

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Зав. кафедри технологій у
рослинництві та захисту рослин,
доцент _____ Панченко Т.В.
29 жовтня 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Комісарчук Тарас Леонідович _____

Керівник: доцент Правдива Л.А. _____

Рецензент: доцент Павліченко А.А. _____

Біла Церква – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Білоцерківський національний аграрний університет

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: 201 «Агрономія»

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор _____ Грабовський М.Б.
29 жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Комісарчуку Тарасу Леонідовичу

Тема: «Формування продуктивності сорго звичайного двокольорового залежно від забур'яненості посівів в умовах Правобережного Лісостепу України»

Затверджено наказом ректора № 48/С від 07.02.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до 04.11.2024 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані отримані в результаті дворічних досліджень в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції. У відповідності до сформульованої мети роботи і перерахованих для виконання завдань необхідно було розробити схему досліду, вибрати відповідні методи і методику досліджень, проаналізувати літературні джерела з вибраного напрямку досліджень, провести фенологічні спостереження, обліки, обрахунки, аналіз отриманих даних в узгодженні з агротехнічними заходами, сформулювати і проаналізувати табличні дані, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список літератури, яка використана для аналізу стану вивченості досліджуваної проблеми, обрахувати достовірність приростів урожайності за допомогою прийнятих методик.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 06.09.2024	виконано
Методична частина	до 17.09.2024	виконано
Дослідницька частина	до 23.10.2024	виконано
Оформлення роботи	до 31.10.2024	виконано
Перевірка на плагіат	до 25.10.2024	виконано
Подання на рецензування	до 31.10.2024	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	28.10.2024	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Правдива Л.А.

Здобувач _____ Комісарчук Т.Л.
Дата отримання завдання «03» вересня 2023 р.

РЕФЕРАТ

Комісарчук Т.Л. «Формування продуктивності сорго звичайного двокольорового залежно від забур'яненості посівів в умовах Правобережного Лісостепу України»

Досліджено теоретичне обґрунтування і узагальнено експериментальні та лабораторні дані щодо розроблення адаптивних сортових технологій вирощування сортів сорго звичайного двокольорового. В основу технологій закладено вивчення такого чинника як сортові особливості та способи контролювання чисельності бур'янів.

Використано теоретичні (теорії, гіпотези) та емпіричні (експерименти, наукові дослідження, спостереження, вимірювання тощо) наукові методи досліджень.

Визначено вплив елементів технології вирощування сорго на ріст, розвиток та продуктивність рослин. Встановлено найбільш оптимальні способи контролювання чисельності бур'янів та вивчено сортові особливості.

Зроблено висновок, що найкращі результати продуктивності сорго звичайного двокольорового та економічна ефективність вирощування спостерігається за оптимального способу контролювання чисельності бур'янів.

Одержані результати можуть бути використані у виробництві будь яких господарств чи підприємств, що знаходяться у зоні Правобережного Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 54 сторінок, 14 таблиць, 3 рисунків, список використаних джерел із 87 найменування.

Ключові слова: сорго звичайне двокольорове, способи контролювання чисельності бур'янів, сортові особливості, продуктивність, економічна ефективність.

ABSTRACT

Komisarchuk T.L. The formation of the productivity sorghum bicolor depending on the weediness of the crops in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

The theoretical justification was studied and experimental and laboratory data were summarized regarding the development of adaptive varietal technologies for the cultivation sorghum bicolor varieties. The basis of technologies is the study of such factors as varietal characteristics and methods of controlling the number of weeds.

Theoretical (theories, hypotheses) and empirical (experiments, scientific studies, observations, measurements, etc.) scientific research methods are used.

The influence of elements of sorghum cultivation technology on the growth, development and productivity of plants has been determined. The most optimal methods of controlling the number of weeds were established and varietal features were studied.

It was concluded that the best productivity results sorghum bicolor and the economic efficiency of cultivation are observed with the optimal way of controlling the number of weeds.

