УДК 633.174:631.5

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ НАСІННЯ

Л.А. ПРАВДИВА, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

В статті наведено результати досліджень фотосинтетичної продуктивності сорго зернового залежно від способів сівби насіння, а саме від сортових особливостей, ширини міжрядь та густоти стояння рослин. Встановлено, що із зміною площі живлення рослин сорго зернового змінюється асиміляційна поверхня листків, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу.

Ключові слова: *сорго зернове, сорти, густота стояння рослин, ширина міжрядь, продуктивність фотосинтезу.*

Постановка проблеми. Нині в Україні вагомим є питання поліпшення енергоефективності та розвитку відновлюваної енергетики. Нестача викопних енергетичних ресурсів (газу та нафти), загострення проблеми забруднення довкілля органічними відходами та зростаючий дефіцит енергетичних ресурсів призводить до пошуку більш ефективного використання альтернативних джерел енергії. Це зумовлює людство і виробничників здійснювати підбір культур, які формують високу продуктивність зерна та надземної біомаси в складних ґрунтово-кліматичних умовах [1].

Однією з головних злакових культур у світі, що цінується насінням та надземною масою (стебла та листя) є сорго зернове. Існує невелика кількість зернових культур, які забезпечують приблизно 85 % світової продовольчої енергії, і лише чотири інші продукти у світі (рис, пшениця, кукурудза та ячмінь) споживаються більше, ніж сорго [2]. Для 500 мільйонів населення у понад 30 країнах напівзасушливих тропіків сорго є основним продуктом харчування для

людей, а також використовується і в кормовиробництві [3 – 5]. На даний час сорго зернове має різнобічне використання і є однією з крохмалемістких культур із високим потенціалом біомаси, яка адаптована для вирощування в Україні.

Як рослина C_4 сорго зернове володіє значною фотосинтетичною ефективністю і може за короткий термін сформувати високу врожайність зерна та потужну біомасу, багату на енергію [6].

Спосіб сівби визначається біологічними потребами рослин до площі живлення, освітлення, забезпечення вологою, проведення догляду за посівами, тощо. З густотою стояння і способом сівби пов'язані: живлення рослин, транспірація, фотосинтез, водоспоживання, тощо. Із зміною величини і площі живлення регулюються наступні процеси: інтенсивність кущіння, час і рівномірність дозрівання. Інтенсивніше кущяться рослини і формують гарну волоть, а відповідно й урожайність насіння, при розміщенні невеликої кількості рослин на одиниці площі. Із загущенням посівів, кущіння рослин зменшується, відповідно знижується маса зерна з волоті, але за рахунок збільшення продуктивного стеблостою врожайність не знижується. Цим і пояснюється велика багатогранність різних рекомендованих способів сівби та густоти стояння рослин [7].

Відповідно виникає завдання і актуальним є розробка елементів технології вирощування сорго зернового як енергетичної культури, що забезпечить максимальне накопичення енергетично корисних речовин (крохмалю, білків целюлози, жирних кислот, тощо) в рослинах у процесі їх фотосинтетичної діяльності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В України сорго зернове є однією із найбільш перспективних культур і відіграє значну роль у виробництві крохмалю та крупи, а також вважається цінною біоенергетичною культурою [8].

Сорго зернове є посухостійкою культурою і формує високу продуктивність зерна, як сировини для виробництва біоетанолу в складних ґрунтово-кліматичних умовах. [9].

Науковці стверджують, що сорго має високу стійкість до високих температур та посушливих умов вирощування, солоності грунтів тощо. Сорго має дещо менший період вирощування та рівень споживання води порівняно з іншими польовими культурами [10 – 13,]. Крім того, сорго також є важливим джерелом біоенергії у світі [14]. Щорічне виробництво становить приблизно 59 мільйонів тонн із площі врожаю у 42 мільйони гектарів у світі [15].

Урожайність насіння культури залежить від фотосинтетичної активності рослин, яка залежить від погодно-кліматичних умов та технології вирощування. В першому випадку фактори неконтрольовані людиною, в іншому – безпосередньо залежать від її діяльності [16].

