

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри технологій в
рослинництві та захисту рослин
доцент _____ Панченко Т.В.
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ
ДОБРИВ В УМОВАХ ТОВ АФ «ХВИЛЯ»
КРАСНОПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконала: Нестеренко Дар'я Олександрівна
прізвище, ім'я, по батькові

_____ *підпис*

Керівник: професор Грабовський М.Б.
вчене звання, прізвище, ініціали

_____ *підпис*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
 Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую
 Гарант ОП «Агрономія»

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Нестеренко Дар'ї Олександрівні

Тема: «Формування продуктивності кукурудзи залежно від застосування добрив в умовах ТОВ АФ «Хвиля» Краснопільського району Сумської області»

Затверджено наказом ректора № ____ від _____ 2021 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до _____ 2022 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: огляд наукової літератури по застосуванню добрив при вирощуванні кукурудзи; ґрунтово-кліматичні умови господарства; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень з вивчення впливу добрив на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи; економічна оцінка результатів досліджу.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 05.09.2022	виконано
Методична частина	до 01.10.2022	виконано
Дослідницька частина	до 15.11.2022	виконано
Оформлення роботи	до 01.12.2022	виконано
Перевірка на плагіат	до 25.11.2022	виконано
Подання на рецензування	до 05.12.2022	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	23.11.2022	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи

професор Грабовський М.Б.
вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

Нестеренко Д.О.
прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «13» вересня 2021 р.

РЕФЕРАТ

Нестеренко Д.О. Формування продуктивності кукурудзи залежно від застосування добрив в умовах ТОВ АФ «Хвиля» Краснопільського району Сумської області

Дослідженнями підтверджено, що мінеральне живлення суттєво коригує біологічні та господарські показники кукурудзи. Зокрема, на контрольних ділянках без добрив вегетація тривала 123 доби, тоді як інтенсифікація живлення призвела до подовження цього періоду на 2–5 днів. Найтриваліший цикл розвитку (130 діб) зафіксовано при застосуванні максимальної норми $N_{90}P_{60}K_{60}$.

Внесення мінеральних комплексів стимулювало лінійний ріст рослин: висота закладання качанів збільшилася на 2,3–11,2 см відносно контролю. Пікові значення як загальної висоти, так і рівня кріплення качана (108,4 см) спостерігалися на варіанті $N_{90}P_{60}K_{60}$. Паралельно з цим покращилася структура врожаю: кількість зерен у ряду зросла на 5,1–6,8 шт., а маса 1000 насінин досягла свого максимуму - 302,4 г.

Щодо врожайності, найнижчий результат було отримано на варіанті без добрив (6,17 т/га). Застосування мінеральної системи живлення дозволило отримати істотну прибавку в межах 0,78–2,05 т/га. Проте інтенсивне добриво мало і зворотний бік: передзбиральна вологість зерна зросла на 0,89–1,23%, досягнувши 27,8% на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$. Це створює додаткове фінансове навантаження через необхідність витрат на сушіння продукції.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що мінеральні добрива є дієвим інструментом підвищення продуктивності кукурудзи. Проте, з огляду на баланс між отриманим врожаєм та витратами на енергоносії (сушіння), найбільш економічно виправданою нормою визначено $N_{70}P_{50}K_{50}$.

Ключові слова: кукурудза, мінеральні добрива, урожайність зерна, передзбиральна вологість зерна

ANNOTATION

Nesterenko D.O. The formation of corn productivity depending on the use of fertilizers in the conditions of AF «Khvylya» Krasnopil district Sumy region

It has been established that the duration of the maize vegetation period on the control plot (without fertilizers) was 123 days, whereas the application of mineral fertilizers extended this period by 2–5 days. The maximum duration of the growing season was recorded in the variant with the application of $N_{90}P_{60}K_{60}$ mineral fertilizers, reaching 130 days.

It was proven that the application of mineral fertilizers contributes to an increase in the ear attachment height by 2.3–11.2 cm compared to the control. The highest values for both the ear attachment height and the overall plant height were obtained in the $N_{90}P_{60}K_{60}$ variant, measuring 108.4 cm.

