

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000279

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-01-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чжан Сіхуан ...

2. Xihuan Zhang

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8395-5248

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 201

Назва наукової спеціальності: Агрономія

Галузь / галузі знань: аграрні науки та продовольство

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 201 Агрономія

Дата захисту: 29-03-2024

Спеціальність за освітою: еколог

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 4770

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський національний аграрний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 04718013

**Місцезнаходження:** вул. Герасима Кондратьєва, буд. 160, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський національний аграрний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 04718013

**Місцезнаходження:** вул. Герасима Кондратьєва, буд. 160, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Англійська

**Коди тематичних рубрик:** 68

**Тема дисертації:**

1. Вплив довготривалого застосування дігестату на властивості ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур в умовах Північно-китайської рівнини.
2. Effects of long-term biogas slurry application on soil properties and crop yield in the North China Plain.

**Реферат:**

1. Чжоукоу розташований на південному сході провінції Хенань в Китаї, який є основним районом виробництва зерна. Чорнозем щебенюватий на елювії вапняку є одним із основних малопродуктивних типів ґрунтів цього регіону, бо він є важкоглинистим, ущільненим, зі слабкою аерацією та низьким вмістом органічної речовини, тому вирішення завдань підвищення родючості цих ґрунтів є актуальним. Біогазова суспензія містить різноманітні поживні речовини, які можуть покращити фізичні та хімічні властивості ґрунту, підвищити активність ґрунтових ферментів, покращити ріст та розвиток рослини й сприяти отриманню приросту врожаю. Однак, постійне застосування великих концентрацій біогазової суспензії матиме негативний вплив на ріст сільськогосподарських культур. Тому, її раціональне, науково обґрунтоване застосування є особливо важливим для отримання врожаїв та високої якості сільськогосподарської продукції без шкідливого впливу на ґрунтове середовище та підземні води. У цьому дослідженні системно проаналізовано вплив комбінованого застосування біогазової суспензії та мінеральних добрив у різних