The obtained results can be used in the production of any farms or enterprises located in the zone of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The master's thesis contains 54 pages, 14 tables, 3 figures, a list of used sources with 87 names.

Key words: sorghum bicolor, methods of controlling the number of weeds, varietal characteristics, productivity, economic efficiency.

Зміст

	Ст.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО	7
1.1. Особливості та перспективи вирощування сорго в Україні	7
1.2. Роль способів контролювання чисельності бур'янів у посівах сорго звичайного двокольорового	12
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Ґрунтова характеристика та кліматичні умови проведення досліджень	16
2.2. Завдання і мета досліджень	19
2.3. Методика проведення досліджень та схема досліду	20
РОЗДІЛ 3 ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ	23
3.1 Видовий склад бур'янів, біометричні показники та ефективність дії методів контролювання чисельності бур'янів	23
3.2. Фотосинтетична діяльність рослин сорго звичайного двокольорового залежно від догляду за посівами	28
3.3. Продуктивність сорго звичайного двокольорового залежно від контролювання чисельності бур'янів	30
3.4. Енергетична продуктивність сорго залежно від способів контролювання чисельності бур'янів	37
3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування сорго звичайного двокольорового залежно від елементів технології вирощування	39
ВИСНОВКИ	42
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	44
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	45

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Kamala Venkateswaran, M. Elangovan, N. Sivaraj, Chapter 2 - Origin, Domestication and Diffusion of Sorghum bicolor, Editor(s): C. Aruna, K.B.R.S. Visarada, B. Venkatesh Bhat, Vilas A. Tonapi, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Breeding Sorghum for Diverse End Uses, Woodhead Publishing, 2019, P. 15-31. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101879-8.00002-4>.
2. J.K. Myers. The root system of a grain sorghum crop. *Field Crops Research*. Volume 3. 1980. Pages 53-64. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(80\)90007-6](https://doi.org/10.1016/0378-4290(80)90007-6).
3. Deep Roots in Plants Driven by Soil Hydrology. Internet source : <https://www.rutgers.edu/news/deep-roots-plants-driven-soil-hydrology>.
4. Yuko Togawa-Urakoshi, Osamu Ueno. (2022) Photosynthetic nitrogen- and water-use efficiencies in C3 and C4 subtype grasses grown under two nitrogen supply levels. *Plant Production Science* 25:2, pages 183-194.
5. Osamu Ueno, Yuhei Fuchikami. (2020) Structure and photosynthetic metabolism in green prop roots of C4 sorghum. *Plant Production Science* 23:2, pages 182-190.
6. Deepak Raj Prajapati, S.K. Pahuja, N.K. Verma and Shalu Chaudhary. 2018. Morphological Characterization of Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] Germplasm for DUS Traits. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 7(2): 2058-2071. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.246>.
7. Yutaro Makino & Osamu Ueno (2018) Structural and physiological responses of the C4 grass Sorghum bicolor to nitrogen limitation, *Plant Production Science*, 21:1, 39-50, DOI: 10.1080/1343943X.2018.1432290.
8. Gomez, F.E., Muliana, A.H. and Rooney, W.L. (2018), Predicting Stem Strength in Diverse Bioenergy Sorghum Genotypes. *Crop Science*, 58: 739-751. <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.09.0588>.
9. Enyew Muluken, Feyissa Tileye, Carlsson Anders S., Tesfaye Kassahun, Hammenhag Cecilia, Geleta Mulatu. Genetic Diversity and Population Structure of Sorghum [*Sorghum Bicolor* (L.) Moench] Accessions as Revealed by Single

Nucleotide Polymorphism Markers. *Frontiers in Plant Science*. Volume 12 – 2021.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2021.799482>

<https://doi.org/10.3389/fpls.2021.799482>.

10. Behera, P. P., Saharia, N., Borah, N., Devi, S. H., & Sarma, R. N. (2022). Sorghum Physiology and Adaptation to Abiotic Stresses. *International Journal of Environment and Climate Change*, 12(10), 1005–1022.
<https://doi.org/10.9734/ijecc/2022/v12i1030891>.