The use of mineral fertilizers at the $N_{90}P_{60}K_{60}$ rate ensured an increase in the number of grains per row by an average of 5.1–6.8 units over the years of research compared to the control. The maximum 1,000-kernel weight was also established in the $N_{90}P_{60}K_{60}$ variant, reaching 302.4 g.

The lowest grain yield indicators were recorded in the control variant without fertilizers, averaging 6.17 t/ha over two years. The application of mineral fertilizers contributed to a yield increase of 0.78–2.05 t/ha relative to the control.

It was substantiated that the use of mineral fertilizers leads to an increase in pre-harvest grain moisture by 0.89–1.23% compared to the control. The highest grain moisture was observed in the $N_{90}P_{60}K_{60}$ variant (27.8%), which ultimately has a negative impact on the economic indicators of maize cultivation as it necessitates additional costs for grain drying.

The application of mineral fertilizers in modern maize cultivation technologies is an effective measure for obtaining additional output. However, the most optimal economic effect was achieved by applying $N_{70}P_{50}K_{50}$ mineral fertilizers to the soil.

Key words: corn, mineral fertilizers, grain yield, pre-harvest grain moisture

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Огляд літератури.....	8
Розділ 2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	28
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	28
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень.....	29
Розділ 3. Мета, завдання і методика проведення досліджень.....	33
3.1. Мета та завдання досліджень.....	33
3.2. Схема досліду та методики досліджень.....	33
3.3. Агротехніка вирощування кукурудзи.....	34
3.4. Характеристика гібриду кукурудзи.....	35
Розділ 4. Результати досліджень.....	36
4.1. Тривалість вегетаційного періоду рослин кукурудзи.....	36
4.2. Площа листової поверхні кукурудзи.....	38
4.3. Морфологічна характеристика рослин кукурудзи	40
4.4. Зміна структури врожаю кукурудзи	43
4.5. Урожайність зерна та передзбиральна вологість кукурудзи	45
4.6. Економічна ефективність вирощування кукурудзи.....	49
Висновки	54
Рекомендації виробництву.....	56
Список використаних джерел.....	57

ВСТУП

Україна стабільно утримує статус однієї з ключових аграрних потужностей світу. Завдяки унікальному поєднанню сприятливого клімату та природних ресурсів, вітчизняний агросектор здатен задовольняти не лише внутрішній попит, а й відігравати роль гаранта глобальної продовольчої безпеки. Проте традиційний шлях інтенсифікації, що базується на надмірному використанні ресурсів промислового походження, супроводжується низкою негативних наслідків: деградацією ґрунтів, зниженням якості продукції та погіршенням екологічного стану довкілля.

Кукурудза суттєво випереджає інші зернові культури за показниками біологічної продуктивності та адаптивності. Універсальність її застосування - від харчової промисловості та кормовиробництва до технічної переробки й біоенергетики - сприяла стрімкому розширенню посівних площ в Україні. Попри це, генетичний потенціал сучасних гібридів у реальних господарських умовах залишається реалізованим лише частково.

Нарощування врожайності та поліпшення якості зерна неможливе без оптимізації мінерального живлення. Забезпечення рослин доступними формами макро- та мікроелементів, а також підтримка корисної мікрофлори ґрунту є критичними компонентами сучасних агротехнологій. Ці завдання стають особливо пріоритетними на тлі глобального потепління, дефіциту органіки та високої ціни на традиційні добрива.

