

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
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ПОСІВАХ
КУКУРУДЗИ НА СИЛОС В УМОВАХ НВЦ БНАУ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Бондаренко Олег Володимирович
прізвище, ім'я, по батькові

_____ *підпис*

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

_____ *підпис*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
 Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую
 Гарант ОП «Агрономія»

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Бондаренку Олегу Володимировичу

Тема: «Ефективність застосування мінеральних добрив у посівах кукурудзи на силос в умовах НВЦ БНАУ»

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 мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на силос; ґрунтово-кліматичні умови господарства; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи на силос; 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

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

Здобувач

підпис Бондаренко О.В.
прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «12» вересня 2021 р.

РЕФЕРАТ

Бондаренко О.В. Ефективність застосування мінеральних добрив у посівах кукурудзи на силос в умовах НВЦ БНАУ

У результаті проведених досліджень було визначено, що використання різних норм мінерального добрива Saletrosan безпосередньо впливає на динаміку розвитку кукурудзи, змінюючи тривалість окремих міжфазних етапів та загальний період вегетації. Окрім факторів живлення, на темпи росту культури суттєво впливали гідротермічні показники в роки проведення експерименту. Зокрема, зростання дозування добрива сприяло подовженню вегетаційного циклу на 2–3 доби.

Застосування добрив Saletrosan позитивно позначилося на ефективності використання вологи. Рослини стали більш ощадливо витрачати водні ресурси на формування одиниці врожаю незалежно від способів обробітку ґрунту. Найкращий результат продемонстрував варіант із дозуванням 18-20-32, де коефіцієнт водоспоживання знизився до позначки 55.

Азотна складова добрив забезпечила прискорення лінійного росту рослин. Найінтенсивніший середньодобовий приріст висоти спостерігався в інтервалі від фази 12 листків до початку викидання волотей. Максимальні показники висоти стебла у фазу молочно-воскової стиглості зафіксовано при застосуванні формули 18-18-23, де вони досягли 242,5 см.

Протягом усього періоду спостережень внесення добрив стимулювало розвиток фотосинтетичного апарату. Найбільша площа листової поверхні була сформована на фоні Saletrosan (18-20-32), склавши 35,7 тис. м²/га.

Продуктивність зеленої маси кукурудзи залежала від обраної норми добрива: за мінімальних доз урожайність стартувала від 21,2 т/га, поступово зростаючи до 31,4 т/га (при схемі 18-20-32). Піковий показник у 36,7 т/га зеленої маси було отримано при внесенні добрива у пропорції 24-28-28.

Якісні показники біомаси також зазнали позитивних змін. Вміст азоту в зеленій масі коливався від 3,45% до 3,94%, фосфору - 0,52–0,68%, а калію - 1,21–1,74%. Чітко простежується тенденція: чим вищим був фон мінерального живлення, тим більшою ставала концентрація основних елементів у рослинних тканинах.

З точки зору фінансової результативності, найефективнішим виявився варіант Saletrosan (18-20-32). Він забезпечив отримання максимального чистого доходу у розмірі 42513,6 грн/га при рівні рентабельності 108,9%.

Ключові слова: мінеральні добрива, кукурудза на силос, елементи живлення, урожайність

ANNOTATION

Bondarenko O.V. Effectiveness of using mineral fertilizers in corn silage crops in the conditions of the BTNAU

As a result of the research, it was determined that the use of various doses of Saletrosan mineral fertilizer directly affects the development dynamics of maize, altering the duration of individual interphase stages and the overall vegetation period. In addition to nutritional factors, hydrothermal conditions during the years of the experiment significantly influenced the growth rates of the crop. Specifically, increasing the fertilizer dose contributed to an extension of the vegetation cycle by 2–3 days.

The application of Saletrosan fertilizers had a positive effect on water-use efficiency. Plants utilized water resources more sparingly to form a unit of yield, regardless of the soil tillage methods. The best result was demonstrated by the variant with a dosage of 18-20-32, where the water consumption coefficient decreased to 55.

The nitrogen component of the fertilizers ensured an acceleration of the linear growth of the plants. The most intensive average daily increase in height was observed in the interval from the 12-leaf stage to the beginning of tasseling. Maximum plant height at the milk-wax maturity stage was recorded with the 18-18-23 formula, reaching 242.5 cm.

