

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу **Бунчака Олександра Мировича**
**«Екологічне обґрунтування виробництва і застосування органічних добрив
із вмістом тривалентного хрому в агроценозах Західного Лісостепу»,**
поданої до захисту на здобуття наукового ступеня доктора
сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія

Дисертаційна робота виконана 2011–2017 рр. у Подільському державному аграрно-технічному університеті.

Робота написана українською мовою на 426 сторінках комп'ютерного тексту. Основний зміст викладено на 284 сторінках друкованого тексту. Складається зі вступу, анотацій, 8 розділів, висновків, пропозицій виробництву, додатків, списку використаних джерел, який налічує 673 найменувань, із них 154 латиницею. Робота містить 67 таблиць та ілюстрована 19 рисунками.

Вибрана тема є актуальною для України. Наукові положення обґрунтовані і достовірні, одержані експериментальні дані мають наукову новизну, висновки – значимість для науки і виробництва.

Актуальність теми. Серед актуальних екологічних проблем України гостро стоїть питання забруднення довкілля відходами виробництва. Зокрема, в Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року йдеться про проблему відходів як про масштабну, і таку, яка викликана, насамперед, домінуванням у національній економіці ресурсоемних багатовідходних технологій та відсутністю ефективного управління та поводження з відходами, яке призводить до значного негативного впливу на навколишнє природне середовище (атмосферне повітря, підземні води, тваринний і рослинний світ, ґрунти тощо) і здоров'я людини.

Основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від їх негативного впливу, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів для забезпечення його сталого розвитку.

Нині підприємства шкіряної промисловості є одними із найбільш високозабруднювальних та токсичних виробництв внаслідок широкого спектру відходів галузі: органічних (міздря, жири, вовна, кров) та хімічних забруднювачів (сполуки хрому, сульфур, хлориди, кислоти, луги, антисептики). Тому наукові дослідження, спрямовані на покращення екологічних показників виробничих процесів шкіряної галузі, а також зменшення обсягів стічних вод та відходів із подальшою їх переробкою для зниження антропогенного навантаження на довкілля, постійно зберігають актуальність. Враховуючи хімічний склад відходів перспективною є їх переробка з отримання джерел енергії та добрив.

Саме це визначає актуальність і доцільність роботи, виконаної Бунчаком Олександром Мироновичем.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у межах планів наукових досліджень Подільського державного аграрно-технічного університету за завданнями: «Теоретичне та агроекологічне обґрунтування елементів адаптивної технології вирощування польових культур в умовах Лісостепу Західного» (№ ДР 0112U004671, 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.), «Наукове обґрунтування та розроблення системи енергоощадного екологічного землеробства в Лісостепу України» (№ ДР 0117U002550, 2017–2019 рр.).

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій. Розроблені наукові положення, висновки і пропозиції виробництву мають теоретичне обґрунтування та підтверджені експериментальними дослідженнями. Аналізи та спостереження проведено у лабораторних і польових умовах. Достовірність отриманих результатів експериментів доведена їх статистичною обробкою з використанням комп'ютерних програм.

Повнота викладення одержаних результатів у наукових працях. Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 75 наукових працях: 23 статті – у періодичних фахових виданнях України, 8 – у інших періодичних виданнях, 3 статті – у наукових виданнях інших держав, 6 – у наукових монографіях і книгах, 26 – матеріали і тези доповідей на наукових конференціях, 4 – методичні рекомендації, 5 патентів на корисну модель.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному і практичному обґрунтуванні екологічних основ виробництва і застосування органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому в екологічно безпечних технологіях вирощування сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса в умовах Західного Лісостепу України.

