

УДК 633.62:631.5

Л. А. Герасименко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
bioplant_@ukr.net

Вплив строків сівби та глибини загорання насіння на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.)

Наведено результати досліджень впливу строків сівби та глибини загорання насіння на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового сорту Силосне 42 в умовах центральної частини Лісостепу України. Зокрема, наведено дані стосовно площі асиміляційної поверхні листків рослин, фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу, а також дані двофакторного дисперсійного аналізу. Встановлено, що у разі сівби сорго цукрового в другій декаді травня (третьій строк сівби) на глибину загорання насіння 4–6 см рослини розвивались краще, і за цих умов отримано максимальні значення показників фотосинтетичної продуктивності порівняно з іншими варіантами досліджень. Тому ми рекомендуємо третій строк сівби та глибину загорання насіння 4–6 см для вирощування цієї культури в зазначеній зоні.

Ключові слова:

насіння, сорго цукрове, сорт, строки сівби, глибина загорання, продуктивність фотосинтезу.

Вступ. Сорго – одна з найдавніших сільськогосподарських культур у світовому землеробстві, яка займає п'яте місце після пшениці, рису, кукурудзи і ячменю та третє серед зернофуражних культур. Належить до роду одно- і багаторічних трав'янистих рослин родини злаків. Відомо близько 50 культурних і диких видів сорго, проте велику перевагу надають цукровому. В Україні його висівають на площі 15–20 тис. га [1]. Це – високопродуктивна, цукромістка, посухостійка, невибаглива до ґрунтів культура, яка має досить широкий спектр можливого використання [2–5].

До останнього часу основним призначенням сорго цукрового було кормове, сьогодні цю культуру розглядають як енергетичну, і вона є особливо перспективною як з погляду нарощування обсягів виробництва продукції, так і створення та використання нетрадиційних джерел енергії, зокрема різних видів біопалива [6, 7].

Важливим питанням в агрономічній науці є визначення можливості максимального накопичення культурними рослинами органічної речовини в процесі фотосинтезу, якому серед факторів, що визначають їхню продуктивність, належить провідна роль [8, 9].

Відомо, що врожайність залежить від площі листя та продуктивності фотосинтезу, і більшою вона може бути за умови, якщо площа листко-

вої поверхні рослин буде оптимальною, що, в свою чергу, сприятиме процесу фотосинтезу. Загалом, на величину площі листової поверхні впливає багато факторів, серед яких – строки сівби й глибина загорання насіння, регулювання яких дає можливість поліпшити фотосинтетичну діяльність рослин сорго цукрового.

Метою досліджень було встановити оптимальні строки сівби та глибину загорання насіння сорго цукрового сорту Силосне 42, обґрунтувати їхній вплив на фотосинтетичну продуктивність посівів в умовах Центральної частини Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2010–2012 рр. у зоні нестійкого зволоження в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, за методом систематичних повторювань: у кожному повторенні варіанти досліду розміщували по ділянках послідовно.

Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність досліду – чотириразова. Сівбу проводили з міжряддям 30 см і густотою стояння рослин 300 тис. шт./га (сформовану після появи сходів).

Схема досліду: *фактор А* – строки сівби: 1) III декада квітня – температура ґрунту 5–6 °С на глибині 10 см; 2) через 10 днів після першо-

Вплив строків сівби та глибини загорання насіння на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.)

го строку сівби; 3) через 10 днів після другого строку сівби; 4) через 10 днів після третього строку сівби. Фактор В – глибина загорання насіння: 2; 4; 6; 8 та 10 см.

Площу листової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою А. А. Ничипоровича [10].

Результати досліджень. Фотосинтез є початковою і основною ланкою в ланцюзі процесів, які призводять до первинного утворення органічної речовини й формування врожаю [11].

Сорго відносять до рослин типу C_4 , воно може активно здійснювати процеси засвоєння та трансформації світлової енергії за температури повітря 35 °C і навіть за 40 °C, тоді як інші культури за цих умов практично припиняють асиміляційні процеси й перебувають у стані депресії (пшениця, ячмінь та ін.) [12].