співвідношеннях на фізико-хімічні властивості та активність ферментів різних шарів чорнозему щебенюватого на елювії вапняку рівнини Хуан-Хуай-Хай. Також визначено вплив удобрення на ріст і розвиток пшениці озимої, визначено відповідну кількість біогазової суспензії, придатної для району Чжоукоу з метою створення наукової основи для покращення відповідного ґрунту й надання інформації та рекомендації для застосування біогазової суспензії, внесення якої покращує структурноагрегатний склад ґрунту та реалізацію сталого розвитку сільського господарства. Було встановлено значні відмінності між різними шарами ґрунту, а також між варіантами із внесенням біогазової суспензії й мінеральних добрив та контролем (СК). Після додавання біогазової суспензії щільність ґрунту значно зменшилася, особливо на варіанті BS50 (50% азоту з біогазової суспензії та 50% азоту з мінеральних добрив), і знаходилася в межах прийняттого діапазону для озимої пшениці, що сприяло росту та розвитку рослини й збільшенню врожайності. Тривале застосування мінеральних добрив значно зменшує кількість великих агрегатів і збільшує кількість дрібних, а застосування біогазової суспензії сприяє збільшенню агрегатів більше 2 мм. Стійкість ґрунтових агрегатів відрізняється в різних шарах ґрунту та за різного удобрення. Застосування біогазової суспензії є корисним для збільшення MWD (середньозважений діаметр) механічно стійких агрегатів й водостійких агрегатів в 0-10 см, 10-20 см, 20-40 см шарах ґрунту, причому на BS50 є найбільшим. Вертикальний розподіл MWD механічно стійких агрегатів і MWD водостійких агрегатів виглядає таким чином: 0-10 см >10-20 см >20-40 см, і обидва ці показники зменшуються з глибиною. Комбіноване внесення хімічних добрив і біогазової суспензії зробило MWD механічно стійких і водостійких агрегатів значно більшими, ніж інші варіанти удобрення, підвищивши стабільність і агломерацію ґрунту. У шарі ґрунту 0-10 см BS50 має найменше значення PAD (відсоток руйнування агрегатів) – 36,52, що на 45,0 % і 46,74 % нижче, ніж на варіантах СК і CF відповідно. Одноразове внесення хімічних добрив CF погіршує стійкість ґрунтових агрегатів й запобігає агрегатуванню, тоді як сумісне внесення органічних і хімічних добрив зменшить ступінь пошкодження агрегатів і полегшить структуроутворення. Розумне внесення добрив, особливо застосування BS50 – біогазової суспензії та хімічних добрив, має позитивне значення для підтримки стабільності ґрунтових агрегатів та покращення якості ґрунту. Внесення тільки мінеральних добрив CF може знизити рН, а застосування біогазової суспензії може підвищити рН. Застосування біогазової суспензії на сільськогосподарських землях може значно підвищити вміст азоту в ґрунті. На глибинах ґрунту 0-10 см, 10-20 см і 20-40 см загальний вміст азоту є найвищим на варіанті BS50. Застосування біогазової суспензії може покращити рівень забезпечення ґрунту доступним фосфором, але підвищення частки біогазової суспензії до BS75, BS100 приводить до зниження вмісту фосфору. Біогазова суспензія збільшила вміст доступного калію, у варіанті BS50 був найвищим. У шарах ґрунту 0-10 см, 10-20 см і 20-40 см вміст органічної речовини в ґрунті мало таку тенденцію: BS100>BS75>BS50>BS25>CF>СК, а вміст органічної речовини в ґрунті збільшувався зі збільшенням концентрації суспензії біогазу. Застосування біогазової суспензії підвищувало активність цукрози, уреаз, фосфатази, каталази в ґрунті. Зі збільшенням частки біогазової суспензії врожайність пшениці зросла до BS50, а потім почала знижуватися із подальшим збільшенням частки суспензії. Урожайність пшениці на варіанті BS50 була найвищою порівняно з CF, BS25, BS75 і BS100, збільшення становило 30,79 %, 13,61 %, 4,31 % і 34,06 % відповідно, і між ними спостерігалися достовірні відмінності ( $p < 0,05$ ). BS50 – це оптимальна комбінація біогазової суспензії та хімічного добрива, яка може добре відповідати потребам пшениці озимій.

2. Zhoukou is located in the southeast of Henan Province, China, which is the core area of grain production. Lime concretion black soil is one of the main low-yield soil types in this region, which has the characteristics of heavy clay, compact soil layer, poor aeration and low organic matter content, so it is urgent to carry out the task of improving the soil fertility. Biogas slurry contains a variety of nutrients, which can improve soil physical and chemical properties, increase soil enzyme activity, improve crop biological properties and promote crop growth. In this study, we systematically analyzed the effects of different proportions of combined application of biogas slurry and chemical fertilizer on the physicochemical properties and enzyme activities of different soil layers in the of lime concretion black soil of the Huang-Huai-Hai Plain, as well as the effects on the growth and development of winter wheat, and determined the appropriate amount of biogas slurry suitable for Zhoukou area, so as to provide

