

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 УРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Калина Віталій Миколайович _____

Керівник: доцент Правдива Л.А. _____

Рецензент: доцент Сидорова І.М. _____

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
Калині Віталію Миколайовичу

Тема: «Формування урожайності і якості насіння проса прутоподібного залежно від елементів технології вирощування в 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 _____ Калина В.М.

Дата отримання завдання «03» вересня 2023 р.

РЕФЕРАТ

Калина В.М. «Формування урожайності і якості насіння проса прутоподібного залежно від елементів технології вирощування в Лісостепу України»

Досліджено теоретичне обґрунтування і узагальнено експериментальні та лабораторні дані щодо розроблення адаптивних технологій вирощування сортів проса прутоподібного. В основу технологій закладено вивчення такого чинника як сортові особливості та застосування стимулятора росту.

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

Визначено вплив елементів технології вирощування проса прутоподібного на ріст, розвиток та продуктивність рослин. Встановлено процеси формування генеративних органів рослин залежно від сортових особливостей та кліматичних умов вегетаційного періоду, а також виявлення закономірностей формування врожаю і якості насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від його біологічних особливостей та впливу біотичних і абіотичних чинників.

Зроблено висновок, що найкращі результати продуктивності проса прутоподібного та економічна ефективність вирощування спостерігається за оптимального варіанту досліджень.

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

Кваліфікаційна робота магістра містить 51 сторінки, 5 таблиць, 3 рисунків, список використаних джерел із 95 найменування.

Ключові слова: просо прутоподібне, сортові особливості, продуктивність, економічна ефективність.

ABSTRACT

Kalina V.M. «Formation of the productivity and quality of millet seeds depending on the elements of cultivation technology in the Forest-Steppe of Ukraine»

The theoretical rationale was studied and experimental and laboratory data were summarized regarding the development of adaptive technologies for growing varieties of rod-shaped millet. The basis of technologies is the study of such factors as varietal characteristics and the use of growth stimulants.

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

The influence of the elements of the technology of growing millet on the growth, development and productivity of plants has been determined. The processes of the formation of the generative organs of plants depending on the varietal characteristics and climatic conditions of the growing season, as well as the identification of the regularities of the formation of the crop and the quality of the seeds of the rod-shaped millet (*Panicum virgatum* L.) depending on its biological characteristics and the influence of biotic and abiotic factors, have been established.

It was concluded that the best productivity results of rod-shaped millet and the economic efficiency of cultivation are observed under the optimal variant of research.

The obtained results can be used in the production of any farms or enterprises located in the forest-steppe zone of Ukraine.

The master's qualification work contains 51 pages, 5 tables, 3 figures, a list of used sources with 95 titles.

Key words: rod-shaped millet, varietal characteristics, productivity, economic efficiency.

Зміст

	Ст.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (PANICUM VIRGATUM L.), ЯК БІОЕНЕРГЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ	8
1.1. Просо прутоподібне, як перспективна енергетична культура для виробництва альтернативного біопалива	8
1.2. Агробіологічна оцінка сучасних сортів проса прутоподібного	12
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Програма та методика проведення досліджень	16
2.2. Ґрунтова характеристика та кліматичні умови проведення досліджень	19
2.3. Завдання і мета досліджень	20
РОЗДІЛ 3. НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	24
Урожай і якість насіння залежно від місця його формування на рослині	24
3.2. Урожайність насіння та його якість залежно від генотипу	26
3.3. Економічна ефективність вирощування насіння	35
ВИСНОВКИ	38
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	41