Проведені дослідження свідчать, що площа листової поверхні сорго цукрового залежно від строків сівби та глибини загорання насіння досягає максимуму на період «викидання волоті – цвітіння», коли його висівають за температури ґрунту 14–15 °C на глибині загорання насіння (див. табл.). У цей період рослини добре забезпечені теплом і вологою – основними факторами життєдіяльності.

Так, за сівби насіння у другій декаді травня (третій строк сівби) та глибини загорання 4–6 см площа листової поверхні була найбільшою і становила 53,13–55,26 тис. м²/га. Рослини четвертого строку сівби мали трохи меншу площу листової поверхні й найменшу – у разі першого та другого строків сівби. У першому випадку (четвертий строк сівби) стримуючим фактором була нестача вологи, у другому (перший та другий строки) – нестача тепла. Як результат, на цих варіантах спостерігалось зменшення площі асиміляційної поверхні порівняно з третім строком сівби, коли ці фактори життя були в оптимумі, тому на цьому варіанті отримано кращі результати.

Динаміка площі листової поверхні в посівах підпорядковується певній закономірності. Після появи сходів площа листової поверхні повільно збільшується, потім темпи збільшення наростають. До моменту припинення утворення бічних пагонів і росту рослин у висоту площа листової поверхні досягає максимальної за вегетацію величини, після чого починає поступово зменшуватись у зв'язку з пожовтінням і відмиранням нижніх листків (див. табл.).

Для ефективного використання сонячної енергії велике значення має не лише розмір

Таблиця

Динаміка наростання площі листової поверхні сорго цукрового сорту Силосне 42 залежно від строків сівби та глибини загорання насіння, тис. м²/га (середнє за 2011–2013 рр.)

Строки сівби*	Глибина загорання насіння, см	Площа листової поверхні у фазу:			
		кущіння	вихід у трубку	викидання волоті-цвітіння	повна стиглість зерна
I	2	12,21	25,80	40,96	34,42
	4	12,57	26,17	42,56	35,20
	6	12,98	26,32	44,20	35,28
	8	12,40	26,10	41,70	34,70
	10	12,17	25,71	40,50	34,70
II	2	12,30	27,45	44,76	38,61
	4	12,84	29,32	47,23	38,74
	6	13,01	29,04	49,56	39,70
	8	12,47	28,92	47,03	38,45
	10	12,20	28,50	45,50	37,64
III	2	13,10	29,70	50,90	42,91
	4	13,44	30,61	53,13	46,69
	6	13,56	31,24	55,26	47,10
	8	13,40	30,57	50,60	46,98
	10	13,21	29,90	50,53	46,90
IV	2	12,41	27,81	48,40	42,38
	4	12,49	28,40	50,80	44,92
	6	12,53	28,94	52,23	45,80
	8	12,48	28,47	49,83	44,31
	10	12,47	27,40	49,40	44,36

НІР₀₅ (викидання волоті-цвітіння): А – 1,41; В – 1,58; АВ – 3,16

*I – квітень III декада (температура ґрунту 5–6 °C на глибині 10 см);

II – через 10 днів після першого строку сівби;

III – через 10 днів після другого строку сівби;

IV – через 10 днів після третього строку сівби.

асиміляційної поверхні листків сорго цукрового, а й тривалість її активної діяльності.

Для характеристики фотосинтетичної роботи листової поверхні посіву за період вегетації використовують такий показник, як фотосинтетичний потенціал, який означає сумарну площу листків за весь вегетаційний період, відображає особливості темпів росту й розвитку рослин, формування листової поверхні сорго цукрового відповідно до умов вегетації, що склалися та впливають на його розвиток. Фотосинтетичний потенціал повніше, ніж площа листків, характеризує реальні можливості синтезу органічної речовини посівами.