За даними Свиридової Л.А. [17], в умовах Східного Лісостепу України найвищий фотосинтетичний потенціал посівів гібридів сорго зернового був на варіанті з нормою висіву насіння 240 тис. шт./га. Максимальний показник чистої продуктивності фотосинтезу в середньому за вегетацію був на посівах гібрида з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву 240 тис. шт./га.

У дослідженнях Овсієнка І.А. [18] проведених у Лісостепу України рекомендовано висівати сорго зернове з шириною міжрядь 45 см з нормою висіву 300–400 тис.шт./га.

Від площі листкової поверхні та фотосинтетичної діяльності рослин залежить врожайність досліджуваної культури. І максимальною вона може бути, якщо площа листкової поверхні буде максимальною, і в результаті, сприятиме кращому процесу фотосинтезу. В цілому, ці показники залежать від багатьох факторів, одними з них є способи сівби та густота стояння рослин, визначення яких покращить діяльність фотосинтезу агроценозів сорго зернового.

Тому, **метою досліджень** було встановити вплив способу сівби насіння сортів сорго зернового на фотосинтетичну діяльність посівів в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2016–2020 років в умовах Білоцерківської ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

В досліді вивчались сорти *(фактор А)*: Дніпровський 39, Вінець; ширина міжрядь (*фактор В*): 1) 15 см; 2) 45 см; 3) 70 см; густота стояння рослин (*фактор С*): 150 тис. шт./га; 200 тис. шт./га; 250 тис. шт./га.

Площа посівної ділянки – 50 м^2, облікової – 25 м^2. Дослід закладали за методом систематичних повторювань: у кожному повторенні варіанти досліду розміщували по ділянках послідовно. Повторюваність дослідів – чотириразова.

Площу листкової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою А. А. Ничипоровича [19].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу. В роки проведення досліджень метеорологічні умови у Правобережному Лісостепу України були сприятливими для вирощування сорго зернового.

Досліджувані сорти сорго зернового посухостійкі, середньо пошкоджуються злаковими попелицями. Добре реагують на зрошення та високий агрофон.

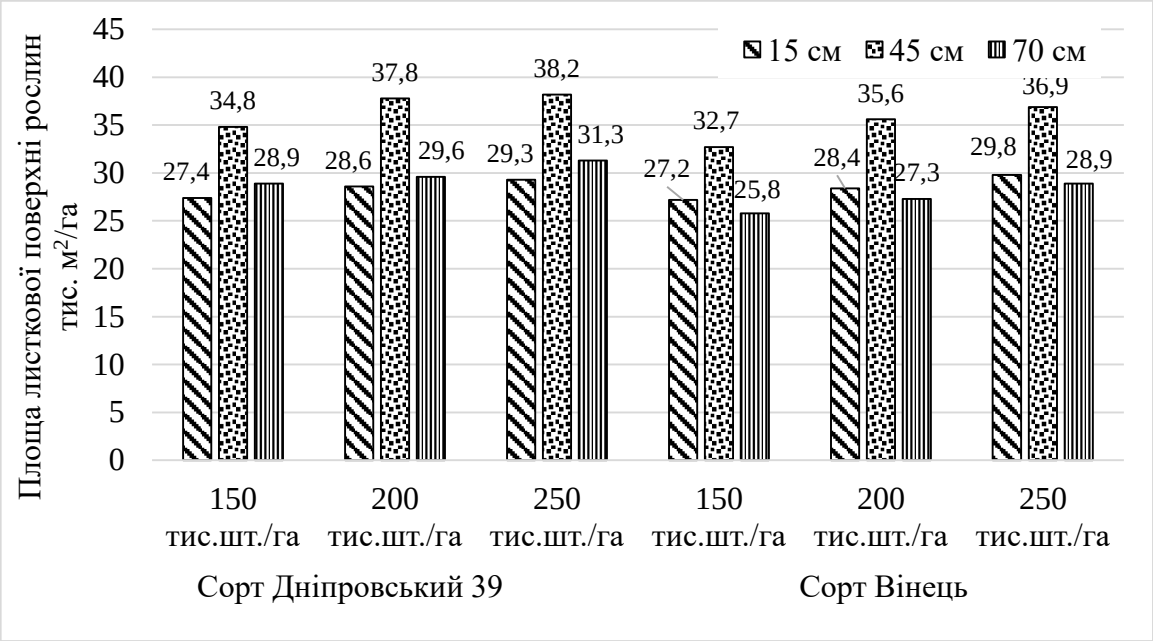
Сорт Дніпровський 39 – оригінатор: Синельниківська СДС ДУ ІЗК, Інститут зернових культур НААНУ. Ранньостиглий, занесений до Реєстру сортів рослин України з 2000 року. Рекомендують для вирощування на зерно. Потенційна урожайність 6–7 т/га.