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про Єдиний митний тариф» № 2097-ХІІ від 05.02.1992р.// www.rada.gov.ua
2. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Дрига В.В., Доронін В.В. Формування садивного матеріалу міскантусу в другому році вегетації залежно від елементів технології його вирощування. Біоенергетика. 2018. № 2(12). С.28–31.
3. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії: колективна монографія / за редакцією О.О. Горба, Т.О. Чайки, І.О. Яснелюба. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. 326 с.
4. Дубініна М. В. Інституційні особливості розвитку біоенергетики. Зб. наук. праць Вінницького НАУ. Вінниця, 2012. Т. 1. Вип. 2(64). С. 31–36.
5. Scarlat N. Highlights of the Conference. In Proceedings of the 27th European Biomass Conference & Exhibition, Lisbon, Portugal, 27–30 May 2019; Available online: <http://programme.eubce.com/search.php?close=all> (accessed on 31 July 2019).
6. Wang M., Dewil R., Maniatis K. et al. Biomass-derived aviation fuels: Challenges and perspective. Prog. Energy Combust. Sci. 2019. 74. 31–49.
7. Robinius M., Otto A., Heuser P. et al. Linking the power and transport sectors—Part 1: The principle of sector coupling. Energies 2017. 10. 956.
8. Caspeta L., Buijs N.A.A., Nielsen J. The role of biofuels in the future energy supply. Energy Environ. Sci. 2013. 6. 1077–1082.
9. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27, AEBIOM, 2011. URL: <http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>
10. European Bioenergy Outlook. AEBIOM, 2013 URL: [http:// www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/](http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/)

12. Пояснювальна записка до Закону України про зменшення споживання природного газу стосовно котлів на біомасі та інших видах місцевого палива. URL: http://www.journal.esco.co.ua/2006_2/art123.htm.

11. Сінченко В.М., Гументик М.Я., Бондар В.С. Перспективи технології виробництва біопалива. Біоенергетика. 2014. №2(4). С. 13.

12. Курило В.Л., Роїк М.В., Ганженко О.М. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. Біоенергетика. 2013. № 1. С. 5–10.

13. Гелетука Г.Г., Желєзна Т.А. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Промислова теплотехніка. 2017. Т. 39, № 2. С. 60– 64.

14. Доронін А.В. Формування конкурентоспроможності альтернативних видів пального в контексті стратегії розвитку АПК України. Зб. наук. праць ІБКіЦБ. К. 2013. Вип. 19. С.181–187.

15. Роїк М.В., Ягольник О.Г. Агропромислові енергетичні плантації – майбутнє України. Біоенергетика. 2015. №2. С.4–7.

16. Field C. B., & Mach K. J. Rightsizing carbon dioxide removal. Science, 356(6339). 2017. 706–707. <https://doi.org/10.1126/science.aam9726>.

17. Rogelj J., Shindell D., Jiang K., et al. (2018). Mitigation pathways compatible with 1.5°C in the context of sustainable development. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, ... T. Waterfield (Eds.), Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (pp. 313–443). Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.

18. Searchinger T. D., Wiersenius S., Beringer T., & Dumas P. Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. Nature, 564(7735). 2018. 249. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z>

19. Талавирия М.П., Барановська О.Д., Добрівська М.В. та ін. Розвиток та застосування різних видів біоенергетики: [Монографія]. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. 180 с.

20. Calabrò, P.S.; Catalán, E.; Folino, A.; Sánchez, A.; Komilis, D. Effect of three pretreatment techniques on the chemical composition and on the methane yields of *Opuntia ficus-indica* (prickly pear) biomass. *Waste Manag. Res.* 2018, 36, 17–29.

21. Яценко А.С., Балюк А.В., студенти, Єсіпов О.В. Світчграсс як енергоємка сировина для виробництва біопалива. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка. Харків. 2020. С. 54–55.

22. Можарівська І.А. Технологія вирощування малопоширених енергетичних культур для виробництва різних видів біопалива. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. пр. К. 2013. Вип. 19. 85 с.

23. Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Літвін В.М. Досвід та перспективи вирощування тополі (*Populus sp.l.*) в південному степу України. Наукові праці Лісової академії наук України: зб. наук. пр. 2009. Вип. 7. С. 66– 69.

24. Yogendra N. Shastri, Alan C. Hansen, Luis F. Switchgrass – practical issues in developing a fuel crop Rodriguez and K.C. Ting Address: EnergyBiosciences Institute and Department of Agricultural and Biological Engineering, 1206 W. Gregory Drive, 1119 IGB, Urbana, IL 61801, USA. 2012.