Найвищим фотосинтетичний потенціал (рис. 1) був у рослин сорго цукрового за третього строку сівби та глибини загорання насіння 4–6 см і становив 4,19–4,36 млн м²·днів/га відповідно. Трохи меншим він був за другого строку сівби – 4,15–4,29 млн м²·днів/га і найменшим

Вплив строків сівби та глибини загортання насіння на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.)

– за першого та четвертого строків і становив відповідно 3,90–3,97 та 4,16–4,27 млн м²×днів/га за цих самих значень глибини загортання.

За інших значень глибини загортання насіння фотосинтетичний потенціал був нижчим відповідно до строків сівби, що пояснюється зміною погодних умов у той чи інший період росту й розвитку рослин сорго цукрового.

Найбільше значення показника чистої продуктивності фотосинтезу асиміляційного апарату рослин сорго цукрового сорту Силосне 42 зафіксовано за третього строку сівби (рис. 2) та глибини загортання насіння 4–6 см, яка становить відповідно 3,60–3,53 г/м² за добу.

За інших строків сівби та глибин загортання насіння спостерігається зменшення цих показників.

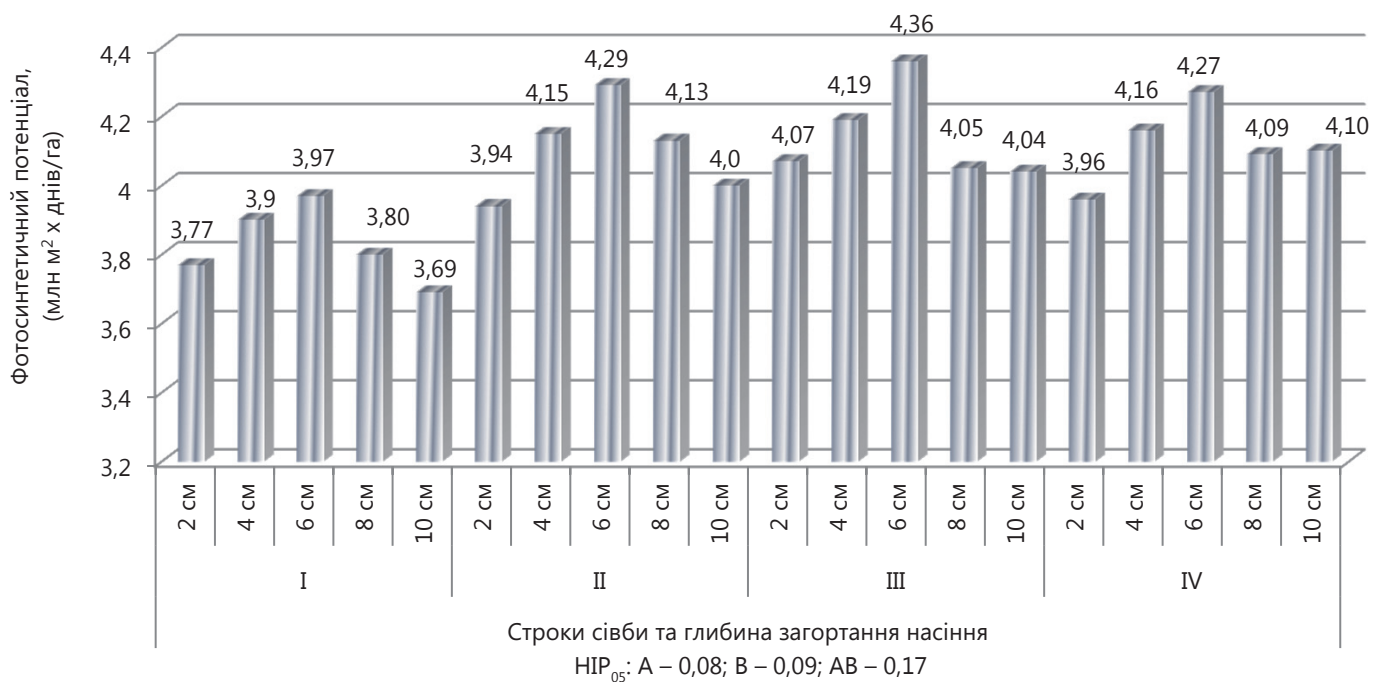


Рис. 1. Фотосинтетичний потенціал рослин сорго цукрового сорту Силосне 42 залежно від глибини загортання насіння та строків сівби, млн м²×днів/га (середнє за 2011–2013 рр.)