Сорт Вінець – оригінатор: Генічеська ДС ДУ ІЗК НААНУ. Ранньостиглий. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2004 року. Напрям використання – на зерно, зернокормовий. Врожайність зерна – до 4–6 т/га (на незрошуваних землях).

Результати досліджень. Фотосинтетична діяльність рослин має важливе значення, зумовлюючи підвищення продуктивності посівів сорго зернового, яка значною мірою залежить від площі листкової поверхні. Саме це забезпечує основне збільшення збору біомаси і органічної речовини.

На основі результатів досліджень встановлено, що площа листкової поверхні на одиниці посіву змінювалась під впливом густоти стояння рослин сорго зернового, як у сорту Дніпровський 39, так і у сорту Вінець (рис. 1).

Збільшувалась вона із збільшенням густоти стояння рослин від 150 до 250 тис. шт./га. Щодо ширини міжрядь, то із збільшенням від 15 до 45 см площа листкової поверхні збільшувалась, а від 45 до 70 см – зменшувалась.



$НІР_{05}$ А–0,25; В–0,25; С–0,17; АВС – 0,38; АВ–0,19; АС–0,13; ВС–0,13

Рис. 1. Площа листкової поверхні сорго зернового сорту Дніпровський 39 та Вінець залежно від ширини міжрядь та густоти стояння рослин у фазу «викидання волоті–цвітіння, тис. м²/га, 2016–2020 рр.

Досліджено, що площа листкової поверхні рослин сорго зернового сягала максимуму у період «викидання волоті – цвітіння». Найбільшою вона була за сівби з шириною міжрядь 45 см і становила за густоти стояння 150 тис. шт./га – 34,8 тис. м²/га у сорту Дніпровський 39 та 32,7 тис. м²/га у сорту Вінець. За густоти стояння 200 тис.шт./га у сорту Дніпровський 39 – 37,8 тис. м²/га, у сорту Вінець – 35,6 тис. м²/га та за густоти 250 тис.шт./га відповідно 38,2 та 36,9 тис. м²/га. За ширини міжрядь 15 та 70 см відбувається зниження площі асиміляційної поверхні, це пояснюється тим, що відбувається деформація площі живлення рослин внаслідок зменшення та збільшення ширини міжрядь і кількості рослин на одиниці довжини рядка, відповідно підвищення конкуренції рослин у посівах упродовж всього періоду росту й розвитку.

Важливою умовою для забезпечення врожайності є тривалість функціонування сформованої площі листкової поверхні посівів, що виражається показником фотосинтетичного потенціалу, який дає сумарну характеристику фотосинтетичної діяльності рослин за період вегетації. Він може варіювати в широких межах, залежно від ґрунтово-кліматичної зони та умов вирощування даної культури.

Залежно від розміру асиміляційної поверхні в період вегетації змінювався і фотосинтетичний потенціал. Найвищим він був за сівби насіння з шириною міжрядь 45 см і становив 1,13 – 1,29 млн. $м^2$×діб /га у сорту Дніпровський 39 та 1,10 – 1,22 млн. $м^2$×діб /га у сорту Вінець. За сівби з шириною міжрядь 15 см цей показник становив 0,86 – 1,07 млн.$м^2$×діб /га у сорту Дніпровський 39 та 0,84 – 1,09 млн. $м^2$×діб /га у сорту Вінець. За сівби насіння сорго зернового з шириною міжрядь 70 см фотосинтетичний потенціал становив відповідно 0,83 –1,03 млн. $м^2$×діб /га та 0,78 – 0,95 млн. $м^2$×діб /га (табл. 1).

