово нові підходи до використання реагентів для екстракції гумінових кислот, а також збагачення їх біогенними елементами. Завдяки високій енергетичній ефективності та інтенсифікації процесів змішування і гомогенізації, терміни оброблення зразків знижуються у 5–8 разів.

Розроблене рідке органічне добриво «Біохром» містить гумінові речовини, крім уже відомих в застосуванні макро- і мікроелементів, ще й Cr^{+3} з умістом 3,8–5,4 мг/л в залежності від варіантів закладених дослідів.

Дана технологія має значні переваги, а саме: не потребує значних витрат, проста в застосуванні, забезпечує максимальне використання поживних речовин, дозволяє регулювати баланс поживних речовин, що надходять у рослину.

У **четвертому розділі «ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР ДИНАМІКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В АГРОЦЕНОЗАХ»** (стор. 148–174). Здобувачем досліджено вплив внесення органічного добрива «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} , виготовленого методом аеробної ферментації, та рідкого органічного добрива «Біохром», виготовленого методом кавітації на агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості чорнозему типового важкосуглинкового, гранулометричного складу ґрунту.

Застосування органічних добрив «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} та «Біохром» покращує структурно-агрегатний склад орного шару ґрунту при вирощуванні сої і пшениці ярої: кількість брилистих (>10 мм) і мілких

(<0,25мм) фракції зменшується на 3,1–3,2 та 3,2–3,5 %, підвищується вміст агрономічно цінних агрегатів (розмір 0,25–10 мм), порівняно з контролем. Загальна шпаруватість шару ґрунту 0–10 см підвищується на 8,8–10,4 %; шару ґрунту 10–20 см – на 7,2–8,4 %, що забезпечує кращу водопроникність ґрунту, як основу для більш продуктивного використання атмосферних опадів.

У п'ятому розділі «ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ В АДАПТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ» (стор. 175–215) здобувач наводить результати досліджень за внесення під основний обробіток ґрунту 10 т/га органічного добрива «Біоферм» із умістом Cr^{3+} та обприскування посівів в період їх вегетації рідким органічним добривом «Біохром» 5 л/га.

За застосування органічних добрив збільшується густина стояння рослин сої у фазу сходів – на 42,9–44,7 тис. шт./га, при збиранні – на 63,1–65,5 тис. шт./га; польова схожість на 6,5–6,9 %; показник виживання рослин – на 4,5–4,7 %; площа листової поверхні рослин на початку цвітіння – на 6,1 тис. м^2 /га і у кінці цвітіння – на 8,7 тис. м^2 /га, фотосинтетичний потенціал – на 0,284 млн. м^2 /га добу, чиста продуктивність фотосинтезу у фазу цвітіння – на 0,81 $\text{г}/\text{м}^2$, нагромадження сухих речовин у фазу дозрівання зерна – на 2,55 т/га, порівняно з контролем; підвищується польова схожість насіння ярої пшениці – на 2,9–5,7 %, площа листової поверхні у фазу кущіння – на 8,9 тис. м^2 /га і у фазу початку виходу у трубку – на 6,2 тис. м^2 /га, у фазу колосіння – на 5,8 тис. м^2 /га; в період вегетації кукурудзи збільшується площа листової поверхні рослин у фазу 7–8 листочків рослин – на 0,64 тис. м^2 /га, у фазу початку викидання волоті – на 6,64 тис. м^2 /га, у фазу молочної-воскової стиглості – на 18,11 тис. м^2 /га, фотосинтетичного потенціалу на 0,944 млн. м^2 /га добу, чистої продуктивності у фазі 7–8 листків – викидання волотей на 2,55 $\text{г}/\text{м}^2$ за добу, нагромадження рослинами сухої маси – на 5,29 т/га; збільшується польова схожість насіння гречки – на 4,0–6,6 %, густина стояння рослин у фазу сходів – на 0,160–0,264 млн. шт./га, виживаність рослин – на 4,6–5,6 %, площа листової поверхні рослин у фазу бутонізації – на 10,3 тис. м^2 /га і у фазу цвітіння – на 16,8 тис. м^2 /га, порівняно з контролем. Впродовж вегетації вівса формується найбільша площа листків (45,6 тис. м^2 /га), фотосинтетичний потенціал посівів становить 2,363 млн. м^2 /га добу.