a scientific basis for the improvement of the soil of the of lime concretion black soil, and provide a reference for the application of biogas slurry in Ukraine, the improvement of soil texture and the realization of sustainable agricultural development. There were significant differences between different soil layers, and between each treatment and CK (control). After adding biogas slurry, the soil bulk density was significantly reduced, especially BS50 (50 % nitrogen from biogas slurry and 50 % nitrogen from fertilizer during winter wheat planting) soil bulk density was the smallest, and it was within the suitable bulk density range for winter wheat, which was conducive to the growth and development of winter wheat and the increase in yield. Long-term application of chemical fertilizer significantly decreased the number of large aggregates and increased the number of small aggregates, and application of biogas slurry was beneficial to increase the aggregates with diameter more than 2 mm. The stability of soil aggregates varies in different soil layers and under different treatment conditions. Biogas slurry treatment is beneficial to increase the MWD (mean weight diameter) of 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm force-stable aggregates and waterstable aggregates, with BS50 being the largest. The size order of MWD of force-stable aggregates and MWD of water-stable aggregates in the vertical direction is 0-10 cm>10-20 cm>20-40 cm, and both decrease with the increase of soil depth. The combined application of chemical fertilizers and biogas slurry made the MWD of force-stable and water-stable aggregates significantly higher than those of other treatments, increasing the stability and agglomeration of the soil. In the 0-10 cm soil layer, BS50 has the smallest percentage of aggregate destruction (PAD) value of 36.52, which is 45.0 % and 46.74 % lower than CK and CF respectively. The single application of chemical fertilizer CF will make the stability of soil aggregates worse and destroy the aggregation of aggregates; while the combined application of organic fertilizer and chemical fertilizer will reduce the degree of damage to aggregates and facilitate the aggregation of aggregates. Reasonable fertilizer application, especially the BS50 treatment of biogas slurry and chemical fertilizers, has positive significance in maintaining the stability of soil aggregates and improving soil quality. CF treatment can reduce pH, and application of biogas slurry can increase pH. The application of biogas slurry in agricultural planting can significantly increase the nitrogen content of the soil, thereby satisfying the absorption of nutrients by crops. In 0-10 cm, 10-20 cm, and 20-40 cm, the total nitrogen content is highest by the BS50 treatment. The application of biogas slurry could improve the supply level of soil available phosphorus, but increasing the proportion of biogas suspension to BS75, B100 leads to a decrease in phosphorus content. In different soil layers, the available potassium content of BS50 treatment combined with biogas slurry and chemical fertilizer was the highest. The soil organic matter content increased with the increase of biogas slurry. In 0-10cm, 10-20 cm and 20-40 cm soil layers, the soil organic matter content was in such order as BS100>BS75>BS50>BS25>CF>CK. Also, the use of biogas suspension increased the activity of sucrose, urease, phosphatase, and catalase in the soil. The yield of winter wheat with BS50 treatment was the highest, compared with CF, BS25, BS75 and BS100, the increases were 30.79 %,13.61 %, 4.31 % and 34.06 %, respectively. BS50 is the optimal combination of biogas slurry and chemical fertilizer, which can well match the nutrient demand of winter wheat at different growth and development stages, ensure the continuous supply of nutrients, promote winter wheat nutrient growth and nutrient accumulation, and achieve the best level of winter wheat yield.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** 0115u0010055

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Рациональне природокористування

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- Tang J., Davy A. J., Wang W., Zhang X., Wu D., Hu L., Yin J. (2022). Effects of Biogas Slurry on Crop Yield, Physicochemical Properties and Aggregation Characteristics of Lime Concretion Soil in Wheat–Maize Rotation in the North China Plain. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22, 2406–2417.