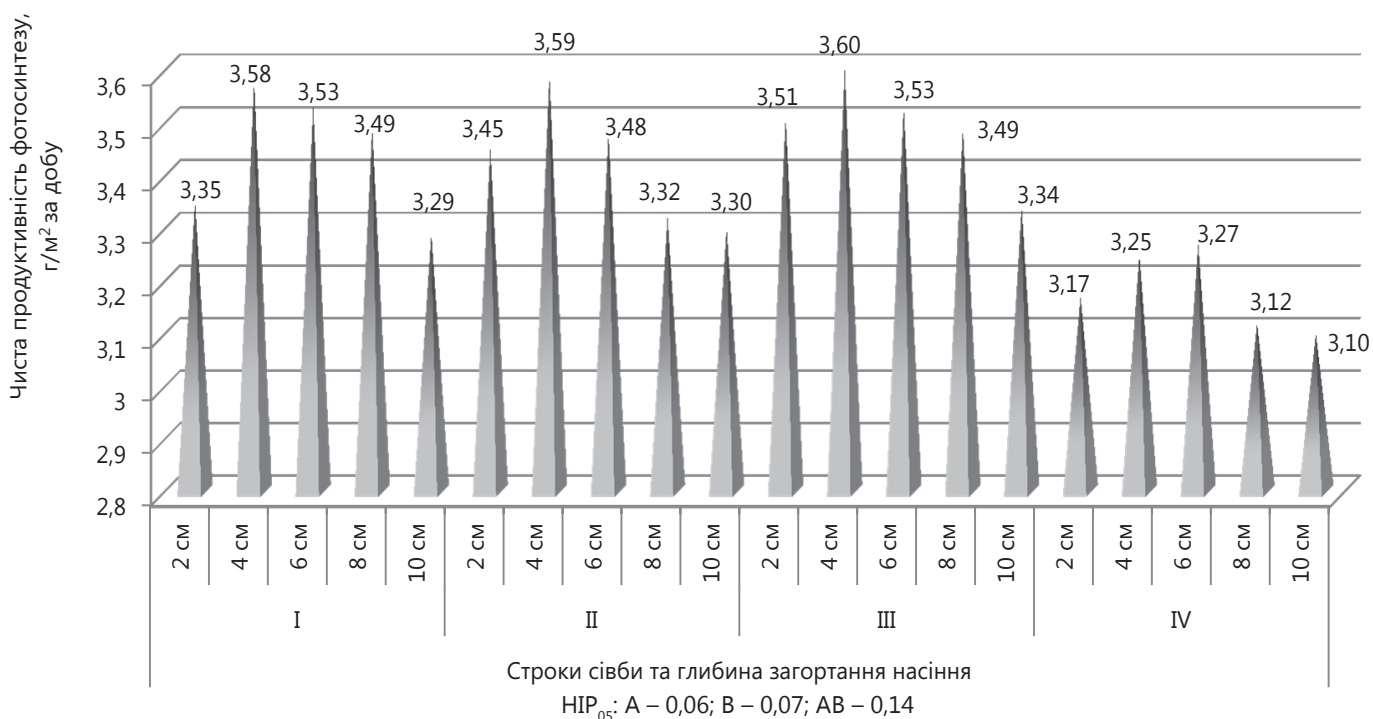


Рис. 2. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин сорго цукрового сорту Силосне 42 залежно від строків сівби та глибини загортання насіння, г/м² за добу (середнє за 2011–2013 рр.)

Вплив строків сівби та глибини загорання насіння на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.)