Збільшення густоти стояння рослин з 150 до 250 тис. шт./га сорго зернового сприяло підвищенню не тільки асиміляційної листкової поверхні, а й фотосинтетичного потенціалу.

Одним із найвагоміших показників фотосинтетичного потенціалу рослинного організму є чиста продуктивність фотосинтезу, яка відображає інтенсивність роботи листкового апарату на різних етапах розвитку рослин сорго зернового, тобто показує відношення добового приросту сухої речовини до площі листків.

На початку вегетації рослин спостерігається поступове наростання продуктивності фотосинтезу досягаючи максимуму (приблизно на 65-70 день після появи сходів), потім відбувається досить швидке її зниження.

Результати досліджень свідчать (табл. 1), що зі збільшенням густоти стояння рослин сорго зернового чиста продуктивність фотосинтезу зменшувалась. Максимальна вона була у фазу «викидання волоті–цвітіння» рослин – у період потужного наростання площі листків.

Табл. 1. Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу сорго зернового сорту Дніпровський 39 та Вінець залежно від густоти стояння рослин, 2016 – 2020 рр.

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота стояння, тис. шт./га (фактор С)	Фотосинтетичний потенціал, (млн.м^2/га)×діб	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2 за добу
Дніпровський 39	15	150	0,86	3,5
		200	0,98	3,3
		250	1,07	2,84
	45	150	1,13	3,94
		200	1,21	3,89
		250	1,29	3,36
	70	150	0,83	3,39
		200	0,87	2,83
		250	1,03	2,76
Вінець	15	150	0,84	3,31
		200	0,93	3,24
		250	1,09	2,81
	45	150	1,10	3,81
		200	1,18	3,69
		250	1,22	3,32
	70	150	0,78	3,2
		200	0,86	2,9
		250	0,95	2,77
$НІР_{05}$ (фотосинтетичний потенціал): А–0,03; В–0,03; С–0,19; АВС – 0,04; АВ–0,02; АС–0,01; ВС–0,01				
$НІР_{05}$ (чиста продуктивність фотосинтезу): А–0,04; В–0,04; С–0,03; АВС – 0,31; АВ–0,03; АС–0,02; ВС–0,02				

Найбільшою чиста продуктивність фотосинтезу була за сівби насіння з шириною міжрядь 45 см і у сорту Дніпровський 39 вона коливалась у межах 3,36 – 3,94 г/м^2 за добу, у сорту Вінець – 3,32 – 3,81 г/м^2 за добу.

За сівби насіння зернового з шириною міжрядь 15 см чиста продуктивність фотосинтезу становила 2,84 – 3,50 г/м^2 за добу у сорту Дніпровський 39 та 2,81 – 3,31 г/м^2 за добу у сорту Вінець.

На варіантах з шириною міжрядь 70 см цей показник дорівнював 2,76 – 3,39 г/м^2 за добу у сорту Дніпровський 39 та 2,77 – 3,20 г/м^2 за добу у сорту Вінець.

У подальшому розвитку рослин сорго зернового відбувається зниження темпів наростання листкової площі, відповідно і чистої продуктивності

фотосинтезу, за рахунок всихання листків нижніх ярусів. У цей період відбувається перерозподіл і відтік пластичних речовин вегетативних органів у генеративні.

Аналіз впливу досліджуваних факторів на чисту продуктивність фотосинтезу показав, що вплив фактору «сорт» був незначним і склав 1,16 %, фактор «ширина міжрядь» та «густота стояння рослин» був значним і становив відповідно 55,84 % та 33,20 %. На взаємодію факторів припадає 5,09 % та на інші недосліджувані фактори складають 4,71 %.