11. Kumar, R., Mishra, J.S., Dwivedi, S.K. et al. Nutrient uptake and content in sorghum cultivars (*Sorghum bicolor* L) under summer environment. *Ind J Plant Physiol*. 22, 309–315 (2017). <https://doi.org/10.1007/s40502-017-0306-z>.

12. Демиденко, Я. В., & Петриченко, О. В. (2017). Технології вирощування сорго зернового в умовах лісостепу України. *Зернові та кормові культури*, 1(21), 15-22.

13. Забарний, Б. М., & Власенко, О. О. (2016). Особливості вирощування сорго зернового на зрошуваних землях Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*, 3, 61-66.

14. Zhatova, H., & Kovalenko, M. (2020). Biological characteristics of sorghum crop. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 40(2), 14-22. <https://doi.org/10.32782/agrobio.2020.2.2>

15. Ходаніч, О. Я., & Кравченко, В. п. (2019). Адаптованість сортів сорго зернового до умов Лісостепу України. *Селекція і насінництво*, 111, 36-41.

16. Поліщук, О. В., Кравченко М.П. (2018). Особливості вирощування сорго зернового в умовах Лісостепу України з урахуванням кліматичних змін. *Наукові записки Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Т. 2. С. 63-68.

17. Коваленко В. М. Фізіологія рослин / В.В. М. Коваленко. – К.: Наукова думка, 2009. – 328 с.

18. Shahina B. Maqbool, Prathibha Devi, & Sticklen, M. B. (2001). Biotechnology: Genetic Improvement of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). In *In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant*, 37(5), 504–515.
<http://www.jstor.org/stable/4293504>.

19. Іванченко, О. В. (2019). Ботанічна характеристика та біологічні особливості сорго зернового. Науковий вісник НУБіП України, 1(85), 59-63.
20. Макаренко, В. І. (2016). Біологічні особливості сорго зернового та їх значення для практики вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту зернових, 1(22), 16-21.
21. Кравчук О.І., Семенова С.В. Ботанічна характеристика та розведення рослин сорго / Зб. наук. пр. Таврійського нац. ун-ту ім. В.І. Вернадського. Серія: Біологія, 2018, вип. 31, с. 60-65.
22. Бабенко О.М., Підгайний Д.І. Біологічні особливості рослин сорго / Наукові записки Житомирського державного університету імені Івана Франка. Серія: Біологічна, 2019, т. 1, №1, с. 55-58.
23. Singh, S., Singh, O. P., Singh, P. K., & Singh, R. K. (2018). Influence of plant population on growth, yield and quality of sorghum under different agroclimatic conditions. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(11), 121-127.
24. Демиденко Б.Г. Вирощування сорго в Степу України та його використання. – К.: Вид-во УАСГН, 1961. – 119 с.
25. Андрусенко І.І., Коваленко А.М. Проміжні культури для сівозмінної ланки озимої пшениці – сорго на зерно // Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1978. – Вип.23. – 17 с.
26. Курило В.Л., Герасименко Л.А. Продуктивність сорго цукрового для виробництва біопалива залежно від строків сівби та глибини загортання насіння / Цукрові буряки. 2012. №1. С.14-15 с.
27. Дяченко, О. В. Особливості вирощування сорго зернового в умовах лісостепу України / О.В. В. Дяченко, Т. М. Сологуб // Науковий журнал "Агроекологічний журнал". - 2018. - Т. 3. - С. 69-75.
28. Гавриленко, М. І. Вплив режимів поливу на урожайність сорго зернового на лісостепу України / М.В. І. Гавриленко, В. В. Михайленко // Аграрна наука. - 2020. - Т. 2. - С. 27-32.