Наукове обґрунтування та впровадження збалансованих систем удобрення дозволить не лише стабілізувати виробництво, а й гарантувати високі якісні характеристики продукції при одночасному збереженні природного потенціалу українських чорноземів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование / Под ред. Шпаара Д. // К.: Изд. «Зерно», 2012. 464 с.
2. Мірошніченко М.М., Гладкіх Є.Ю., Ревтьє-Уварова А.В., Панасенко Є.В., Звонар А.М., Сорокотяга Г.В., Коваленко С.С., Смиченко В.М. Оптимізація живлення сільськогосподарських культур (optimization of agricultural crops nutrition). *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. № 87. С. 82-91.
3. Грабовський М.Б. Агротехнологічне обґрунтування вирощування кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук. ДУ Інститут зернових культур НААН України, Дніпро. 456 с.
4. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В., Філонов Є.А. Добрива та їх використання довідник. Посібник українського хлібороба. Київ: «Академдрук». 2012. 348 с.
5. Грабовський М.Б. Урожайність кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення в умовах Центрального Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. №7. С. 49–53.
6. Грабовський М.Б., Roubík Нупек, Кучерук П.П., Павліченко К.В. Розрахунковий вихід біогазу і метану у гібридів кукурудзи залежно від застосування добрив. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві»*, Біла Церква, 20 жовтня 2022 р. С. 22-24.
7. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
8. Vozhehova R., Lavrynenko Y., Marchenko T., Piliarska O., Sharii V., Tyshchenko A., Drobit O., Mishchenko S., Grabovskyi M. Water Consumption and efficiency of irrigation of maize hybrids of different FAO groups in the southern steppe

of Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2022. Vol. LXV, №1. 603-612.

9. Божеданевич Ю. Баланс важливіше максимуму. Агробізнес сьогодні. 2010. № 21/22(197). С. 36-37.

10. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.

11. Prymak I., Fedoruk Y., Grabovskyi M., Lozinskyi M., Lozinska T., Prysiazhniuk N., Pokotylo I., Fedoruk N., Panchenko I., Panchenko T. Productivity, economic and energy efficiency of short crop rotation under different systems of basic tillage and fertilization in the right bank forest steppe of Ukraine. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*. 2022. Vol. 22. Issue 4. 617-626.

12. Панченко Т., Грабовський М., Лозінський М., Новохацький М., Панченко М. Кукурудза на зерно – альтернативний попередник пшениці озимої в Центральному Лісостепу України. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2021. Вип. 29 (43). С. 159-171.

13. Ярошко М. Марганець та цинк значення мікроелементів у живленні рослин. *Агроном*. 2014. № 1(43). С. 30-32.

14. Санін Ю.В., Санін В.А., Санін О.Ю. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агроном*. 2015. №4(50). С. 31-33.

15. Грабовський М.Б. Економічна і енергетична ефективність технологічних заходів при вирощуванні кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти: [колективна монографія]. Полтава: Астроя. 2019. С. 380–385.

16. Ямковий В. Добрива «Росток» ефективний спосіб забезпечення рослин кукурудзи та соняшнику поживними елементами. *Агроном*. 2014. № 2(44). С. 29.

17. Грабовський М.Б., Вахній С.П., Лозінський М.В., Панченко Т.В., Басюк П.Л. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від застосування комплексних мінеральних добрив. *Агробіологія*. 2021. №2. С. 33-42.
18. Паламарчук В.Д. Вплив застосування бактеріального добрива «Біомаг» на продуктивність гібридів кукурудзи. Збірник наукових праць Присвячується 30-річчю створення ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. 2012. № 63 Вип. 4. С. 14-23.
19. Крамарьов С.М., Шевченко М.С., Шевченко В.М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень інституту зернового господарства*. 2000. № 12-13. С. 36-39.
20. Коваленко О.А., Ковбель А.І. Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур. *Агроном*. 2013. № 2(40). С. 24-27.
21. Грабовський М. Б. Формування продуктивності сорго цукрового як біоенергетичної культури залежно від рівня мінерального живлення/ *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99, С.30–39.
22. Павліченко К.В., Грабовський М.Б. Формування біометричних показників та накопичення сировини надземної маси гібридами кукурудзи під впливом макро- і мікродобрив. *Таврійський науковий вісник*. 2022. №123. С. 98-111.
23. Паламарчук В.Д., Поліщук М.І., Паламарчук О.Д. Енергетична ефективність вирощування зернової кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. Вінниця, 2014. № 83, Вип. 6. С. 63-71.
24. Надь Янош. Кукуруза. Вінниця.: ФОП Д.Ю. Корзун, 2012. 580 с.
25. Грабовський М. Б. Ефективність застосування мінеральних добрив у одновидових та сумісних посівах сорго цукрового та кукурудзи. *Техніка і технології АПК*. 2018. № 8–9 (107). С. 21–24.
26. Сметанська І.М. Фізіолого-агрохімічні аспекти формування врожаю та якості кукурудзи на силос. *Збірник наукових праць Вінницького державного*