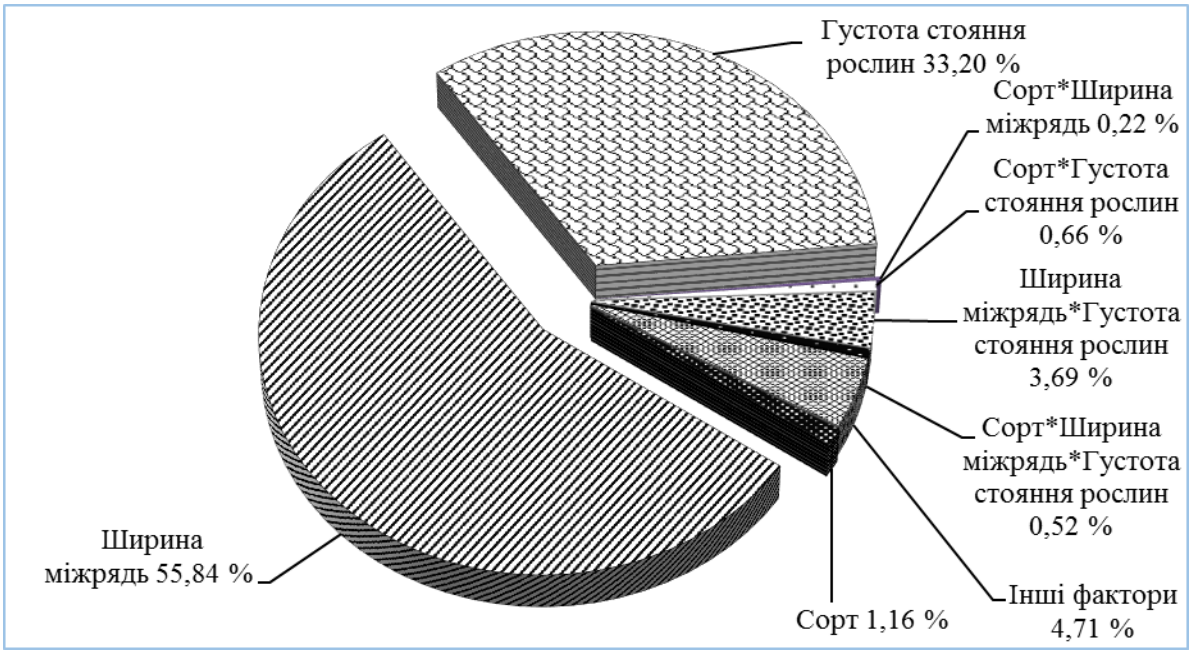


Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів на чисту продуктивність фотосинтезу, 2016 – 2020 рр.

Таким чином, від темпів накопичення біомаси рослин сорго зернового у всі періоди вегетації напряму залежить чиста продуктивність фотосинтезу. Використання фотосинтетичної активної радіації сприяє формуванню більшої продуктивності, яка досягає максимуму під час «викидання волоті-цвітіння» рослин і поступово знижується у наступні фази росту і розвитку.

Накопичення сухої речовини відбувається протягом всього вегетаційного періоду і найбільша її частка спостерігається у період дозрівання зерна. Починаючи з періоду «цвітіння» наростання площі листкової поверхні поступово зменшується за рахунок усихання нижніх листків, хоча біомаса

інтенсивно наростає за рахунок наливу зерна досягаючи максимальної величини.

Висновки. Сівба насіння сорго зернового за різного способу призводить до зміни площі живлення рослин, а саме посилюється конкуренція рослин у посівах за фактори життєдіяльності впродовж всього періоду вегетації.

Збільшення площі асиміляційної поверхні рослин призводить до підвищення фотосинтетичного потенціалу і формування кращих умов для розвитку генеративних органів рослин та відповідно отримання високої продуктивності сорго зернового. Чиста продуктивність фотосинтезу була максимальною у фазі «викидання волоті–цвітіння» за сівби з шириною міжрядь 45 см і у сорту Дніпровський 39 вона була у межах 3,36 – 3,94 г/м^2 за добу, у сорту Вінець – 3,32 – 3,81 г/м^2 за добу, залежно від густоти стояння рослин.

Література

1. Гелетуха Г. Г., Желєзная Т. А. Анализ основных положений «энергетической стратегии Украины на период до 2030 года». *Промышленная теплотехника*. 2006. № 5. С. 82–92.

2. Jeff Dahlberg, Janoš Berenji, Vladimir Sikora and Dragana Latković. Assessing sorghum [Sorghum bicolor (L) Moench] germplasm for new traits: food, fuels & unique uses. *Maydica 56 – 1750*. 2012. P. 85–92.