Вперше:

- теоретично обґрунтовано, розроблено і запатентовано технологію виробництва органічних добрив із відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом прискореної аеробної ферментації «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} (патент № 85187 Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому) та методом кавітації «Біохром» із збалансованим умістом тривалентного хрому (патент № 89786 Спосіб отримання рідкого органічного добрива «Біохром»). Експериментально встановлено, що технологія виробництва і застосування розроблених органічних добрив є екологічно безпечною;

- доведено, що перевагою технології є скорочення часу і енерговитрат на виробництво «Біопроферму» з умістом Cr^{3+} за значного покращання властивостей добрива за рахунок високої біологічної активності і доступності

для засвоювання рослинами, відсутності в добриві насіння бур'янів і патогенних організмів, наявності необхідних макро- і мікроелементів;

- створено експериментальну лабораторію для дослідження параметрів вологості, температурного режиму, вмісту кисню, щільності компостної суміші, кислотності середовища органічних добрив із збалансованим умістом Cr^{3+} . В основі переробки органічної сировини є технологія керованої аеробної ферментації з дозуванням мікроелементів;

- встановлено, що за агрохімічними, агрофізичними і санітарно-гігієнічними показниками «Біоферм» і «Біохром» із збалансованим умістом Cr^{3+} належать до органічних добрив нового покоління, є комплексними добривами, що містять макро- (азот, фосфор, калій, кальцій) і мікроелементи (мідь, цинк, бор, магній) для живлення рослин;

- вивчено застосування розроблених органічних добрив в технологіях вирощування сільськогосподарських культур для формування збалансованих біологізованих агроєкосистем, збереження родючості ґрунтів, збільшення продуктивності агрофітоценозів, одержання продукції високої якості та охорони навколишнього природного середовища;

- досліджено вплив органічних добрив «Біоферм» з умістом Cr^{3+} і «Біохром» на агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту, ріст і розвиток сільськогосподарських культур і якість продукції;

- екологічно та економічно обґрунтовано застосування органічних добрив для формування продуктивності агроценозів, збереження врожаю і одержання чистого прибутку.

Набуло подальшого розвитку: наукові положення щодо принципів формування екологічно безпечних агроєкосистем за застосування органічних добрив із збалансованим умістом Cr^{3+} .

Практичне значення отриманих результатів. Результати теоретичних та експериментальних досліджень використано при проектуванні і будівництві цеху (потужність 2000 т/рік) та налагодження промислового виробництва органічних добрив із збалансованим умістом Cr^{3+} в ТзОВ «Світ шкіри» (м. Болехів, Івано-Франківська обл.) з рентабельністю 1 т добрива – 152%. Розроблена і впроваджена у практику новітня технологія виробництва і застосування органічних добрив із збалансованим умістом 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.

Рекомендовано сільськогосподарським товаровиробникам застосовувати органічні добрива «Біоферм» з умістом Cr^{3+} та «Біохром» для поліпшення агрофізичних, агрохімічних, біологічних властивостей ґрунту, збільшення врожайності і якості зерна сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса.

Результати досліджень впроваджено в Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції ІСГ КР НААН, ТзОВ «Вест Агро Груп ТМ» і ФГ «Данута» (Львівська обл.); ФГ «Юкрейн Агро» іПП «Богдан іК» (Івано-Франківська обл.); корпорація «Колос» (Тернопільська обл.) та підтверджено відповідними актами. Внесення органічних добрив забезпечило

підвищення врожайності вівса і пшениці ярої на 1,2–1,6 т/га, кукурудзи і сої – на 2,6–3,2 т/га; одержання 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».

Особистий внесок здобувача. Здобувачем 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.

Основні положення дисертації викладені в авторефераті, який містить загальну характеристику роботи, основний зміст роботи, висновки, рекомендації виробництву, список опублікованих праць, анотації. Зміст автореферату і основні положення дисертації – ідентичні.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи

У вступній частині визначено наукову і теоретичну проблеми, обґрунтовано актуальність дисертаційного дослідження, сформульовано мету і завдання дослідження, 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 на наукових і науково-практичних конференціях, наведено перелік публікацій, структура та обсяг дисертації.