Throughout the entire observation period, the application of fertilizers stimulated the development of the photosynthetic apparatus. The largest leaf surface area was formed with Saletrosan (18-20-32), amounting to 35.7 thousand m²/ha.

The productivity of maize green mass depended on the chosen fertilizer rate: at minimum doses, the yield started from 21.2 t/ha, gradually increasing to 31.4 t/ha (with the 18-20-32 scheme). The peak indicator of 36.7 t/ha of green mass was obtained with the application of fertilizer in a 24-28-28 ratio.

The qualitative indicators of the biomass also underwent positive changes. The nitrogen content in the green mass ranged from 3.45% to 3.94%, phosphorus from 0.52% to 0.68%, and potassium from 1.21% to 1.74%. There is a clear trend: the higher the mineral nutrition level, the higher the concentration of basic elements in the plant tissues.

From the perspective of financial performance, the Saletrosan (18-20-32) variant proved to be the most effective. It ensured a maximum net income of 42,513.6 UAH/ha with a profitability level of 108.9%.

Keywords: mineral fertilizers, silage maize, nutrients, yield

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Огляд літератури.....	7
Розділ 2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	26
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	26
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень.....	28
Розділ 3. Мета, завдання і методика проведення досліджень.....	31
3.1. Мета та завдання досліджень.....	31
3.2. Схема досліду та методики досліджень.....	31
3.3. Агротехніка вирощування кукурудзи.....	32
Розділ 4. Результати досліджень.....	34
4.1. Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів кукурудзи.....	34
4.2. Водоспоживання рослин кукурудзи у досліді.....	36
4.3. Біометричні показники рослин кукурудзи.....	37
4.4. Фотосинтетична діяльність посівів кукурудзи.....	39
4.5. Динаміка наростання сухої речовини кукурудзи.....	42
4.6. Врожайність зеленої маси кукурудзи.....	43
4.7. Хімічний склад зеленої маси кукурудзи.....	47
4.8. Економічна оцінка результатів дослідження.....	50
Висновки	54
Рекомендації виробництву.....	56
Список використаних джерел.....	57

ВСТУП

Виробництво кукурудзи на силос в Україні є стратегічним напрямком аграрного сектору, що забезпечує міцний фундамент для розвитку інтенсивного тваринництва. Кукурудза виступає основною силосною культурою завдяки здатності накопичувати значну кількість сухої речовини та енергії в одиниці біомаси. Проте для сучасного агровиробництва ключовим завданням є не лише нарощування валових зборів зеленої маси, а й суттєве підвищення концентрації обмінної енергії в кормах, що вимагає глибокої оптимізації існуючих технологій вирощування безпосередньо в полях сівозмін.

У сучасній системі землеробства провідна роль у забезпеченні високої продуктивності відводиться комплексному впливу кількох факторів. Це насамперед правильний вибір гібрида, адаптованого до конкретних умов, а також раціональне використання мінеральних добрив, сучасних біопрепаратів, стимуляторів росту та біофунгіцидів. Саме такий багатогранний підхід дозволяє максимально розкрити біологічний потенціал рослин та отримати якісну сировину для закладання силосу.

З огляду на необхідність модернізації галузі, виникає гостра потреба у розробці та впровадженні нових агротехнічних прийомів, які б враховували актуальні виклики - від екологізації виробництва до економічної доцільності використання ресурсів. Це зумовлює високу актуальність дипломної роботи, присвяченої вивченню ефективності застосування мінеральних добрив у посівах кукурудзи на силос в умовах Навчально-науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету.

Дослідження, проведене на базі НВЦ БНАУ, дозволяє не лише оцінити прямий вплив добрив на кількісні та якісні показники врожаю, а й сформулювати науково обґрунтовані рекомендації для господарств регіону. Такий аналіз сприятиме підвищенню загальної рентабельності виробництва та забезпеченню галузі тваринництва енергетично цінними кормами, що є життєво важливим для продовольчої безпеки держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багринцева, В.М. Волого - та теплозабезпеченість періоду вегетації кукурудзи та її врожайність у зоні достатнього зволоження Полісся. *Землеробство*. 2021. №1. С.35-37.
2. Сорока В. І. Продуктивність, морфоагробіологічні та адаптивні властивості сортів кукурудзи на силос. *Сортовивчення та сортознавство*. 2020. № 2. С. 34.
3. 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.
4. 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.
5. Сорокін, І.Б. Рослинна органічна речовина як основа ґрунтової родючості. *Землеробство*. 2008. №1. - С.14-15.
6. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В., Желтова А. Г. Урожайність кондиційного насіння сортів кукурудзи на силос залежно від структурних показників та впливу строків сівби і норм висіву. *Зрошуване землеробство*. 2021. Вип. 66. С. 102–111.
7. 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.
8. 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.