3. Doggett H. Sorghum. *Longman Scientific & Technical,* 1988. London.

4. House LR. A Guide to sorghum breeding. 2nd ed. Patancheru, A. P. 1985502324. *India: ICRISAT*. 1985.

5. Dossou–Aminon I., Loko Y. L., Adjatin A. et al. “Diversity, genetic erosion and farmer's preference of sorghum varieties (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) growing in North–Eastern Benin. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2014. Vol. 3, Iss.10. P. 531–552.

6. Anami S.E., Zhang L.M., Xia Y., Zhang Y.M., Liu Z.Q., Jing H.C. Sweet sorghum ideotypes: genetic improvement of the biofuel syndrome. *Food Energy Secur*. 4. 2015. P. 159–177.

7. Дзюбецький Б.В., Яланський О.В., Кух М.В. Сорго. Практичні рекомендації. Камянець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014. 96 с.

8. Moseki, B. Dintwe, K. (2011). Effect of water stres on photosynhetic charakteristics of two sorghum cultivars. *The African Journal of Plant Science and Biotecnolog*, special issue. 2011. P. 89-91.

9. Cruickshank A. Sorghum Grain, Its Production and Uses: Overview. *Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)*. 2016. Vol. 1, P. 153-158.

10. Almodares A., Hadi M.R., Dosti B. Effects of salt stress on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars. *J. Biol. Sci.* 2007. № 7, pp. 1492-1495.

11. Almodares A., Hotjatabady R.H., Mirniam E. Effects of drought stress on biomass and carbohydrate contents of two sweet sorghum cultivars. *J. Environ. Biol*. 2013. 34, P. 585-589.

12. Promkhambut A., Younger A., Polthanee A., Akkasaeng C. Morphological and physiological responses of sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) to water logging. *Asian J. Plant Sci*. 2010. № 9, pp. 183-193.

13. Fracasso A, Trindade L, Amaducci S. Drought tolerance strategies highlighted by two Sorghum bicolor races in a dry-down experiment. *J Plant Phys.* 2016. № 190. P 1–14.

14. Almodares, A. and Hadi, M.R. Production of Bioethanol from Sweet Sorghum: A Review. *African Journal of Agricultural Research.* 2009. № 4 P. 772-780.

15. FAO FAOSTAT Retrieved from http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. (Last accessed 13 Feb 2018).

16. Zhao D., Raja Reddy K., Vijaya Gopal Kakani, Reddy V.R. Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum. *European Journal of Agronomy*. 2005. Vol. 22. № 4. May. P. 391–403.

17. Свиридова Л. А. Формування продуктивності гібридів сорго зернового залежно від норм та способу сівби у Східному Лісостепу України: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських

наук. 06.01.09 – рослинництво. ХНАУ ім В.В. Докучаєва. Харків : ХНАУ, 2019. 24 с.

18. Овсієнко І.А. Формування зернової продуктивності сорго залежно від агротехнічних заходів. *Корми і кормовиробництво.* 2015. Вип 1. С. 146–151.

19. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. Физиология фотосинтеза. М.: Наука. 1982. С. 7–33.

References

1. Geletukha G. G., Zheluznaya T. A. (2006). Analysis of the main provisions of the "energy strategy of Ukraine for the period up to 2030" *Industrial heat engineering*, no. 5, pp. 82–92. (in Ukrainian).

2. Jeff Dahlberg, Janoš Berenji, Vladimir Sikora and Dragana Latković. (2012). Assessing sorghum [Sorghum bicolor (L) Moench] germplasm for new traits: food, fuels & unique uses. *Maydica 56 – 1750*. P. 85–92. (in English).

3. Doggett H. (1988). Sorghum. *Longman Scientific & Technical*. London. (in English).

4. House L.R. (1985). Guide to sorghum breeding. 2nd ed. Patancheru, A. P. 1985502324. *India: ICRISAT*. (in English).

5. Dossou–Aminon I., Loko Y. L., Adjatin A. et al. (2014). “Diversity, genetic erosion and farmer's preference of sorghum varieties (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) growing in North–Eastern Benin. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. Vol. 3, Iss.10. P. 531–552. (in English).