У першому розділі «Екологічні основи поводження з відходами шкіряного виробництва та осадом очисних споруд переробної промисловості» (с. 38-87) на основі аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури узагальнено інформацію щодо поводження з відходами шкіряного виробництва, осаду стічних вод очисних споруд в Україні і інших країнах світу та їх застосування в сільському господарстві. Наведено доволі значну інформацію щодо осаду стічних вод, їх небезпеки для навколишнього природного середовища та перспектив використання у сільському господарстві. Наведено кращі практики іноземних країн щодо компостування або вермикомпостування осаду стічних вод за різних технологічних підходів. Визначено, що найкращим методом перероблення відходів органічної сировини є біологічний метод аеробної ферментації органічних відходів тваринницьких ферм і птахофабрик, який поширений у США та країнах Європи. Описано

технологію перероблення органічних відходів шкіряного виробництва і осаду очисних споруд методом аеробної ферментації. Проаналізовано поширення хрому у природі, зокрема в ґрунтах, його біологічні функції в організмі тварин і людей, значення у перебігу основних фізіологічних процесів.

Наведено екологічні вимоги сільськогосподарських культур (соє, пшениця яра, гречка, овес, кукурудза) до ґрунтового-кліматичних чинників.

На основі проведеного аналізу обґрунтовано актуальність і необхідність проведення досліджень.

Узагальнені підсумки аналізу наукової літератури і статистичних даних викладено у висновках після розділу.

У Розділі 2 «Умови, матеріали та методика проведення досліджень» (с. 88-107) викладено програму, методологічні підходи та методики проведення польових і лабораторних досліджень, розрахунку економічної ефективності та математичного аналізу експериментальних і статистичних даних. Зазначено, що експериментальна робота виконана впродовж 2011–2017 рр. Польові дослідження проведено на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.). Лабораторні дослідження проведено в лабораторіях 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, Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Наведено умови проведення польових досліджень: характеристику ґрунтового покриву, детальний аналіз гідротермічних умов у роки досліджень.

Для виконання поставлених завдань, здобувачем сформовано дві гіпотези, які стосувались розроблення технологій виробництва органічних добрив з умістом Cr^{3+} з відходів шкіряного виробництва методом аеробної ферментації («Біопроферм») і методом кавітації («Біохром») та проведення польових випробувань.

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу.

У Розділі 3 «Науково-технологічне обґрунтування технології виробництва органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому» (с. 108-146) детально описано технологічну схему очищення промислових стічних вод з високими значеннями ХСК та БСК₅. Наведено результати очищення стічних вод, які за низкою показників відповідають встановленим ГДК.

Здобувачем розроблено технологію виробництва органічного добрива «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} з перероблених органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом пришвидшеної аеробної ферментації. Наведено 9 етапів технології виробництва цього добрива.

Також розроблено просту і економічно вигідну технологію одержання рідкого органічного добрива «Біохром» з органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому (250–540 мг/кг) за використання

методу прискореної аеробної ферментації та кавітаційної установки гідродинамічної екстракції, яка захищена патентом на корисну модель. Розроблено принципово нові підходи до використання реагентів для екстракції гумінових кислот, а також збагачення їх біогенними елементами. Наведено і описано етапи виробництва органічного добрива «Біохром»: підготовчий; змішування компонентів; екстрагування, куди входить центрифугування, відстоювання, фільтрація; лабораторний контроль готового продукту.

У підсумку, здобувач зазначає, що розроблені технології перероблення органічних відходів шкіряного виробництва і очисних споруд дають змогу вирішити одночасно три проблеми: екологічну (очищення стічних вод та ціленаправленого поводження з відходами виробництва); агрохімічну (отримання екологічно безпечної продукції, поліпшення родючості ґрунтів); соціальну (покращення умов праці і побуту населення). Впровадження цих технологій на аналогічних підприємствах шкіряної промисловості і очисних споруд має велике інноваційне значення.

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу та у висновках № 1.