Отже, чим більша площа листової поверхні та тривалість вегетації рослин, тим вищим є фотосинтетичний потенціал і створюються кращі умови для отримання високого врожаю біомаси.

За результатами дисперсійного аналізу впливу досліджуваних факторів на показник чистої продуктивності фотосинтезу, зроблено висно-

вок, що частка впливу строків сівби є найбільшою – 27,4% (рис. 3), глибини загорання насіння – 15,1%, фактора року – 15,3%. Взаємодія факторів року, строків сівби і глибини загорання насіння становить 7,9%; взаємодія між факторами в сумі досягає 33,8%. Інші фактори, порівняно з основними, становлять незначну частку – 0,5%.

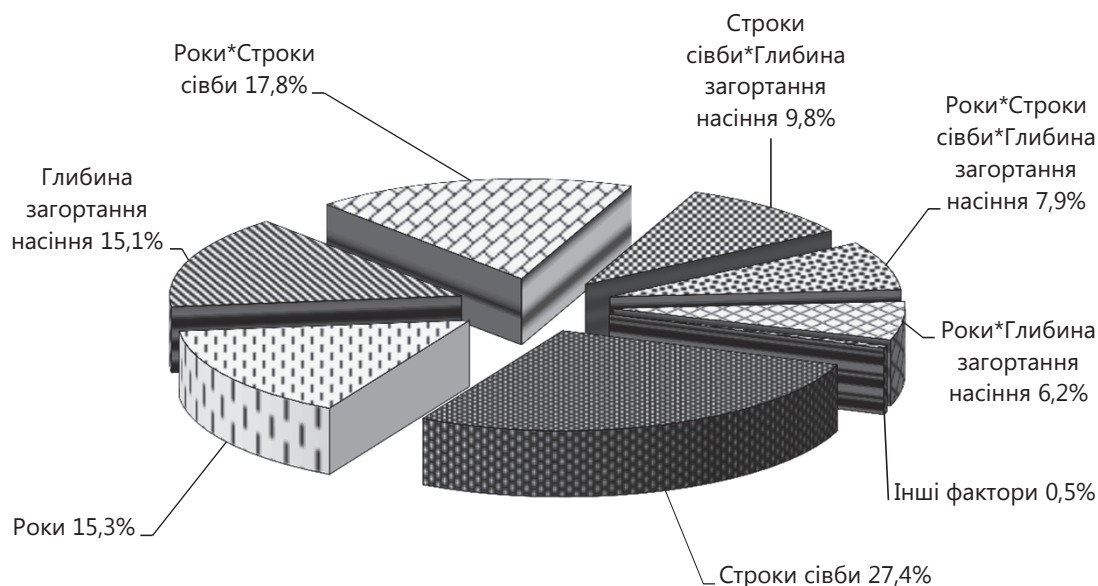


Рис. 3. Частка впливу досліджуваних факторів на чисту продуктивність фотосинтезу (середнє за 2010–2012 рр.)

Висновки. Таким чином, ранні та пізні строки сівби насіння сорго цукрового призводять до зменшення площі листової поверхні порівняно з третім строком сівби, коли температура ґрунту на глибині загорання насіння становить 14–15 °С; чим більша площа листової поверхні та тривалість вегетації, тим вищим є фотосинтетичний потенціал і створюються кращі умови для отримання високих урожаїв. Максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу спостерігаються в міжфазний період «викидання

волоті–цвітіння», тобто в час найінтенсивнішого наростання надземної маси та листової поверхні сорго.