29. Богданова Н. ф. Сорго зернове: біологія, агротехніка, виробництво /Н. ф. Богданова, В. І. Левчук, О. С. Муха та ін. – К.: Аграр Медіа Груп, 2016. – 360 с.
30. Науменко В. С. Рослинництво / В. С. Науменко. – К.: Аграр Медіа Груп, 2009. – 432 с.
31. Красненков С.В. Реакція сорго на зміну температурного режиму // Матеріали республіканської коорд.-метод. Ради з проблем кормових ресурсів і кормовиробництва „Зернофуражні, зернобобові і кормові культури”. – Вінниця, 1997. – С. 26 – 27.
32. Kumar, A., Kumar, S., Singh, R. K., & Singh, O. P. (2017). Influence of sowing time and plant population on growth, yield and quality of sorghum. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 10(3), 249-254.
33. Демиденко Б.Г. Особливості вирощування сорго в Степу України та його використання. – К.: Вид-во УАСГН, 1963. – 127 с.
34. Проведення передпосівного обробітку ґрунту і сівби насіння цукрового сорго: метод. реком. [за ред. Роїка М.В.]. Київ: ІБКіЦБ, 2012. 15 с.
35. Федорович Г.Т. Урожайність і якість сориту залежно від ланки сівозміни, строку сівби та системи живлення в умовах Півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09«Рослинництво» / Г.Т.Федорович. - Х., 2010. - 20 с.
36. Reddy, M. S., Ramaiah, M. S., & Ramu, G. (2019). Influence of sowing time and fertilizer management on growth, yield and quality of sorghum. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(5), 120-124.
37. S. Singla and S. R Sharmawho (2018). Effect of sowing depth and spacing on growth, development and yield of grain sorghum [*Sorghum bicolour*]. *Journal of Agricultural Science & Technology*, 18(1), 83-89
38. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.
39. Гунчак Т.І. Особливості вирощування сорго цукрового в якості сировини для виробництва біопалива в умовах Південно-Західного Лісостепу

України / Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2014. Вип.21. С.240-244.

40. Карпенко О.В. Вирощування сорго зернового в умовах правобережних районів України // Зернові культури: наука і практика: зб. наук. праць. – К., 2016. – С. 182-185.

41. Васильченко, Л.М., & Денисенко, О.С. (2017). Розвиток сорго зернового за різними умовами вирощування. Агрономічний часопис, 1, 10-15.

42. Носко Б.С., Христенко А.О. Діагностика мінерального живлення // Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. – К.: Урожай. – 1990. – С. 31 – 61.

43. Носко Б.С. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. – К.: Урожай. – 1991. – С. 30 – 57.

44. Васильченко Ю. П. Сорго – зернова культура майбутнього / Ю. Сорго. п. Васильченко, Л. І. Мілованова, О. А. Мальований та ін. – К.: Аграр Медіа Груп, 2014. – 224 с.

45. Aulakh, MS, Khera, KL, Aggarwal, RK, and Sandhu, KS (2014). Impact of different irrigation levels and nitrogen on growth, yield, and quality of sorghum (*Sorghum bicolor* L.). Indian Journal of Agronomy, 59(2), 215-221.

46. Mahajan, R.K., Singh, V.P., and Singh, R.K. (2014). Impact of irrigation levels and nitrogen doses on growth, yield, and quality of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] in the arid region of Rajasthan. Indian Journal of Agronomy, 59(2), 293-298.

47. Singh, V. P., & Boote, K. J. (2015). Water use and yield of maize, sorghum, and pearl millet in the Sahel. Agricultural Water Management, 152, 167-175.

48. Leffler, A. J., & Mitchell, C. A. (2012). Water use by corn and grain sorghum in response to planting date, hybrids, and drought stress. Transactions of the ASABE, 55(3), 1045-1056.

49. Steduto, P., Hsiao, T. C., Fereres, E., & Raes, D. (2012). Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

50. Матвєєва В. І. Сорго зернове: технології вирощування та переробки / В.С. І. Матвєєва, О. В. Шевченко, І. В. Костишин та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2018. – 368 с.