У Розділі 4 «Органічні добрива із збалансованим умістом тривалентного хрому як екологічний фактор динаміки родючості ґрунту в агроценозах» (с. 147-174) здобувачем у польових умовах упродовж 2013–2017 рр. визначено вплив органічних добрив «Біопроферм» з умістом Cr^{3+} і «Біоактив», виготовлені методом аеробної ферментації, на агрофізичні та агрохімічні властивості чорнозему типового важкосуглинкового. Показано позитивний вплив на структурно-агрегатний стан, щільність, шпаруватість, вологість, водопроникність ґрунтових агрегатів під час вирощування сої та пшениці ярої. Зокрема, зростає частка агрономічноцінних агрегатів (0,25–10 мм) та зменшується частка брилистих (>10 мм) і дрібних (<0,25 мм) фракцій.

При цьому за тривалого внесення досліджуваних добрив поліпшувались показники родючості ґрунту, зокрема збільшувався вміст загального азоту, рухомих сполук фосфору і калію, але рН ґрунту не змінювалась. Також відмічено активізацію таких біологічних процесів у ґрунті як виділення діоксиду карбону (CO_2) та деструкції целюлози (ляного полотна).

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу та у висновках № 4, 5, 6.

Розділ 5 «Екологічне обґрунтування застосування органічних добрив нового покоління в адаптивній технології вирощування сільськогосподарських культур Західного Лісостепу» (с. 175-215). Результати багаторічних (2013–2016 рр.) досліджень підтвердили залежність формування продуктивності і якості зерна сої за застосування системи удобрення «Біопроферм» (10 т/га) + «Біохром» (5 л/га). Показано, що внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, мало позитивний вплив на польову схожість рослин (сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки та вівса), виживання рослин, забезпечило зростання площі листової поверхні та фотосинтетичний потенціал та інші біометричні показники.

Встановлено, що за внесення під основний обробіток ґрунту 10 т/га

органічного добрива «Біопроферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування посівів у період вегетації рідким органічним добривом «Біохром» 5 л/га збільшується: густота стояння рослин сої у фазі 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. м²/га і у кінці цвітіння – на 8,7 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – на 0,284 млн м² діб/га, чиста продуктивність фотосинтезу – на 0,81 г/м², накопичення сухих речовин у фазі дозрівання зерна – на 2,55 т/га, порівняно з контролем.

При вирощуванні пшениці ярої за застосування «Біопроферм» (10 т/га) + «Біохром» (5 л/га) зростала польова схожість насіння на 2,9–5,7%, площа листової поверхні у фазі кушіння – на 8,9 тис. м²/га, у фазі колосіння – на 5,8 тис. м²/га, порівняно з контролем.

Аналогічно, при вирощуванні кукурудзи фіксували зростання площі листової поверхні рослин у фазі 7–8 листків на 0,64 тис. м²/га, у фазі початку викидання волоті – на 6,64 тис. м²/га, у фазі молочної-воскової стиглості – на 18,11 тис. м²/га, фотосинтетичного потенціалу – на 0,944 млн м² діб/га, накопичення сухої речовин – на 5,29 т/га, ніж у контролі.

Польова схожість гречки зростала на 4,0–6,6 %, густота стояння рослин у фазі сходів – на 0,160–0,264 млн шт./га, виживання рослин – на 4,6–5,6%, площа листової поверхні у фазі бутонізації – на 10,3 тис. м²/га і у фазі цвітіння – на 16,8 тис. м²/га, порівняно з контролем.

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу та у висновках № 7, 8.

У Розділі 6 «Агроекологічні аспекти підвищення продуктивності та якості зерна сільськогосподарських культур за застосування органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому» (с. 216-244) результатами багаторічних польових дослідів доведено ефективність органічних добрив «Біопроферм» та «Біохром», виготовлені за новітніми технологіями, на врожайність та якісні показники зерна сільськогосподарських культур. Здобувачем встановлено, що за такої системи удобрення врожайність культур зростає на понад 50%.

Встановлено, що застосування органічного добрива «Біопроферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» забезпечує підвищення врожайності сої на 62,4–69,1% з умістом тривалентного хрому 1,063 мг/кг, що вище на 0,623–0,844 мг/кг, ніж у інших варіантах дослідів.