Тому оптимальним строком сівби є третій (друга декада травня), а оптимальною глибиною загорання насіння – 4–6 см, які ми рекомендуємо для вирощування цієї культури в Центральному Лісостепу України, оскільки отримано максимальні значення показників площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу, які сприяють підвищенню продуктивності культури.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти / А. В. Черенков, М. С. Шевченко, Б. В. Дзюбецький [та ін.] / Інститут сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2011. – 60 с.
2. Сорго / С. В. Кадыров, В. А. Федотов, А. З. Большаков [и др.]. – Ростов н/Д : Ростиздат, 2008. – 80 с.
3. Григоров М. С. Продуктивність сахарного сорго / М. С. Григоров, Г. Г. Кенжегалиев // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 1. – С. 37–39.
4. Сторожик Л. І. Потенціал цукрового сорго в Україні як біоенергетичної культури / Л. І. Сторожик // Агробіологія : зб. наук. пр. ; Білоцерківський НАУ. – Біла Церква, 2010. – Вип. 4 (80). – С. 28–30.
5. Фарафонов В. За посухо- й солестійкістю сорго лідирує серед культурних рослин світу / В. Фарафонов, А. Зозуля // Зерно і хліб. – 2011. – № 3. – С. 50.
6. Григоренко Н. О. Цукрове сорго дає високі й стабільні врожаї зерна та зеленої маси за складних кліматичних умов / Н. О. Григоренко // Зерно і хліб. – 2011. – № 3 – С. 48.

Вплив строків сівби та глибини загортання насіння на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.)

7. Гринюк І. Сорго – ще одна сировина для біопалива / І. Гринюк // Агросектор. – 2007. – № 4. – С. 33.
8. Ничипорович А. А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М. : Изд. АН СССР, 1970. – С. 6–22.
9. Чириков Ю. Г. Фотосинтез : два века спустя / Ю. Г. Чириков. – М. : Знание, 1981. – 192 с.
10. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова. – М. : АН СССР, 1961. – 137 с.
11. Ничипорович А. А. Хлорофилл и фотосинтетическая продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Хлорофилл. – Минск : Наука и техника, 1974. – С. 49–62.
12. Іващенко О. О. Перспективи вирощування кукурудзи та сорго / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Хімія, агрономія, сервіс. – 2011. – № 12. – С. 39–41.

УДК 633.62:631.5

Л. А. Герасименко. Влияние сроков сева и глубины заделки семян на фотосинтетическую продуктивность посевов сорго сахарного (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук.-практ. журн. – 2014. – № 4 (25). – С. 73–77.

Приведены результаты исследований влияния сроков сева и глубины заделки семян на фотосинтетическую продуктивность посевов сорго сахарного сорта Силосное 42 в условиях центральной части Лесостепи Украины. В частности, представлены данные относительно площади ассимиляционной поверхности листьев растений, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза, а также данные двухфакторного дисперсионного анализа. Установлено, что при севе сорго сахарного во второй декаде мая (третий срок сева) на глубину заделки семян 4–6 см растения развивались лучше, и при этих условиях получены максимальные значения показателей фотосинтетической продуктивности по сравнению с другими вариантами исследований. Поэтому мы рекомендуем третий срок сева и глубину заделки семян 4–6 см для выращивания данной культуры в указанной зоне.

Ключевые слова: семена, сорго сахарное, сорт, сроки сева, глубина заделки, продуктивность фотосинтеза.

UDC 633.62:631.5

L. A. Gerasymenko. Influence of seeding time and depth on the photosynthetic productivity of sweet sorghum (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) plantings // Sortovyvchennia ta okhrona prav na sorty roslin : naukovopraktychnyi zhurnal (Plant Varieties Studying and Protection : journal of applied research). – 2014. – № 4 (25). – P. 73–77.

There are the results of study aimed at determining influence of seeding time and depth on the photosynthetic productivity of sweet sorghum plantings of Sylosne 42 variety in the central part of the Forest-Steppe of Ukraine. In particular, data regarding leaf assimilating area, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis as well as results of two-way analysis of variance are shown. It was found that in case of sweet sorghum seeding in the second ten-day period of May (the third seeding term) to the depth of 4–6 cm plants were developing better. Under these conditions, the maximum values of photosynthetic productivity compared to other study variants were obtained. For that reason, the third seeding term and seed placement depth of 4–6 cm are recommended for growing this crop in the above area.

Keywords: seeds, sweet sorghum, variety, seeding terms, seed placement depth, productivity of photosynthesis.

Надійшла 30.10.14