аграрного університету. Вінниця, 2000. Вип. 7. С. 57-65.

27. Павліченко К.В., Грабовський М.Б. Урожайність зеленої і сухої маси гібридів кукурудзи та вихід біогазу залежно від застосування макро- і мікродобрив. *Зрошуване землеробство. 2022. Вип. 77. С. 79-85.*

28. Господаренко Г. Удобрення кукурудзи. *Агробізнес сьогодні. 2010. №10(185). С. 18-19.*

29. Грабовський М. Б. Продуктивність сумісних посівів сорго цукрового й кукурудзи та вихід біогазу залежно від густоти стояння рослин і ширини міжрядь. *Біоенергетика 2018. №2 (12). С. 32–34..*

30. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

31. Минкін М.В., Берднікова О. Г., Минкіна Г.О. Формування продуктивності кукурудзи на зерно залежно від живлення та густоти стояння в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та багаторічництво. 2019. № 106. С. 103-109.*

32. Грабовський М. Б., Павліченко К. В. Перспективи вирощування біоенергетичних гібридів кукурудзи компанії KWS для виробництва біогазу. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва», м. Полтава, 20 листопада 2020 р. С. 114-116.

33. Лавриненко Ю.О., Міщенко С.В., Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Кобизєва Л.Н., Грабовський М.Б. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву і обробітку біопрепаратами за умов зрошення. *Аграрні інновації. 2022. №12 С. 41-47.*

34. Грабовський М.Б. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування сорго цукрового та кукурудзи як біоенергетичних культур за різного рівня мінерального живлення. *Зернові культури. 2018. Том 2. № 2, С. 294–300.*

35. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*

Причорномор'я. 2018. Вип. 2. С. 32-38.

36. Грабовський М. Б., Павліченко К. В., Козак Л. А., Качан Л. М. Енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи для виробництва біогазу за використання макро- і мікродобрих. *Зернові культури*. 2022. №1. С. 100-107.

37. Городній М.М., Павлик Р.М. Вплив систематичного використання добрив в сівозміні на формування асиміляційного апарату посівів та продуктивність кукурудзи на силос. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2010. № 149. С. 54-60.

38. Городній М.М., Мельник С.І., Маліновський А.С. та ін. Агрохімія. К.: Алефа, 2003. 778 с.

39. Манько Ю.П., Литвиненко І.В. Вплив екологізації землеробства на баланс поживних речовин ґрунту в полі кукурудзи на зерно. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 50-55.

40. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

41. Грабовський М.Б. Потенціал виробництва біогазу з силосної маси сорго цукрового та кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*, 2019. Вип. 106. С.26–32.

42. Ярошко М., др. Ханса-Георга. Значення фосфору у живленні сільськогосподарських культур. *Агроном*. 2013. № 3. С. 30-32.

43. Грабовський М.Б. Варіанти контролю бур'янів на сумісних посівах. *Агробізнес Сьогодні*. 2021. №14. С. 28-30.

44. Грабовська Т., Лавров В., Грабовський М. Чи варто довіряти органічній продукції? *Екологічний вісник*. 2021. №5 (129). С. 22-26.

45. Грабовський М.Б. Особливості технології вирощування кукурудзи як сировини для виробництва біогазу. *Рослинництво та ґрунтознавство*. Київ, 2019. Т. 10. №1. С. 12–17.