У шостому розділі «АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ» (стор. 216–244) здобувач розглядає вплив органічних добрив на урожайність і якісні показники зерна. За застосування «Біоферм» та «Біохром» підвищується врожайність сільськогосподарських культур відносно контролю: сої – на 1,28 т/га, пшениці ярої – на 1,75 т/га, кукурудзи – на 1,56 т/га, гречки – на 0,77 т/га і вівса – на 1,31 т/га. Уміст білка і жиру в зерні сої збільшується на 6,6 % і 1,2 %, пшениці ярої – на 1,4 і 1,7 %, в зерні кукурудзи вміст сирого протеїну – на 0,4 %, сирого жиру – на 0,32 %, сирій клітковини – на 0,17 %, гречки вміст білка на 0,6–0,8 %, вуглеводів – на 3,7–4,1 %, клітковини – на 0,4–0,5 %, в зерні вівса білка – на 0,6 %, жиру – на 0,5 %, вуглеводів – на 1,9 %; підвищується вміст тривалентного

хрому в зерні пшениці ярої – на 1,07 мг/кг, вівса – на 0,329 мг/кг, кукурудзи – на 0,713 мг/кг, гречки – на 0,699 мг/кг, сої – на 0,844 мг/кг.

У сьомому розділі «ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДОБРИВА ОРГАНІЧНОГО «БІОПРОФЕРМ» ТА ВИРОЩЕНОЇ ПРОДУКЦІЇ З МІКРОЕЛЕМЕНТОМ ХРОМ» (стор. 245–252) на основі одержаного Висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи №12.2-18-6/12812 на ТУУ24.1-32624277-002:2019 «Добрива органічні «Біоферм» та Висновку санітарно-епідеміологічної експертизи №12.2-18-6/12811 на ТУ У 20.1-32624277-003:2019 «Рідке органічне добриво «Біохром» за токсикологічними властивостями, добриво органічне «Біоферм» з умістом Cr^{3+} належать до малонебезпечних речовин (4 клас небезпечності); не подразнює шкіряні покрови, не володіє шкірно-резорбтивною дією; LD_{50} для білих мишей та щурів (самців) складає > 5000 мг/кг.

На основі проведеної екотоксикологічної оцінки органічних добрив із умістом хрому Cr^{3+} на лабораторних щурах за використання підстилки з органічним добривом «Біоферм» з умістом хрому Cr^{3+} 373,75 мг/кг встановлено, що впродовж 30 днів спостережень не було виявлено змін поведінки та зовнішнього вигляду щурів.

Доведено, що за згодовування зернової суміші вівса, кукурудзи, пшениці ярої, сої та гречки, вирощеної протягом 2013–2017 рр. на ґрунтах, у яких були внесені добрива з умістом хрому Cr^{3+} , лабораторним щурам протягом 30 днів не виявлено негативного впливу на тварин.

Одержано висновки і гігієнічні регламенти на розроблені органічні добрива.

Визначено екологічну політику технологій очищення стічних вод та виробництва органічних добрив з умістом Cr^{3+} і застосування її в агроценозах Західного Лісостепу, яку на сьогодні оцінено міжнародним органом сертифікації CERTEX. Отримано міжнародні сертифікати ISO 14001:2015 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування»; ISO 45001:2018 «Система управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування».

У восьмому розділі «ЕКОНОМІЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В АГРОЦЕНОЗАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ» (стор. 253–280) наведено дані економічно - енергетичного аналізу застосування органічних добрив. Найвищу економічну ефективність забезпечує застосування органічних добрив «Біоферм» з умістом Cr^{3+} та «Біохром» в технології вирощування сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки та вівса, умовно чистий прибуток і рівень рентабельності збільшуються відносно контролю і внесення $\text{N}_{120}\text{P}_{80}\text{K}_{80}$ на 4092–9245 грн./га і 2593–6377 грн./га; на 30,8–44,2 % і 26,5–43,3 %, відповідно, при цьому собівартість вирощування зерна зменшується на 577 – 1460 грн./га і 8 – 316 грн./га. За енергетичною ефективністю пшениця яра, кукурудза і овес є прибутковими культурами, $\text{K}_{\text{е}}$ становив 3,46; 2,81 і 3,55, дещо нижчим показником $\text{K}_{\text{е}}$ – 2,45 і 1,68 характеризувалися соя і гречка. Енерговитрати на виробництво 1 т органічного добрива складають – 525– 575 МДж, у т.ч. технологічні – 240–280 МДж. Вартість 1 т органічного добрива – 60–95 грн.

Висновки (стор. 281–284) щодо дисертаційної роботи сформульовані відповідно до мети та завдань і відображають основні результати досліджень. Одержані результати забезпечують розв'язання наукової проблеми щодо розроблення та удосконалення технології перероблення органічних відходів шкіряного виробництва і осаду очисних споруд методом аеробної ферментації та методом кавітації, для створення екологічно безпечних органічних добрив із збалансованим умістом Cr^{3+} , їх застосування в технологіях вирощування сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса, з урахуванням біологічних особливостей рослин і кліматичних умов Західного Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати теоретичних та експериментальних досліджень використано при проектуванні і будівництві цеху (потужність 2000 т в рік) та налагодження промислового виробництва органічних добрив із збалансованим умістом Cr^{3+} в ТзОВ «Світ шкіри» (м. Болахів) Івано-Франківської обл. з рентабельністю однієї тонни добрива–152 %.