9. Миронов, С.К. Чуйність різних за скоростиглістю гібридів кукурудзина застосування зростаючих доз мінеральних добрив. Матеріали IV Всес. наук.техн. конф. молодих вчених із проблем кукурудзи. Дніпропетровськ. 1985. Ч. II. С. 85-86.

10. 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.

11. Cooper JP Photosynthetic efficiency of maize compared with other field crops. *Annals of Applied Biology*. 1977. №76. pp. 23-29.

12. Моїсєєв А.А. Реакція гібридів кукурудзи на внесення добрив та препарату мікроел при вирощуванні на зерно в умовах нестійкого зволоження. *Агрохімія*. 2017. № 6. С. 30-38.

13. Вожегова Р., Влащук А., Шапарь Л., Колпакова О. Кукурудза на силос для Південного Степу. *Аграрний тиждень*. 2017. №7. С. 48–49.

14. Доценко О. Симбіоз бактерій та мінеральних добрива. *Farmer*. 2010. № 10. С. 36-37.

15. 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.

16. 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.

17. Шпаар Дитер. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. К.: Изд. дом "Зерно", 2012. 464 с.

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

19. Вожегова, Р.А., Боровик В.О., Грабовський М.Б., Марченко Т.Ю.,

Грабовська Т.О. Нішеві культури – нові можливості агропромислового комплексу України. *Аграрні інновації*. 2022. №13. С. 181-189.

20. Ситник В. П. Кукурудза – основа кормової бази високопродуктивного тваринництва. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 8. С. 5–7.

21. Lutman P. J., Dikon F. L. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape. *I. agr. Scand*. 2019. № 1. pp. 195-200.

22. Надь Янош. Кукурудза. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. 580 с.

23. 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.

24. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2006. 730 с.

25. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ "Українські технології", 2008. 312 с.

26. Грабовський М.Б., Козак Л.А., Павліченко К.В. Зміна фотосинтетичних показників посівів кукурудзи під впливом макро і мікро добрив. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку», Біла Церква, 4-5 березня 2021 р., С. 187-189.

27. Іванчук В. П. Структура врожаю силосної маси кукурудзи при різних системах тривалого удобрення в сівозміні на дерново–карбонатних ґрунтах. *Агроном*. 2009. №2. С. 100–101.

28. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин. *Агроном*. 2009. № 4 (30). С. 28–30.

29. Дудка В. Позакореневе підживлення: хибні теорії та практичні помилки. *Агроном*. 2010. № 4 (30). С. 24–27.

30. 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.

31. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В. Вплив структурних показників на урожайність насіння кукурудзи на силос залежно від строків сівби та норм висіву в Південному Степу України. *Наукові доповіді НУБІП України. Агрономія* : електронний науковий фаховий журнал. 2021. № 5 (6).

32. Radford, BJ Conservation tillage increases soil water storage, soil animal populations, grain, yield and response to fertiliser in semi-arid subtrop- ics. *Journal of Experimental Agriculture*. 2015. № 35. pp. 223- 232.

33. Грабовський М.Б., Павліченко К.В. Вплив макро- та мікродобрив 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.

34. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Прищепо М. М., Желтова А. Г., Шапарь Л. В. Енергетична ефективність вирощування сортів кукурудзи на силос залежно від строку сівби та норми висіву в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 67. С. 102–111.

35. 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.

36. Черкасов Г.М., Пихтін І.Г. Комбіновані системи основний обробки найбільш ефективні та обґрунтовані. *Землеробство*, 2006. № 6. З. 20-22.