46. Фукс К., Кастет Й. Кукурудза. Сучасні технології АПК. Вирощування

основних сільськогосподарських культур. Київ, 2010. С. 68-83.

47. Коваленко О., Поляничников С.П., Ковбель А.І. Шляхи підвищення коефіцієнту засвоєння поживних елементів. *Агроном*. 2015. №1(47). С. 28-29.

48. Нікішенко В., Шелудько О., Ігнатенко В. Перспективи вирощування кукурудзи та сої на зрошуваних землях півдня України. *Агроном*. 2008. №2. С. 147-149.

49. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Городецький О.С., Курило В.Л. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 71. С. 37–40.

50. Мірошніченко М., Гладкіх Є. Агротехніка за стресових умов. *Farmer (the ukrainian)*. 2015. №10 (70). С. 36-39.

51. Grabovskyi M., Fedoruk Yu., Pravdyva L., Grabovska T., Kurylo V., Fedoruk N. Influence of agrotechnical and chemical measures on weediness in sweet Sorghum crops (*Sorghum Bicolor*) and the output of biogas. *EurAsian Journal of BioSciences*, 2018. №12. pp. 347–353.

52. Лихочвор В.В., Демчишин А.М. У сучасних технологіях – особлива увага Магнію. *Famer the Ukrainian*. 2016. №1(73). С. 36-39.

53. Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М., Коларьков Ю.В., Копитко П.Г. Агрохімія. К.: Вища школа, 1995. 471 с.

54. Грабовський М. Б., Городецький О.С., Павліченко К.В. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві», Біла Церква, 30 жовтня 2020 р. С. 3-4.

55. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Ященко С.А. Застосування препарату Ентеронормін у посівах кукурудзи. *АгроТерра*. 2020. № 1(8). С. 49-56.

56. Ростоцький О. Біологічні препарати в технології вирощування кукурудзи. *Аграрник*. 2014. № 8. С. 16.

57. Санін В. Позакореневе підживлення кукурудзи мікродобривами.

Пропозиція. 2011. № 5. С. 62-63.

58. Радченко Л.А., Женченко К.Г. Популярно о микроминеральных удобрениях. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 26-28.

59. Грабовський М. Б., Павліченко К. В. Накопичення сухої маси рослинами кукурудзи залежно від удобрення та позакореневого підживлення. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів, молодих учених та спеціалістів. Харків, 3 грудня 2021 року. С. 26-27.

60. Санін Ю.В. Європейський лідер у галузі інновацій, розробки та виробництва мікродобрих компанія ППЦ «АДОБ» у світі та Україні. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 1. С. 12-13.

61. Білоконь О.А. Вплив застосування препаратів Віталіст, Неофіт та Оазис на накопичення важких металів зеленою масою кукурудзи. *Агро-екологічний журнал*. 2014. № 2. С. 107-111.

62. Грабовський М.Б. Кукурудза для виробництва біогазу. Агробізнес сьогодні, 2020. №8 (423). С. 42-44.

63. Гаврилюк В.А., Абрамович О.В., Повх О.В. Мікродобрива «Аватар-1» на варті вашого врожаю. *Агроном*. 2014. № 1(43). С. 40-41.

64. Грабовський М.Б., Павліченко К.В. Вплив макро- та мікродобрих на тривалість міжфазних періодів рослин кукурудзи. *Матеріали міжнародної наукової Інтернет-конференції «Наукові здобутки селекціонерів ННЦ «Інститут землеробства НААН» – на благо майбутнього, присвячена 120-річчю від дня народження вченого, аграрія, селекціонера Данила Лихваря», Вінниця, 8 вересня 2022 р.* С. 83-86.

65. Фатєєв А. І., Булигін С. Ю. Мікроелементи в сільському господарстві. Харків, 2001. 64 с.

66. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.

67. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пащенко Ю.М. [та ін.]. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.

68. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.

Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.

69. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М.: Наука, 1965. 48 с.

70. Ничипорович А.А. Теоретические основы повышения продуктивности растений. М.: ВИНТИ, 1977. 134 с.