6. Anami S.E., Zhang L.M., Xia Y., Zhang Y.M., Liu Z.Q., Jing H.C. (2015). Sweet sorghum ideotypes: genetic improvement of the biofuel syndrome. *Food Energy Secur*. 4. P. 159–177. (in English).

7. Dzjubec'kyj B.V., Jalans'kyj O.V., Kuh M.V. (2014). Sorghum. Practical recommendations. Kamjanec'-Podil's'kyj: FOP Sysyn Ja.I, 96 p. (in Ukrainian).

8. Moseki, B. Dintwe, K. (2011). Effect of water stres on photosynhetic charakteristics of two sorghum cultivars. *The African Journal of Plant Science and Biotecnolog*, special issue. P. 89-91. (in English).

9. Cruickshank A. (2016). Sorghum Grain, Its Production and Uses: Overview. *Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)*. Vol. 1, P. 153-158. (in English).

10. Almodares A., Hadi M.R., Dosti B. (2007). Effects of salt stress on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars. *J. Biol. Sci.* № 7, pp. 1492-1495. (in English).

11. Almodares A., Hotjatabady R.H., Mirniam E. (2013). Effects of drought stress on biomass and carbohydrate contents of two sweet sorghum cultivars. *J. Environ. Biol*. 34, P. 585-589. (in English).

12. Promkhambut A., Younger A., Polthanee A., Akkasaeng C. (2010). Morphological and physiological responses of sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) to water logging. *Asian J. Plant Sci*. № 9, pp. 183-193. (in English).

13. Fracasso A, Trindade L, Amaducci S. (2016). Drought tolerance strategies highlighted by two Sorghum bicolor races in a dry-down experiment. *J Plant Phys.* № 190. P 1–14. (in English).

14. Almodares A. and Hadi M.R. (2009). Production of Bioethanol from Sweet Sorghum: A Review. *African Journal of Agricultural Research.* № 4 P. 772-780.

15. FAO (2018). FAOSTAT Retrieved from http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. (Last accessed 13 Feb 2018). (in English).

16. Zhao D., Raja Reddy K., Vijaya Gopal Kakani, Reddy V.R. (2005). Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum. *European Journal of Agronomy*. Vol. 22. № 4. May. P. 391–403. (in English).

17. Sviridova L.A. (2019). Formation of productivity of hybrids of grain sorghum depending on norms and a way of sowing in the Eastern Forest-steppe of Ukraine: the dissertation author's abstract on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences. 06.01.09 - crop production. KhNAU named after VV Dokuchaeva. Kharkiv: KhNAU, 24 p. (in Ukrainian).

18. Ovsienko I.A. (2015). Formation of sorghum grain productivity depending on agrotechnical measures. *Feed and feed production*. Vol. 1. S. 146–151. (in Ukrainian).

19. Nychyporovych, A. A. (1982). Physiology of photosynthesis and plant productivity. Physiology of photosynthesis. M.: Nauka. [in Russian] (in Russian).

Аннотация

Правдивая Л.А.

Фотосинтетическая деятельность посевов сорго зернового в зависимости от способа посева семян

Сорго зерновое является засухоустойчивой культурой и формирует высокую продуктивность зерна и биомассы, как сырья для производства биоэтанола и твердого топлива в сложных почвенно-климатических условиях.

***Целью исследований** было установить влияние способа посева семян сортов сорго зернового на фотосинтетическую деятельность посевов в условиях Правобережной Лесостепи Украины.*

***Методы.** Полевой, лабораторный, математически-статистический.*

***Результаты.** Доказано, что площадь листовой поверхности растений сорго зернового достигала максимума в период «выбрасывания метелки – цветения». Наибольшей она была при посеве с шириной междурядий 45 см и составила при густоте стояния 150 тыс. шт./га – 34,8 тыс. м^2/га у сорта Днепровский 39 и 32,7 тыс. м^2/га у сорта Венец. При густоте стояния 200 тыс. шт./га у сорта Днепровский 39 – 37,8 тыс. м^2/га, у сорта Венец – 35,6 тыс. м^2/га и при густоте 250 тыс. шт./га соответственно 38,2 и 36,9 тыс. м^2/га.*