Аналогічно, встановлено зростання врожайності пшениці ярої на 1,17–1,79 т/га (або 43,9–54,5%) порівняно з контролем і отримання зерна з високими показниками якості та вмістом хрому тривалентного на рівні 1,257 мг/кг.

При вирощуванні кукурудзи із застосуванням органічного добрива «Біопроферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» приріст врожаю зерна до контролю становив 39,5–56,9%, отримане зерно мало високі показники вмісту сирого протеїну (9,4%), сирого жиру (4,7%), клітковини (2,62%) та хрому тривалентного (0,564–0,923 мг/кг).

Підтверджено позитивний вплив органічного добрива «Біопроферм» та

рідкого органічного добрива «Біохром» на формування врожаю і показників якості гречки. Зокрема, у середньому за роками досліджень приріст врожаю становив 0,77 т/га (або 53,4%), а вміст хрому тривалентного – 0,906 мг/кг, що на 0,699 мг/кг більше, ніж у контролі.

Встановлено зростання врожайності вівса в середньому на 1,31 т/га (або 51,9%) порівняно з контролем і отримання зерна з умістом білка на рівні 12,8%, жиру – 5,7%, вуглеводів – 69,3% та хрому тривалентного – 0,552 мг/кг, що на 0,329 мг/кг більше порівняно з контролем.

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу та у висновках № 9, 10, 11.

У Розділі 7 «Екотоксикологічна оцінка технології виробництва органічного добрива «Біопроферм», «Біохром» та вирощеної продукції з мікроелементом хром» (с. 245-252) наведено результати токсиколого-гігієнічної оцінки добрива органічного «Біопроферм» (ТУ У 24.1-35022405-001:2007), яку проведено фахівцями Інституту екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя МОЗ України. Визначено клас небезпеки відповідно до ДСанПН 8.8.1.002.98: при інгаляційному впливі – 4, при введенні в шлунок – 4, при потраплянні на шкіру – 4. Добриво не має кумулятивні та сенсibilюючі властивості.

Також здобувачем сформовано екологічну політику технологій очищення стоків та виробництва органічних добрив з умістом хрому тривалентного.

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу та у висновках № 3.

Результати оцінювання економічної і енергетичної ефективності досліджуваних органічних добрив наведено у Розділі 8 «Економічно-енергетичне обґрунтування застосування органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому в агроценозах Західного Лісостепу» (с. 253-281). Здобувач з використанням загальноприйнятих підходів і формул наводить і детально аналізує економічну та енергетичну ефективність застосування органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому в технології вирощування сільськогосподарських культур.

Розрахунки економічної ефективності проведено для всіх досліджуваних культур за цінами на ресурси і сільськогосподарську продукцію на середньому рівні цін 2013–2016 рр. Встановлено, що умовно-чистий прибуток у технології вирощування сої збільшився – на 8192 грн/га; пшениці ярої – на 5200; кукурудзи – на 8699; гречки – на 9245; вівса – на 4092 грн/га; зменшилась собівартість зерна сої – на 1460 грн/га; пшениці ярої – на 615; кукурудзи – на 468; гречки – на 1301; вівса – на 577 грн/га, порівняно з контролем. При рівні рентабельності відповідно сої – 92,6%; пшениці ярої – 66,0%; кукурудзи – 115,1%; гречки – 154,1%; вівса – 80,1%.

Розрахунки показали, що технології вирощування сої, пшениці ярої, кукурудзи, гречки, вівса за внесення органічних добрив «Біопроферму» та «Біохром» є енергетично рентабельними (К_е 1,68–3,55). Енергоємність зерна сільськогосподарських культур збільшувалася порівняно з контролем і варіантом з мінеральною системою удобрення відповідно: сої – на 24000 і 7296

МДж/га; пшениці ярої – на 34887 і 23388; кукурудзи – на 33627 і 31879; гречки – на 14536 і 8732; вівса – на 24904 і 12455 МДж/га.

Проведено економічну оцінку технології виробництва органічних добрив, згідно з якої 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.

Узагальнені результати викладено у висновках після розділу та у висновках № 12, 13.