51. Стрельникова, Л. М., & Литвиненко, В. В. (2010). Формування врожайності сорго зернового в умовах Лісостепу України. Вісник сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія та біологія, (4), 82-86.

52. Васильченко Ю. п. Сорго – зернова культура майбутнього / Ю. Сорго. п. Васильченко, Л. І. Мілованова, О. А. Мальований та ін. – К.: Аграр Медіа Груп, 2014. – 224 с.

53. Андрусенко І.І. Сорго на зерно як проміжна культура для ланки озимої пшениці // Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1979. – Вип.25. – 19 с.

54. Литвиненко, В. В., Лобода, В. М., & Лобода, М. В. (2011). Вплив доз мінеральних добрив та системи обробітку ґрунту на урожайність сорго зернового в умовах Лісостепу України. Вісник аграрної науки, (7), 26-29.

55. Дубина, І. П., Білий, В. О., & Єлісєєв, М. В. (2014). Оцінка сорго зернового за врожайністю в умовах Лісостепу України. Вісник аграрної науки, (4), 3-6.

56. Науменко В. С. Рослинництво / В. С. Науменко. – К.: Аграр Медіа Груп, 2009. – 432 с.

57. Шукайло С.П. Продуктивність і якість зерна сорізу під впливом мінеральних добрив на півдні України [Текст] : дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Шукайло Світлана Петрівна ; Ін-т зрошуваного земл.-ва. - Херсон, 1998. - 157 л. - л. 132-157.

58. Остапенко М.А., Самойленко А.Т., Самойленко В.В., Пергаєв О.А. Сорго на зерно в умовах Присивашся // Бюлетень інституту зернового господарства. – 2005. – №26-27. – С. 104 – 109.

59. Хоменко, І. В., Єрошенко, О. М., Лобода, В. М., & Пилипенко, В. І. (2020). Вплив типу ґрунту на вирощування сорго зернового у Лісостепу України. Наукові праці Вінницького національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки, (3), 18-22.

60. Пилипенко, В. І., Лобода, В. М., & Єрошенко, О. М. (2019). Особливості технології вирощування сорго зернового на чорноземах Лісостепу України. Наукові праці Вінницького національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки, (1), 10-14.
61. Лобода, В. М., Єрошенко, О. М., Хоменко, І. В., & Пилипенко, В. І. (2018). Вплив структури ґрунту на врожайність сорго зернового у Лісостепу України. Вісник аграрної науки, (12), 42-47.
62. Бережний, Є. Є., & Хоменко, І. В. (2017). Вплив різних ґрунтів на урожайність та якість сорго зернового у Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України, (27.11), 93-98.
63. Щербанюк, М. О., & Кривенко, В. В. (2011). Вплив засолення ґрунту на фізіологічні показники та урожайність сорго зернового. Вісник аграрної науки, (2), 37-42.
64. Єрошенко, О. М., Хоменко, І. В., & Лобода, В. М. (2013). Вплив кислотності ґрунту на урожайність сорго зернового у Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія, (196), 147-152.
65. Лобода, В. М., Хоменко, І. В., & Пилипенко, В. І. (2014). Вплив мінерального живлення та ґрунтових розчинів на урожайність сорго зернового на різних ґрунтах Лісостепу України. Вісник аграрної науки, (4), 17-21.
66. Харченко, Л. П., Єрошенко, О. М., & Лобода, В. М. (2016). Вплив фізико-хімічних властивостей ґрунту на урожайність сорго зернового у Лісостепу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, (4), 68-75.
67. Smith, M., Heng, L. K., & Barlow, K. M. (2014). Crop yield response to deficit irrigation implemented by surface drip and subsurface drip systems. *Agricultural Water Management*, 134, 29-37.
68. Steiner J.L. Dryland grain sorghum water use, light interception, and growth responses to planting geometry / *Agron. J.* 1986. T. 78. №4. P. 720-726.
69. Smika, D. E., & Unger, P. W. (1983). Evapotranspiration response of grain sorghum to water supply. *Agronomy Journal*, 75(3), 425-429.