В зависимости от размера ассимиляционной поверхности в период вегетации менялся и фотосинтетический потенциал. Наивысшим он был при посеве семян с шириной междурядий 45 см и составил 1,13 – 1,29 млн. м^2×дней/га у сорта Днепровский 39 и 1,10 – 1,22 млн. м^2×дней/га у сорта Венец. При посеве с шириной междурядий 15 см этот показатель составлял 0,86 - 1,07 млн. м^2×дней/га у сорта Днепровский 39 и 0,84 – 1,09 млн. м^2×дней/га у сорта Венец. При посеве семян сорго зернового с шириной междурядий 70 см

фотосинтетический потенциал составлял соответственно 0,83 – 1,03 млн. м^2×дней/га и 0,78 – 0,95 млн. м^2×дней/га.

Увеличение густоты стояния растений с 150 до 250 тыс. шт./га сорго зернового способствовало повышению не только ассимиляционной листовой поверхности, но и фотосинтетического потенциала.

Наиболее высокой чистая продуктивность фотосинтеза была при посеве семян с шириной междурядий 45 см и у сорта Днепровский 39 она была в пределах 3,36 – 3,94 г/м^2 в сутки, у сорта Венец – 3,32 – 3,81 г/м^2 в сутки.

Выводы. *Установлено, что с изменением площади питания растений сорго зернового меняется ассимиляционная поверхность листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.*

Ключевые слова: *сорго зерновое, сорта, густота стояния растений, ширина междурядий, продуктивность фотосинтеза.*

Annotation

Pravdyva L.A.

Photosynthetic activity of grain sorghum crops depending on the method of sowing seeds

Grain sorghum is a drought-resistant crop and forms a high grain productivity and biomass as a raw material for the production of bioethanol and solid fuel in difficult soil and climatic conditions.

The aim *of the research was to establish the influence of sowing seeds method of the grain sorghum varieties on the photosynthetic activity of crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.*

Methods*. Field, laboratory, mathematical and statistical.*

Results. *It has been proved that the leaf surface area of grain sorghum plants reached its maximum during the period of "throwing out panicles - flowering". It was the largest when sowing with a row spacing of 45 cm and at a plant density of 150 thousand units/ha – 34.8 thousand m^2/ha for the Dniprovsky 39 variety and 32.7*

thousand m^2/ha for the Vinets variety. With the standing density of 200 thousand pieces/ha, the Dniprovsky 39 variety has 37.8 thousand m^2/ha, the Vinets variety – 35.6 thousand m^2/ha and with the density of 250 thousand pieces/ha, respectively 38.2 and 36.9 thousand m^2/ha.

The photosynthetic potential also changed depending on the size of the assimilation surface during the growing season. It was the highest when sowing seeds with a row spacing of 45 cm and amounted to 1.13 – 1.29 million m^2/ha for the Dniprovsky 39 variety and 1.10 – 1.22 million m^2/ha for the Vinets variety. When sowing with the row spacing of 15 cm, this indicator was 0.86 – 1.07 million m^2/ha for the Dniprovsky 39 variety and 0.84 – 1.09 million m^2/ha for the Vinets variety. When sowing grain sorghum seeds with the row spacing of 70 cm, the photosynthetic potential was 0.83 – 1.03 million m^2/ha and 0.78 – 0.95 million m^2/ha, respectively.

An increase in the plant density from 150 to 250 thousand pieces / ha of grain sorghum contributed to an increase not only in the assimilation leaf surface, but also in the photosynthetic potential.

The high net productivity of photosynthesis was observed when sowing seeds with the row spacing of 45 cm and for the Dniprovsky 39 variety it was in the range of 3.36 – 3.94 g/m^2 per day, for the Vinets variety – 3.32 – 3.81 g/m^2 in day.

Conclusions. *It was found that with a change in the feeding area of grain sorghum plants, the assimilation surface of leaves, photosynthetic potential and net productivity of photosynthesis change.*

Key words: *grain sorghum, varieties, plant density, row spacing, photosynthesis productivity.*