37. Волощук О. П., Волощук І. С., Косовська Р. Ю. Продуктивність сортів кукурудзи на силос вітчизняної й зарубіжної селекції при вирощуванні в умовах західної частини Лісостепу. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. щорічник. Київ, 2012. Т. 2. С. 283–284.

38. Grabovskyi M. Perspective of corn and sweet sorghum growing as bioenergy crops for biogas production /The Book of Abstract is a part of Multidisciplinary Conference for Young Researchers held in Bila Tserkva on 22nd November 2019 within the framework of the project Support of young university capacity in education and research and science activities in Ukraine (2019), financed by Czech Republic Development Cooperation.

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

40. Pravdyva L., Grabovskyi M., Kachan L., Khakhula V., Fedoruk Y., Hornovska S. Photosynthetic productivity of giant miscanthus depending on elements of growing technology. Plant Archives, 2020, Vol. 20 №2. pp. 5533-5538.

41. Coughenour, CM Conservation tillage and cropping innovation - constructing the new culture of agriculture. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 2001. 360 p.

42. Debnath SC, Sarcar KR, Singh D. Combining ability estimates in maize(Sea mays). Am. Arg. Res. 1988. V. 9. № 1. P. 38.

43. Miedema P. The Effects of Low Temperature on Zea mays. Advances in Агрономія. 2016. Vol. 35. P. 93-128.

44. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив: К. Наук. світ, 2003. – 136 с.

45. Debnath SC, Sarcar KR, Singh D. Combining ability estimates in maize(Sea mays). Am. Arg. Res 2020. V. 9. № 1. pp. 38.

46. Волощук О. П. Урожай насіння кукурудзи на силос залежно від впливу біологічних препаратів. *Сільський господар*. 2007. № 9–10. С. 8–10.

47. Ященко С.А., Грабовська Т.О., Грабовський М.Б., Слободенюк О.І. Ефективність біопрепарату Ентеронормін на ранніх етапах онтогенезу рослин пшениці озимої. Агроєкологічний журнал. 2019. №2. С. 50–54.

48. Буряк І. І. Позакореновому підживленню належну увагу. Збірник матеріалів третьої міжвузівської науково–практичної конференції аспірантів 17–19 березня 2003 р. Вінниця. 2003. С. 49–52.

49. Правда Л.А., Бойко І.І., Грабовський М.Б., Марчук О.О. Вплив

елементів технології вирощування на продуктивність сорго цукрового та забур'яненість посівів. *Карантин і захист рослин*. 2018. №8. С. 8-11.

50. Санін Ю. В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур. *Агроном*. – 2011. – № 1 (31). – С. 26–27.

51. Уманець Н. О. Фізіологічні особливості та стійкість генотипів кукурудзи до дії стресових чинників. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: Зб. наук. праць ІФРГ НАН України*. – К., 2001. – Т.1. – С. 340–355.

52. Єзерковський А.В., Богатир Л.В., Караульна В.М., Козак Л.А., Грабовський М.Б., Грабовська Т.О. Ефективність способів основного обробітку та удобрення за вирощування жита озимого для виробництва органічної продукції на торфово-глейових ґрунтах лівобережного Лісостепу. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Т. 8(2). С. 128–133.

53. 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.

54. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Козак Л.А., Городецький О.С., Богатир Л.В. Формування продуктивності сорго цукрового під впливом строків сівби. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. Т. 7(4). С. 500–505.

55. Полянчиков С. Хелатні мікродобрива "Реаком" – ефективні агротехнології. *Зерно*. 2009. № 12 (44). – С. 67.

56. 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.

57. Колісник С. І. Особливості формування фотосинтетичної та насіннєвої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2009. Вип. 64. С. 55–61.

58. Барвінченко В. І. Ефективність виробництва зерна бобів кормових залежно від впливу системи удобрення. *Корми і кормовиробництво*. 2009. Вип. 65. С. 24–33.

59. Камінський В. Ф. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 91–95.

60. Крамарьов С. М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. 2000. № 12–13. С. 36–39.

61. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / За ред. В. В. Волкодава. – Київ, 2001. – 69 с.

62. 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.

63. Волкогон В. В. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісн. агр. науки. 2010. № 5. С. 25–28.

64. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т. О. Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та водоспоживання рослин сорго цукрового та кукурудзи в одновидових та сумісних посівах. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 103. С. 27–35.