За результатами досліджень автором сформульовано **13 висновків і рекомендації виробництву.**

При загальній позитивній оцінці дисертаційної роботи виникли деякі зауваження, запитання та побажання.

Зауваження, запитання та побажання:

1. У Розділі 1 здобувач вказує, що «...хром не виконує фізіологічних функцій у рослинах...» (с. 76) та наводить інформацію про його токсичний вплив на рослини. Тоді виникає запитання: навіщо створювати та виробляти добрива для сільськогосподарських культур з цим елементом? А нижче наводить дані щодо участі хрому в процесах засвоєння молекулярного азоту і вуглецю, покращення фотосинтезу, активізацію окисно-відновлювальних ферментів, тощо. Також не наведено даних, щодо участі хімічного елемента хром у процесах гумусоутворення або збереження природної родючості ґрунтів.

2. У підрозділі 1.4 необхідно було б замість загальновідомої інформації вимог сільгоспкультур до умов вирощування навести дані або обґрунтування потреби в хімічному елементі хром для таких культур як соя, пшениця яра, гречка, овес, кукурудза.

3. На рис. 3.1 відсутні позначення 1...11, що ускладнює розуміння технологічної схеми.

4. Не вказано які саме ферменти використовують при ферментації в отриманні рідкого органічного добрива «Біохром».

5. Здобувач у тексті зазначає про переваги розроблених органічних добрив (наприклад, с. 139), але не надає порівняння за складом з аналогами – добривами, які включено до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Також зазначає про безпечність для людини і тварин (с. 141), але не надає підтверджуючі документи – висновки відповідних уповноважених установ.

6. Потребує уточнення зазначене на с. 166, а саме *повний комплекс мікроорганізмів* у складі добрива «Біопрoferм», які забезпечують перебіг таких основних мікробіологічних процесів як мінералізація органічних сполук, засвоєння атмосферного азоту, гуміфікація, синтез і постачання фітогормонів, вітамінів. Чи підтверджено це мікробіологічними дослідженнями ґрунту і визначенням основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, які беруть участь у зазначених процесах? Які корисні мікроорганізми входять до складу

добрив?

7. У Розділі 2 не наведено зовсім інформації про дослідження з визначення впливу добрив на тварини та посилання на етичне поводження з дослідними тваринами.

8. За якими показниками проводили екологічну оцінку технологій виробництва органічних добрив (п. 8.3)? Відсутні результати досліджень.

9. В тексті дисертації зовсім не згадується про створення експериментальної лабораторії, що зазначено в завданнях, новизні і висновку № 2.

10. У висновку № 11 зазначається про збільшення вмісту хрому тривалентного у зерні п'яти культур, але не наведено ГДК, а тому доволі складно оцінити позитивний ефект від застосування досліджуваних добрив.

11. Мають місце поодинокі технічні і граматичні помилки в оформленні тексту дисертації. Зустрічаються не коректні вислови.

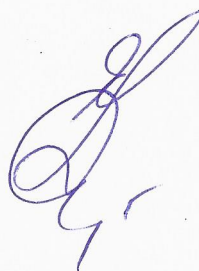
Але, зроблені зауваження не знижують загальної високої оцінки дисертаційної роботи О.М. Бунчака.

Загальний висновок.

Дисертація Бунчака Олександра Мироновича «Екологічне обґрунтування виробництва і застосування органічних добрив із вмістом тривалентного хрому в агроценозах Західного Лісостепу», є завершеною науково-дослідною роботою, що виконана на високому рівні, відповідає профілю спеціалізованої вченої ради Д 26.376.01 Інституту захисту рослин НААН України. За актуальністю, новизною, комплексністю досліджень, теоретичною і практичною значимістю результатів дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, а її автор, **Бунчак Олександр Миронович**, заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Офіційний опонент

доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН,
заступник директора з наукової роботи
Інституту агроекології і
природокористування НААН



О.С. Дем'янюк



ПІДПИС ЗАСВІДЧЕНО

Згідно з рішенням О.С. Дем'янюк