25. Felten D., Emmerling C. Effects of bioenergy crop cultivation on earthworm communities—A comparative study of perennial (*Miscanthus*) and annual crops with consideration of graded land-use intensity. *Appl. Soil Ecol.* 2011. 49. 167–177.

26. Zan C.S., Fyles J.W., Girouard P., Samson R.A. Carbon sequestration in perennial bioenergy, annual corn and uncultivated systems in southern Quebec. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2001. 86. 135–144.

27. Kalinichenko A., Kalinichenko O., Kulik M. Assessment of available potential of agro-biomass and energy crops phytomass for biofuel production in Ukraine: Odnawialne zrodla tntrgii: teoria I hraktyka. Monograph /pod red. I.Pietkun-Greber, P.Ratusznego, Uniwersytet Opolski: Opole, Kijow, 2017/ (tom II):163–179.

28. Щербакoвa Т.О., Рaхметoв Д. Б. Oсoбливoстi бyдoви пaгoнiв пpoсaпpyтoпoдiбнoгo (*Panicumv virgatum* L.) в yмoвaх iнтpoдyкцiї в Пpaвoбepeжнoмy Лicocтeпy тa Пoлицiї Yкpaїни. Plant Varieties Studying and protection. 2017. T. 13. № 1. C. 85–88.

29. Wolf D.D. and Fiske D.A. Planting and managing switchgrass for forage, wildlife, and conservation/ Virginia Cooperative Extension, publication 418-013. URL: http://pubs.ext.vt.edu/418/418-013/418-013_pdf.pdf.

30. Moser L.E. and Vogel K.P. Switchgrass, Big Bluestem, and Indian grass. In: An introduction to grassland agriculture. R. F. Barnes, D.A. Miller and C.J. Nelson (eds). Forages, 5th ed. Vol. 1, Ames, IA: Iowa University Press, 1995. P.409–420.

31. Poik M. B., Kyrylo B. L., Gumentik M. Ya. Energetichesni kul'tury dlya vyrobnyctva biopaliwa: Naukovi praci Poltav's'koji derzhavnoi agroinoi akademii. T. 7 (26): «Energozбереження та альтернативні джерела енергії: проблеми і шляхи їх вирішення». Полтава : РВВ ПДАА, 2010. С. 12–17.

32. Sanderson, M. A., Reed, R. L., & McLaughlin, S. B., Wulschleger, B. V. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. Bioresource Technology. 1994. 56, 83–93.

33. Kenneth P. Vogel, John J. Brejda, Daniel T. Walters, Dwayne R. Buxton. Switchgrass biomass production in the Midwest USA: Harvest and nitrogen management. Agron. J. 2002. 413–420.

34. Parrish D. J., Fike D. I., Bransby J. H., Samson R. Establishing and managing switchgrass as an energy crop. Forage and Grazinglands. 2008. 68–82.

35. Brown S.J. Bioenergy '94 Field Day: Biomass crops seen as an opportunity for future energy markets. Sustainable Farming. 1994. 8(2).

36. Кучеровська С.В., Стефановська Т.Р. Агроекологічні аспекти вирощування багаторічних трав для виробництва біопалива другої генерації. Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського. 2002. Вип. 4 (75). С. 128–131.

37. Christian D. G., Elbersen H. W. Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). In: N. El Bassam. Energy plant species. Their use and impact on environment and development. London: James and James publishers, 1998: 257–263.

38. Wulschleger S. D., Sanderson M. A., McLaughlin S. B., Biradar D.P. and Rayburn A. L. Photosynthetic rates and ploidy levels among populations of switchgrass. Crop Sci. 1996. 36. 306–312.

39. Weaver JE. Prairie plants and their environment: a 35-year study in the Midwest. Lincoln, NE: University of Nebraska Press. 1968, 276 pp.

40. Гументик М.Я. Агротехнічні прийоми вирощування проса прутноподібного «*Panicum virgatum* L.». Біоенергетика. 2014. № 1. С. 29–32.

41. Кулик М.І. Загальна характеристика, сортимент, ботаніко-біологічні та екологічні особливості енергетичних культур. Енергетичні культури: сортимент, біологія, екологія, агротехнології. Колективна монографія / за ред. док. с.-г. наук, проф. М.І. Кулика. Полтава. «Астроя». 2023. С. 8–45.

42. Поліщук М.І., Ковбасюк Б.М. Вплив строків сівби на продуктивність біомаси свічграсу. Рослинництво, сучасний стан та перспективи розвитку. 2017. № 5. С. 70–77.

43. Рожко І.І., Дьомін Д.Г., Кулик М.І. Вивчення сортів проса прутноподібного вітчизняної та зарубіжної селекції за продуктивністю та схожістю насіння. Матеріали II інтернет-конференції молодих учених (30 серпня 2018 р.). К. 2018. С. 23.

44. Кулик М.І., Рожко І.І. Закономірності формування урожайності насіння проса прутноподібного в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. №4. С. 85–99.

45. Мороз О.В., Смірних В.М., Курило В.Л. та ін. Свічграс як нова фітоенергетична культура. Цукрові буряки. 2011. № 3 (81). С.12–14.
46. Рахметов Д.Б., Вергун О.М., Рахметова С.О. *Panicum virgatum* L.–перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М.М.Гришка України. Інтродукція рослин. 2014. №3. С. 3–14.
47. Cherney J. H., Cherney D.J.R., Paddock K.M. Biomass Yield and Composition of Switchgrass Bales on Marginal Land as Influenced by Harvest Management Scheme. *Bioenerg. Res.* 2018. V.11(1). P. 34–43.
48. Ma Z., Wood C.W., Bransby D.I. Impact of row spacing, nitrogen rate, and time on carbon partitioning of switchgrass. *Biomass and Bioenergy*. 2001. P.413–419.
49. Monti A. Switchgrass: A valuable biomass crops for energy. London:Springer-Verlag, 2012. 290 p.
50. McLaughlin S.B., Kszos L.A. Development of switchgrass (*Panicumvirgatum*) as a bioenergy feedstock in the United States, *Biomass and Bioenergy*, 2005. p. 515–535.
50. McLaughlin S.B., Samson R., Bransby D. at all. Evaluation physical, chemical, and energetic properties of perennial grasses as biofuels. *Bioenergy* 96:Proceedings of the Seventh National Bioenergy Conference. Sept. 15-20. 1996. Nashville, Tennessee. V. 1. P 1–8.
52. Думич В.В., Журба Г.І., Курило В.Л. Техніко-технологічні заходи для закладання енергоплантацій свічграсу в умовах Полісся України. *Зб.наук. праць ІБКіЦБ. К.: 2013. Вип. 19. С. 37–42.*
53. Мазур В.А., Браніцький Ю.Ю., Поліщук І.С. Особливості вирощування проса лозо видного в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та тваринництво*. 2017. № 7 (т.1). С. 19–25.
54. Кулик М.І. Ботанічні особливості та характеристика екотипів проса лозовидного. Матеріали восьмої 164 міжнародної науково-практичної Інтернет-

конференції «Простір і час сучасної науки», 18–19 квітня 2012 р. Київ. 2012. С. 6–7.

55. Кулик М.І., Юрченко С.О. Формування продуктивності інтродукованого в центральній частині України *Panicum virgatum* L.(проса лозоподібного). ЗНП Полтавської державної аграрної академії.

56. Cassidy N. Y. Planting and production of switchgrass (*Panicumvirgatum* L.) as a bioenergy crop in Michigan's Upper Peninsula. Peninsula"Master Zesis, Michigan. University of Technology. Houghton. Michigan, UnitedStates 2011. digitalcommons.mtu.edu/etds/162.

57. Мандровська С.М., Балан В.М. Продуктивність просапрутоподібного (*Panicum virgatum* L) залежно від норми висіву та сортових особливостей. Зб. наук. праць ІБКіЦБ, К. 2015. вип. 23. С. 44–49.

58. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін. В. Роль і місце фітоенергетики у паливно-енергетичному комплексі України. Цукрові буряки. 2011. № 1. С. 6–7.

59. Петриченко С.М., Герасименко О.В., Гончарук Г.С., Литвинюк В.В., Мандровська С.М. Перспективи вирощування свічграсу як альтернативного джерела енергії в Україні. Цукрові буряки. 2011. № 4. С.13–14.

60. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Гончарук Г.С., Доронін В.В., Шевченко Т.В., Карпук Л.М. Вплив вологості ложа для пророщування насіння проса лозовидного (*Panicum virgatum* L) на інтенсивність його проростання. Новітні агротехнології. ІБКіЦБ. № 4. 2016. URL:<http://plant.gov.ua/uk/2016-1-4>.

61. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Бусол М.В., Доронін В.В., Мандровська С.М., Гончарук Г.С. Визначення схожості насіння просапрутоподібного (свічграсу) *Panicum virgatum* L. Методичні рекомендації. К., ІБКіЦБ НААН. 2015. 10 с.

62. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Бусол М.В., Доронін В.В., Мандровська С.М. Визначення енергії проростання та схожості насіння свічграсу. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2015. № 1. С. 64–68.

63. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Бусол М.В., Доронін В.В. Способи підвищення якості насіння свічграсу. Біоенергетика. 2014. № 2. С. 22–24.

64. Хівріч О., Гументик М., Максименко О., Фурса А. Свічграс: екологічно чиста енергія. Пропозиція. 2015. № 6. С. 74–78.

65. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні. Біоенергетика. 2013. № 1. С. 11–16.

66. Кулик М.І. Ботанічні особливості та характеристика екотипів просалозовидного. Матеріали восьмої міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Простір і час сучасної науки». 2012. С. 18–19.

67. Lewandowskia, I., Jonathan M.O., Scurlock, Ella Lindvall, Myrsini Christoud. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. Biomass and Bioenergy. 2003. 25, 335–361.

68. Elbersen H. W., D. G. Christian N. El Bassen et al. Switchgrass variety choice in Europe. - Aspects of Applied Biology . 2001. 65. 21–28.

69. Beaty E.R., J.I. Engel and J.D. Powell Tiller development and growth in switchgrass. j. Range Manage. 1978. 31. P. 361–365.

70. Патент 85560 Україна, МКИ А01Н 4/00 Спосіб прискореного відтворення свічграсу/ Войтовська В.І., Мандровська С.М. (Україна). u201306037, Заяв. 16.05.2013; Опубл. 25.11.2013; Бюл. 22.

71. Кулик М.І., Рожко І.І. Вплив агротехнічних заходів вирощування на формування врожайності насіння проса прутноподібного. Альтернативні джерела енергії у підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій: колективна монографія / за ред. Т.О. Чайки, О.О. Горба. Київ: Полтава: Видавництво ПП «Астроя», 2019. 276 с.

72. Кулик М. І. Динаміка відростання пагонів проса лозоподібногопісля відновлення весняної вегетації : тези Міжнар. наук.-практ. конф.: Рольчасу відновлення весняної вегетації в житті зимуючих рослин, 14 січня 2014р. Полтава : ФОП Корзун, 2014. С. 103–106.

73. Elmore S.J., Lee D., Vogel K.P. Chloroplast DNA variations in *Panicum virgatum* L. Proc. Am. Forage Grassland Council p. 1993. 216–219.

74. Elmore S.J., Lee D., Vogel K.P. Chloroplast DNA variations in *Panicum virgatum* L. Proc. Am. Forage Grassland Council p. 1993. 216–219.

75. Hultquist S., Vogel K.P., Lee D.E., Arumuganathan K., Kaeppler S. DNA content and chloroplast DNA polymorphisms among accessions of switchgrass from remnant Midwestern prairies. Crop Sci. 1997. 37. 595–598.

76. Lu K., Kaeppler S.W., Vogel K., Arumuganathan K., Lee D.J. Nuclear DNA content and chromosome numbers in switchgrass. Great Plains Research: J. Nat. Soc. Sci. 1998. 8. 269–280.

77. Zalapa J. E., Price D.L., Kaeppler S.M., Tobias C.M., Okada M., Casler M.D. Hierarchical classification of switchgrass genotypes using SSR and chloroplast seguencts: ecotypes, ploidis, gene pools and cultivars. Teor. Appl. Genet. 2011. 122: 805–817.

78. Vogel KP. Switchgrass. In: Moser LE, Burson BL, Sollenberger LE, editors. Warm-season (C4) Grasses. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, WI; 2004. p. 561–588.

79. Samson R., Delaquis E., Deen B. DeBruyn J. and Eggimann U. Switchgrass Seed Quality. Switchgrass. Agronomy. Ontario, 2016. P. 20–22. URL: https://www.agrireseau.net/documents/Document_93992.pdf

80. Sector B. Plentiful switchgrass emerges as breakthrough biofuel / The San Diego Union-Tribune. Retrieved, 2008. P. 5–24.

81. Gunderson Carla & Davis, Ethan & Jager, Yetta & West, Tristram & Perlack, Robert & Brandt, Craig & Wulschleger, Stan & Baskaran, Latha & Webb, Erin &

Downing, Mark. Exploring Potential U.S. Switchgrass Production for Lignocellulosic Ethanol. 2008. DOI: 10.2172/936551.

82. Wolter Elbersen. Switchgrass for biomass: Bibliography and management practices Draft document FAIR 5-CT97-3701: Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as an alternative energy crop in Europe. Initiation of a productivity network. ATO-DLO, Wageningen. 1998. 22 P.

83. Seepaul B., Macoon K. Reddy and Baldwin B., "Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) Intraspecific Variation and Thermotolerance Classification Using in Vitro Seed Germination Assay," American Journal of Plant Sciences, Vol. 2 No. 2. 2011. pp. 134-147. doi: 10.4236/ajps.2011.22015

84. Кулик М.І., Юрченко С.О. Формування продуктивності інтродукованого в центральній частині України *Panicum virgatum* L. (проса лозоподібного). Фактори експериментальної еволюції організмів. 2014. т. 14. С. 160–164.

85. Мандровська С.М. Агроекологічні основи введення в культуру проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) в Лісостепу України: автореф. дис. ...канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2016. 25 с.

86. Філіпась Л.П., Горобець А.М., Мандровська С.М. Продуктивність різних сортів свічграсу. Зб. наук. праць ІБКіЦБ, 2012. т. 14. С. 359–361.

87. Петриченко С.М., Герасименко О.В., Гончарук Г.С., Литвинюк В.В., Мандровська С.М. Перспективи вирощування свічграсу як альтернативного джерела енергії в Україні. Цукрові буряки. 2011. № 4. С. 13–14.

88. Кулик М., Рій О., Крайсвітній П. Насіннева продуктивність просалозовидного (*PANICUM VIRGATUM* L.) другого року вегетації. Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агрономія. 2013. вип. 17 (2). С. 215-219.

89. Кулик М.І., Сиплова Н.О. Рівень врожайності проса прутноподібного залежно від сорту та строку збирання. Таврійський науковий вісник «Землеробство, рослинництво, овочівництво, баштанництво». Вип. 107. С.93-100. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.12>

90. Мандровська С.М. Світчграс (*Panicum virgatum* L.) – перспективний інтродуцент для виробництва біопалива в Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць. – К.: 2013. Вип. 19. С. 82–84.

91. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. Вип. № 2. С. 30–35.

92. Сорти та гібриди сільськогосподарських культур оригінатором яких є Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків. Біоенергетичні культури. URL: <http://bio.gov.ua/bioenergy/bioenergetychni>