70. Siddique, K. H., Regan, K. L., Tennant, D., & Thomson, B. D. (2001). Water use and water-use efficiency of cool season grain legumes in low rainfall Mediterranean-type environments. *European Journal of Agronomy*, 15(4), 267-280.

71. Пилипенко, В. І., Лобода, В. М., & Лобода, М. В. (2013). Вплив агротехніки на формування урожайності сорго зернового в умовах Лісостепу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*, (1), 62-68.

72. Глушкова, О. В., & Жукова, О. В. (2012). Урожайність та економічна ефективність вирощування сорго зернового у Лісостепу України. *Аграрна наука*, (4), 54-58.

73. Стельмашук, О. В., Горбач, І. В., & Бойко, О. О. (2014). Формування врожайності сорго зернового на засолених ґрунтах. *Наукові праці Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сільськогосподарські науки*, (197), 148-155.

74. Yarmolenko, N., & Melnyk, A. (2015). Formation of yield and quality of grain sorghum under different tillage systems in the Forest-steppe of Ukraine. *Plant Breeding and Seed Production*, 102, 263-268.

75. Nosko, V., Boyko, I., Kamyshanov, V., & Leshuk, U. (2016). Perspective of energy crops in Ukraine. *Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації»*, 0(214), 216-222. Отримано з <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/6230>.

76. Demchuk N.I. Sorghum market development in Ukraine under the impact of global trends [Електронний ресурс] / Natalia Demchuk, Oleh Okselenko // *Соціально-економічні проблеми і держава*. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 88-96. — Режим доступу до журн.: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15dniogt.pdf>.

77. Bezuhla, L. (2021). Economic aspect of territorial production of amaranth, hemp and sorgho in Ukraine. *Economy and Society*, (25). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-79>.

78. Kalenska S., Rakhmetov D.B., Kalenskiy V. at al. Prospects of sorghum (sorghum moench) bioenergetic potential in Ukraine. *International Scientific*

Conference «Rural Development: Innovations and Sustainability». Proceedings., Kaunas, Akademija. 2013, Vol. 6. P. 60–64.

79. Бикін А. В., Антал В. М., Найдено В. М. Фенологічні особливості сорго зернового залежно від впливу елементів технології вирощування Таврійський науковий вісник. 2019. № 107. С. 12-21 DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.2>.

80. Роїк М. В., Правдива Л. А., Ганженко О. М. та ін. Методичні рекомендації з технології вирощування сорго зернового як сировини для харчової промисловості та виробництва біопалива. Київ : Компринт, 2020. 21 с.

81. Прима І. Д., Манько Ю. П., Танчик С. П. та ін. Бур'яни в землеробстві України: прикладна гербологія. Біла Церква : БДАУ, 2005. 664 с.

82. Grabovskyi M., Lozinskyi M., Grabovska T., Roubík H. Green mass to biogas in Ukraine – bioenergy potential of corn and sweet sorghum. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2023. Vol. 13, Iss. 4. P. 3309–3317. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01316-0>

83. Біоенергія: минуле, сьогодення і майбутнє. URL: <https://avenston.com/articles/bioenergy-through-years/>

84. Гументик М. Я. Альтернативні види палива. *Міське господарство України*. 2007. № 3. С. 9–11.

85. Кириченко А., Клименко В., Роженко В. та ін. Біогаз і паливні брикети із субстрату цукрового сорго стають чимдалі перспективнішими енергоносіями. *Зерно і хліб*. 2012. № 2. С. 54–55.

86. Крайсвітній П. А., Рій О. В., Кулик М. І. Енергетичні культури для отримання біопалива: додатковий прибуток для господарств. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2010. № 12. С. 40–43.

87. Сторожик Л. І. Перспективи вирощування сорго цукрового, як альтернативного джерела енергії. *Цукрові буряки*. 2011. № 2. С. 20–21.