Розроблена і впроваджена у практику новітня технологія виробництва і застосування органічних добрив з збалансованим вмістом Cr^{3+} методом прискореної аеробної ферментації органічних відходів шкіряної промисловості має велике агрономічне і екологічне значення, оскільки забезпечує повну утилізацію цих відходів і зменшує до мінімуму забруднення довкілля.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції ІСГ КР НААН, ТзОВ «Вест Агро Груп ТМ» і ФГ «Данута» (Львівська обл.); ФГ «Юкрейн Агро» і ПП «Богдан і К» (Івано-Франківська обл.); корпорація «Колос» (Тернопільська обл.), що підтверджено актами. Застосування органічних добрив забезпечило підвищення урожайності вівса і пшениці ярої на 1,2–1,6 т/га, кукурудзи і сої – на 2,6–3,2 т/га; чистого прибутку від 2,8 до 4,1 тис. грн/га.

Розроблено науково-практичні рекомендації «Продуктивність агроценозів на фоні добрив з умістом тривалентного хрому в умовах Західного Лісостепу» та «Хром у природокористуванні і його біологічна необхідність для людей, тварин та рослин», які використовуються в науково-дослідному процесі та в навчальних програмах підготовки фахівців в Подільському державному аграрно-технічному університеті, Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна, повнота викладення в опублікованих працях. Зміст дисертаційної роботи ідентичний змісту автореферату. Завершується дисертаційна робота висновками (13 позицій), які є обґрунтованими і повністю відображають зміст та результати досліджень, що мають велике наукове і практичне значення.

Загалом, оцінюючи дисертаційну роботу, слід зазначити, що одержані здобувачем результати досліджень є новими.

Недоліки та зауваження щодо змісту дисертаційної роботи.

Позитивно оцінюючи в цілому дисертаційну роботу Бунчака О.М., вважаю за необхідне зробити деякі зауваження:

1. В розділі 2 «Матеріали і методи досліджень» бажано було б описати методи досліджень з проведення мікробіологічного аналізу ґрунту і визначення видового складу мікроорганізмів;

2. Варто вказувати строки висіву пшениці ярої, кукурудзи, вівса, сої, гречки у роки проведення досліджень;

3. Бажано навести ряд показників, які одержано в результаті експериментальних та виробничих досліджень за режимів роботи очисних споруд розробленої технології (табл. 3.2.).

4. На основі проведеного мікробіологічного аналізу ґрунту з дослідного поля після внесення органічного добрива «Біоферм» з умістом Cr^{3+} і наведеного видового складу мікроорганізмів здобувач стверджує, що дані мікроорганізми є необхідною ланкою кругообігу всіх біогенних елементів. Поясніть механізми, які лежать в основі взаємозв'язку виділених мікроорганізмів в процесах ґрунтоутворення, підтримці родючості ґрунтів;

5. Потребують уточнення показники важких металів і радіонуклідів в органічному добриві «Біоферм», не >ГДК у ґрунті (табл. 3.4).

6. Поясніть принципово нові підходи до використання реагентів для екстракції гумінових кислот, а також збагачення їх біогенними елементами при виробництві рідкого органічного добрива «Біохром»;

7. Є окремі помилки редакційного характеру: оброблення спеціальними реагентами (стор. 41); спостереження впливу хрому тривалентного (стор.92); результати наших досліджень структурного ґрунту (ст. 151);

Загальна оцінка дисертаційної роботи та її відповідність вимогам щодо дисертацій в Україні.

Дисертаційна робота Бунчака О. М. «Екологічне обґрунтування виробництва і застосування органічних добрив із вмістом тривалентного хрому в агроценозах Західного Лісостепу» є самостійним, цілісним і комплексним науковим дослідженням, яка розв'язує важливу наукову та практичну проблему в галузі прикладної екології. Отримані здобувачем результати і висновки є обґрунтованими, мають наукову новизну і практичну цінність. Достовірність отриманих результатів підтверджена даними статистичного аналізу матеріалів. Робота написана літературною мовою, красиво оформлена, характеризується достатньою кількістю табличного та ілюстративного матеріалу.

Автореферат та наукові публікації повністю відображають основні положення та результати дисертації.

За змістом і оформленням дисертаційна робота та автореферат Бунчака О. М. відповідають вимогам до докторських дисертацій.

Керуючись критеріями оцінки докторських дисертацій, вважаю, що дисертація цілком відповідає вимогам п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 року, № 567, а її автор Бунчак Олександр Миронович заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Завідувач лабораторії мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААН
доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник



Ткаленко Г. М.

Підпис

старший інспектор

Г. М. Ткаленко