<https://doi.org/10.1007/s42729-022-00817-9>

- Zhang X., Wu D., Zakharchenko E. A. (2022). Review on effects of biogas slurry application on crop growth. *Agrarian innovations*, 13, 155-166. <https://doi.org/10.32848/agr.ar.innov.2022.13.24>
- Zhang X., Zakharchenko E.A. (2023). Effect of biogas slurry returning to field on soil phosphatase activity. *Зрошуване землеробство*, 79, 83-87. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.11>
- Zhang X., Zakharchenko E., Wu D., Tang J. (2022). Effects of Biogas Slurry Application on Wheat Yield and Quality. *Sciences of Europe*, 94, 3-5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6616367>
- Zhang X., Jiang N., Wu H., Zhao Y., Zhang K., Yue Y. (2021). Effects of biogas slurry irrigation on particle size composition and stability characteristics of water-stable aggregates in lime concretion black soil. *Journal of Henan Institute of Science and Technology (Natural Science Edition)*, 49(6), 20-27 (in Chinese).
- Tang J., Wang W., Pan F., Yin J., Zhang X., Wu D., Meng X., Du Y. (2022). The effects of biogas slurry irrigation on aggregation and stability of fluvo-aquic soil in huang-huai-hai plain. *Journal of Irrigation and Drainage*, 41(2), 10-17 (in Chinese).
- Wang W., Wu D., Tang J., Yin J., Pan F., Zhang X., Li J. (2022). Effects of chemical fertilizer substituted by biogas slurry on aggregates and associated organic carbon characteristics in fluvo-aquic soil under total straw incorporation. *Chinese Journal of Soil Science*, 53(4), 847-857 (in Chinese).
- Захарченко Е., Чжан С. (2021). Використання біогазової суспензії в польовій сівозміні (досвід Китаю). *Ґрунти України: трансформація і відновлення родючості: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої всесвітньому дню ґрунту*. Київ: НУБІП. С. 51-52.
- Zhang X., Zakharchenko E.A. (2021). Effect of biogas slurry application on soil urease activity. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Honcharivski Chytannya»*, Sumy: Sumy National Agrarian University. P. 130-132.
- Zhang X., Zakharchenko E.A., Wu D. (2022). Application Value of Biogas Slurry in Crop Production. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Honcharivski Chytannya»*, Sumy: Sumy National Agrarian University. P. 119-120.
- Zhang X., Zakharchenko E., Wu D. (2022). Mechanism of Improving Quality and Efficiency of Biogas Slurry in Promoting Crop Growth. *International Scientific Conference «Global and national trends in life sciences»*. Nizhyn. P. 4-6.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології

**Соціально-економічна спрямованість:** збільшення обсягів виробництва; поліпшення стану навколишнього середовища

**Охоронні документи на ОПВ:**

Раціоналізаторські пропозиції

Удосконалення технології вирощування пшениці озимої шляхом впровадження в систему удобрення в якості органічної речовини біогазову суспензію/дігестату (отриману зі свинячого гною на біогазовій станції), що покращує стан навколишнього середовища, родючість ґрунту та підвищує врожай зерна.

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** 0115u0010055

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Захарченко Еліна Анатоліївна
2. Elina A. Zakharchenko

**Кваліфікація:** к. с.-г. н., доц., 06.01.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9291-3389

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський національний аграрний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 04718013

**Місцезнаходження:** вул. Герасима Кондратьєва, буд. 160, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Маренич Микола Миколайович

2. Mykola M. Marenych

**Кваліфікація:** д. с.-г. н., професор, 06.01.09

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Полтавський державний аграрний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 00493014

**Місцезнаходження:** вул. Сковороди, буд. 1/3, Полтава, Полтавський р-н., 36003, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** <https://ror.org/01s344n79>

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гуменюк Олександр Володимирович

2. Oleksandr V. Humeniuk

**Кваліфікація:** к. с.-г. н., старший науковий співробітник, 06.01.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1147-088X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 00496863

**Місцезнаходження:** вул. Центральна, буд. 68, с. Центральне, Миронівський р-н., 08853, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія аграрних наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### Рецензенти

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Жатова Галина Олексіївна

2. Halyna O. Zhatova

**Кваліфікація:** к.с.-г.н., професор, 06.01.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

<http://scholar.google.com.ua/citations?user=EvbADIkAAAAJ&hl=uk>; <https://orcid.org/0000-0002-8606-6750>

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський національний аграрний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 04718013

**Місцезнаходження:** вул. Герасима Кондратьєва, буд. 160, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Оничко Віктор Іванович

2. Viktor I. Onychko

**Кваліфікація:** к. с.-г. н., доц., с.н.с., 06.01.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0584-319X

**Додаткова інформація:** [https://orcid.org/0000-0003-0584-](https://orcid.org/0000-0003-0584-319X)

[319X](https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=VFdcYKEAAAAJ); <https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=VFdcYKEAAAAJ>; Research ID: V-6027-2018

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський національний аграрний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 04718013

**Місцезнаходження:** вул. Герасима Кондратьєва, буд. 160, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Мельник Андрій Васильович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Мельник Андрій Васильович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Захарченко Еліна Анатоліївна

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна