

УДК 633.174:631.5

ВПЛИВ ТЕРМІНІВ СІВБИ НА БІОЕНЕРГЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО ТА СОРИЗУ

ПРАВДИВА Л.А.*

к.с.-г.н., с.н.с., (Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України);

ГОНЧАРУК Г.С.,

к.с.-г.н., с.н.с., (Ялтушківська дослідно-селекційна станція)

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна 25, м. Київ, 03110, Україна
e-mail: bioplant_@ukr.net

Вступ. Перспектива реалізації агробіологічного та виробничого потенціалу соргових культур, їх інтродукції, виробництва, споживання та використання набула важливого значення в сучасних умовах аграрного виробництва України [2, 3].

Сорго зернове — посухостійка злакова культура, що характеризується значною енергетичною цінністю завдяки високому вмісту крохмалю в зерні. В умовах недостатнього зволоження соргової культури здатні формувати стійкі та економічно-доцільні врожаї зерна [4]. Крохмаль — це основне джерело вуглеводів для організму людини, у рослин виконує функцію запасу поживних речовин і міститься, в основному, в насінні, плодах і бульбах. Крохмаль легко змінює фізико-хімічні властивості під дією теплової обробки, хімічних реагентів, аміллітичних ферментів. На основі цих процесів одержують модифіковані крохмалі й інші крохмалопродукти: патока, декстрини, глюкоза, глюкозні сиропи тощо [1].

Сорго зернове завжди вирощували для використання в харчовій промисловості та кормовиробництві [7, 8]. Останнім часом сорго розглядають як біоенергетичну культуру, позаяк його можна використовувати для виробництва біопалива: біоетанолу (етиловий спирт) та твердого палива (надземна маса, що слугує для виготовлення брикетів та пелетів) [5, 9, 10].

Вибір термінів сівби сорго залежить від багатьох факторів. Точні календарні терміни соргових культур встановити неможливо, вони змінюються залежно від погодних умов конкретного весняного періоду й є чи не єдиним агротехнічним заходом, від якого значною мірою залежить рівень продуктивності агрофітоценозу культури [6].

Тому метою досліджень було встановити вплив термінів сівби насіння сорго зернового та соризу на біоенергетичну продуктивність на малопродуктивних землях у зоні нестійкого зволоження Західного Лісостепу України.

Матеріали та методика. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. в умо-

вах Ялтушківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, на малопродуктивних землях у зоні нестійкого зволоження Західного Лісостепу України. В досліді вивчалися сорти (фактор А): Дніпровський 39 (сорго зернове) та Самаран 6 (сориз) та терміни сівби (фактор В): 1) І декада квітня (температура ґрунту 5–6 °С на глибині 10 см); 2) І декада травня (температура ґрунту 12–14 °С на глибині 10 см); ІІ декада травня (температура ґрунту 16–18 °С на глибині 10 см)

Розмір посівної ділянки 50 м², облікової — 30 м², повторність досліді — чотириразова. Досліді закладався за методом

систематичних повторювань: в кожному повторенні варіанти досліді розміщуються по ділянках послідовно. Сівбу насіння здійснювали на глибину 4–6 см з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву 200 тис. шт./га.

Ґрунт дослідної ділянки — сірий опідзолений слабо-змитий, механічний склад ґрунтів — грубопилувато середньо-суглинкового складу. Вміст гумусу — 1,87%, забезпеченість азотом — 81 мг на 1 кг ґрунту, фосфором — 139 мг на 1 кг ґрунту, калієм — 118 мг на 1 кг ґрунту. Гідролітична кислотність 1,50 мг-екв. на 100 г ґрунту, рН ґрунту — 5,8. Сума вбірних основ — 22,4%. Щільність ґрунту 1,25 г/см³.

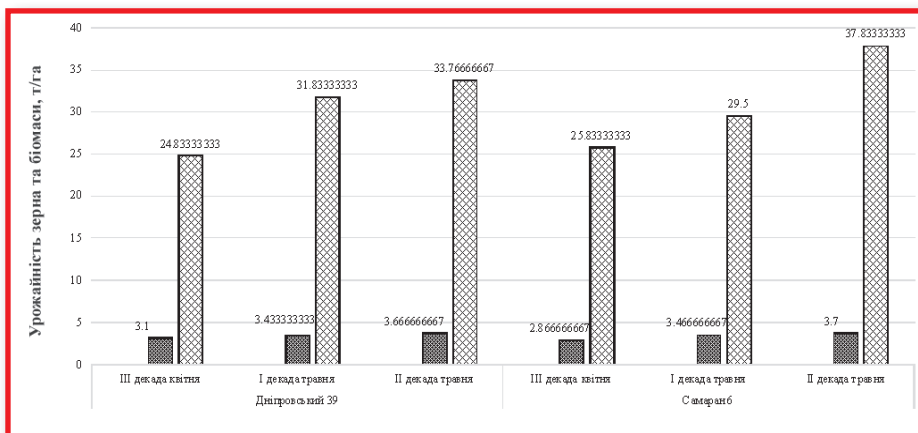


Рис. 1. Урожайність сорго зернового та соризу залежно від термінів сівби насіння (ЯДСС, 2016–2018 рр.).

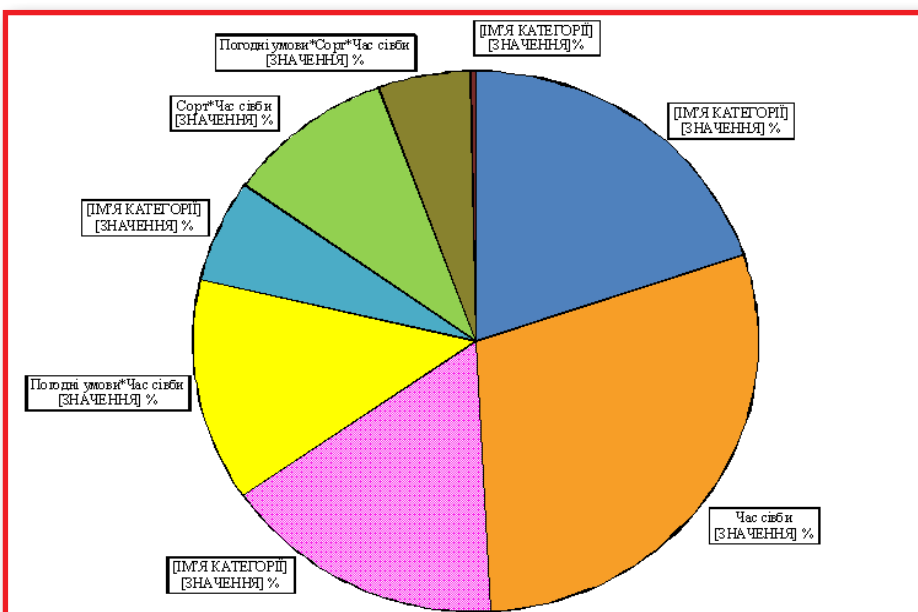


Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність сорго зернового та соризу, %.

Погодні умови були наступними: температура повітря в роки проведення досліджень дещо різнилася до середніх багаторічних значень, перевищуючи їх в середньому за період вегетації на 2,5 °C у 2016 році, на 1,7 °C у 2017 році та на 3,3 °C у 2018 році. Кількість опадів у роки проведення досліджень була нижчою в порівнянні з середньо-багаторічними даними.

Розрахунковий вихід біоетанолу, твердого палива та енергії визначали за методикою, розробленою в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [5].

Результати і обговорення. Результати досліджень, проведених на малопродуктивних землях у зоні нестійкого зволоження свідчать, що найбільшу врожайність зерна та біомаси отримано за сівби насіння у II декаді травня (рис. 1). Так, за цього часу сівби врожайність зерна становила: у сорту Дніпровський 39—3,67 т/га та біомаси 33,7 т/га, у сорту Самаран 6, відповідно, 3,70 та 37,83 т/га. За інших термінів сівби продуктивність зерна була меншою на 6–20%, біомаси на 5–31%.

НІР05 (зерно) — 0,11; НІР05 (біомаса) — 0,20.

Варто зазначити, що на врожайність сорго зернового та соризу найбільший вплив мав час сівби та сорти, їхня частка в досліді становила 29,4 та 19,8% (рис. 2). Дещо меншою була частка впливу погодних умов і дорівнювала 16,2%. Взаємодія факторів «сорт* час сівби» дорівнювала 9,6%, «погодні умови*сорт» — 6,1%, «погодні умови* час сівби» — 13%, взаємодія всіх досліджуваних факторів становила 5,3%. Частка впливу інших недосліджуваних факторів становила 0,3%.

Розрахунковий вихід біоетанолу, в середньому по досліді, з одиниці посіву становив від 0,95 до 1,22 т/га біоетанолу, вихід енергії при цьому дорівнював від 23,6 до 30,5 ГДж/га (табл. 1). Вихід твердого па-

Таблиця 1
Розрахунковий вихід біопалива та енергії з нього залежно від термінів сівби насіння сорго зернового та соризу, (середнє за 2016–2018 рр.)

Сорт	Терміни сівби	Вихід біоетанолу, т/га	Вихід твердого палива, т/га	Вихід енергії з біоетанолу, ГДж/га	Вихід енергії з твердого палива, ГДж/га	Загальний вихід енергії, ГДж/га
Дніпровський 39	III декада квітня	1,02	5,74	25,55	93,49	119,04
	I декада травня	1,13	7,35	28,27	119,85	148,12
	II декада травня	1,21	7,80	30,25	127,15	157,40
Самаран 6	III декада квітня	0,95	5,97	23,65	97,26	120,91
	I декада травня	1,14	6,81	28,60	111,08	139,67
	II декада травня	1,22	8,74	30,49	142,44	172,94

лива та енергії також різнився залежно від часу сівби. Так, за сівби насіння у II декаді травня вихід твердого біопалива був найбільшим як у сорту Дніпровський 39, так і в сорту Самаран 6 і становив 7,80 і 8,74 т/га. Вихід енергії за цього терміну сівби також був найбільшим.

Відхилення від оптимального терміну сівби насіння сорго зернового та соризу призводило до зниження цих показників в обох сортах. Так, за сівби насіння у III декаді квітня (I строк) вихід біоетанолу становив 1,02 т/га у сорту Дніпровський 39 та 0,95 т/га у сорту Самаран 6. Вихід енергії з біоетанолу, відповідно, становив 25,55 та 23,65 ГДж/га. Вихід твердого палива дорівнював 5,74 т/га у сорту Дніпровський 39 та 5,97 т/га у сорту Самаран 6. Вихід енергії за цих показників

складав 93,49 та 97,26 ГДж/га. Відповідно і сумарний вихід енергії становив 119,04 та 120,91 ГДж/га.

Висновок. Встановлено, що на малопродуктивних землях у зоні нестійкого зволоження сівбу насіння сорго зернового сорту Дніпровський 39 та соризу сорту Самаран 6 доцільно здійснювати у II декаді травня, так як за цього терміну сівби отримано найвищу врожайність зерна та біомаси. На цьому ж варіанті досліді спостерігається висока біоенергетична продуктивність культур.

Досліджено, що найбільший вплив на врожайність у роки досліджень мали терміни сівби — 29,4% та ступінь впливу досліджуваних сортів — 19,8%, дещо меншим був ступінь впливу погодних умов — 16,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бухало С. І. Перспективи розвитку технологій крохмалю з картоплі та кукурудзи. Вісник Національного Технічного Університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів, 2019. № 21(1346). С. 75–83. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.12.
- Василенко Р. М. Фотосинтетична продуктивність сорго зернового залежно від умов зволоження на півдні України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 2. С. 46–50.
- Зубець М. В., Ситник В. П., Безуглий М. Д. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. К.: Аграрна наука, 2010. 983 с.
- Макаров Л. Х. Соргові культури. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
- Роїк М. В., Правдива Л. А., Ганженко О. М. та ін. Методичні рекомендації з вирощування сорго зернового як сировини для харчової промисловості та виробництва біопалива. К.: Компрінт, 2020. 21 с.
- Сторожик Л. І. Урожайність та якість насіння сорго цукрового залежно від строків сівби і сортових особливостей. Агробіологія. 2012. № 7 (91). С. 61–65.
- Dahlberg J., Berenji J., Sikora V. and Latković D. Assessing sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) germplasm for new traits: food, fuels & unique uses. *Maydica*, 2011. 56: 85–92.
- Ejeta, G. Breeding for Striga Resistance in Sorghum: Exploitation of an Intricate Host-Parasite Biology. *Crop Science*, 2007. 47: 216–227. <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.04.0011IPBS>.
- Wu X., Zhao R., Bean SR. et al.. Factors impacting ethanol production from grain sorghum in the dry-grind process. *Cereal Chem*, 2007. 84 (2): 130–136. <https://doi.org/10.1094/CHEM-84-2-0130>.
- Wang D., Bean S., McLaren J. et al.. Grain sorghum is a viable feedstock for ethanol production. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 2008. 35 (5): 313–320. <https://doi.org/10.1007/s10295-008-0313-1>.

АНОТАЦІЯ

UDC 633.174:631.5
Вплив термінів сівби на біоенергетичну продуктивність сорго зернового та соризу.

Правдива Л. А., Гончарук Г. С.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна 25, м. Київ, 03110, Україна.

Встановлено, що в зоні нестійкого зволоження на малопродуктивних землях сівбу насіння сорго зернового сорту Дніпровський 39 та соризу сорту Самаран 6 доцільно здійснювати у II декаді травня, оскільки за цього терміну сівби отримано найвищу врожайність зерна 3,67 і 3,70 т/га та біомаси 33,7 та 37,83 т/га. Висока біоенергетична продуктивність культур спостерігається на цьому ж варіанті досліді.

Досліджено, що найбільший вплив на врожайність у роки досліджень мали саме терміни сівби — 29,4% та ступінь впливу досліджуваних сортів — 19,8%, дещо меншим був ступінь впливу погодних умов — 16,2%.

Ключові слова: сорти, урожайність, біопаливо, вихід енергії.

ABSTRACT

UDC633.174:631.5

The influence of sowing dates on the bioenergy productivity of Sorghum bicolor and Sorghum oryzoidum

Pravdyva L. A., Honcharuk H. S.

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

It was found, that in the zone of unstable moisture on unproductive lands, it is advisable to sow seeds of sorghum of the grain variety 'Dniprovskiy 39' and sorghum of the variety 'Samaran 6' in the middle of May. This ensures the highest grain yield of 3.67 and 3.70 t/ha and biomass of 33.7 and 37.83 t/ha, respectively. High bioenergy productivity of crops is observed in the same treatment of the experiment.

It was found that the greatest influence on productivity in the years of research was the timing of sowing — 29.4% and the degree of influence of the researched varieties — 19.8%, and the degree of influence of weather conditions was somewhat smaller — 16.2%.

Keywords: varieties, yield, biofuel, energy yield.