

**Олег Коваленко**

доктор с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри  
рослинництва та садово-паркового господарства;

**Любов Хоненко**

кандидат с.-г. наук, доцент кафедри  
рослинництва та садово-паркового господарства;

**Артем Тарасенко**

магістрант;

Миколаївський національний аграрний університет

## **ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН СОРГО ЦУКРОВОГО**

Постійне підвищення цін на енергоресурси та погіршення екологічного стану довкілля внаслідок активного споживання викопних палив з кожним роком все більше турбують суспільство всіх країн світу. Енергетична залежність України, зниження врожайності основних сільськогосподарських культур внаслідок поступового глобального потепління, зумовлюють необхідність підбору нових культур, які відрізняються високою врожайністю, посухостійкістю та невибагливістю до умов вирощування. Виробництво енергії з біомаси є актуальним напрямом розвитку аграрної сфери. Однією з найперспективніших кормових, харчових і енергетичних рослин є сорго цукрове (*Sorghum saccharatum* L. Pers).

Однак, не зважаючи на всі унікальні властивості сорго цукрового як високопродуктивної енергетичної культури, досі відсутня цілісна сорто-гібридна технологія його вирощування в умовах Степу України. Саме тому виникла необхідність проведення досліджень.

Серед основних елементів технології вирощування сорго цукрового визначальними є строки сівби, площа живлення рослин, рівень мінерального живлення, заходи контролювання чисельності бур'янів. Багато дослідників у своїх працях відмічають неоднакову реакцію гібридів і сортів кукурудзи та сорго цукрового на агротехнічні прийоми, а також зміну їх продуктивності залежно від гідротермічних умов певного року [1, 2, 3, 4].

Для кращого використання сонячного світла, вологи і поживних речовин ґрунту, а також послаблення негативного взаємного впливу рослин, найбільш доцільний рівномірний розподіл, при якому площа живлення кожної з них наближається до квадрату.

Найбільш розповсюджений спосіб сівби сорго цукрового в Україні є широкорядний з міжряддям 70 см. Такий спосіб забезпечує прибавку врожайності на рівні 0,4–0,5 т/га. Оптимальну густоту посіву визначають залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов, морфо-біологічних особливостей сортів і гібридів сорго та напряму використання продукції [5].

Зменшення ширини міжрядь з 70 до 45 см, за однакової густоти стояння рослин сорго цукрового, призводить до зміни площі живлення. За сівби з

шириною міжрядь 45 см та однакової площі живлення можна більш рівномірно розташувати рослини в рядку [6].

У дослідженнях Л.І. Петричука [7] найвищу врожайність зеленої маси сорго цукрового було одержано у варіанті з інокуляцією насіння бактеріальними препаратами на посівах з міжряддям 45 см за норми висіву 150–200 тис/га рослин – 21,2–21,4 т/га з виходом сухої речовини 7,3–7,6 т/га, кормових одиниць – 5,1–5,4 т/га, та 0,82–0,95 т/га перетравного протеїну.

За існуючої технології вирощування сорго цукрового не в достатній мірі забезпечуються необхідні умови для росту і розвитку рослин, не досліджено заходи оптимізації площі живлення рослин, що призводить до зниження його продуктивності. До того ж, недостатньо вивчені залежно від умов вирощування морфологічні особливості нових сортів сорго цукрового, що значно впливає на їхню урожайність і технологічну якість. Таким чином, досить актуальним є питання вивчення впливу ширини міжрядь та густоти стояння рослин на ріст, розвиток та врожайність сорго. Тому ці фактори необхідно оптимізувати та удосконалити, що є метою наших досліджень.

Дослідження нами проводились на дослідному полі базового господарства СФГ «Аякс» Веселинівського району Миколаївської області. Ґунти господарства представлені чорноземами південними середньогумусними пілуватого-легкоглинистими на лесах, що характеризуються гумусовим профілем (40–70 см) та відмінними фізико-хімічними властивостями. Вбирний комплекс їх має підвищену насиченість катіонами кальцію і магнію, що забезпечує нейтральну, або близьку до неї реакцію ґрунтового розчину, низьку гідролітичну кислотність і високу буферну здатність. Реакція ґрунтового розчину ґрунтів на глибині одного шару близька до нейтральної, рН водне складає 7,1, в нижніх горизонтах вона слаболужна (рН 7,2–7,7). Ємність вбирання висока. У складі поглинених основ кальцій значно переважає над магнієм. Відношення  $\text{Ca}^{2+}$  до  $\text{Mg}^{2+}$  складає 4,4. Ввібрані катіони становлять:  $\text{Ca}^{2+}$  – 25,90 мг-екв/100 г ґрунту (85 %);  $\text{Mg}^{2+}$  – 4,62 мг-екв/100 г ґрунту (15 %); сума увібраних основ – 30,82. Механічний склад ґрунту – пілуватого-легкоглинистий. Бал бонітету ґрунту – 58. З приведеної характеристики видно, що ґрунтовий покрив поля є придатним для вирощування сорго і отримання високого рівня його врожаю.

В цілому кліматичні умови території господарства сприятливі для вирощування сорго з високою урожайністю та якістю продукції. Проте для забезпечення запланованого рівня врожайності необхідно всі агротехнічні прийоми вирощування культури направити на збереження вологи як в період зимово-осінній період, що дозволить краще переносити несприятливі фактори літнього періоду – посухи, суховії та високі температури, так і в весняно-літній період. Для стабільного вирощування врожаю також важливо правильно підібрати сортову структуру в плані оптимального співвідношення сортів різних груп стиглості.

Основні кліматичні показники за досліджувані роки у порівнянні із середніми багаторічними погодні умови вегетаційного періоду сорго цукрового у роки досліджень були неоднаковими.

Агротехніка у дослідах відповідала рекомендованій на час проведення досліджень для Степу України, за виключенням факторів, які були поставлені на вивчення. Попередник у досліді – горох. Основний обробіток ґрунту (оранка на глибину 25–27 см) здійснювали плугом ПЛН-5-35, під основний обробіток вносили фосфорно-калійні добрива.

Навесні, як тільки ґрунт досягав фізичної стиглості, зубовими боронами БЗСС-1,0 проводили закриття вологи і знищення пророслих бур'янів з наступною культивуацією на глибину 8–10 см. Під культивуацію вносили азотні добрива. Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння (4–6 см). Сівбу сорго цукрового проводили у першій декаді травні з шириною міжрядь 45 та 70 см вітчизняною сівалкою точного висіву Клен-2,8. Норму висіву насіння культур встановлювали згідно зі схемою досліду. Глибина загортання насіння сорго становила 4–5 см, після сівби ґрунт прикочували. У фазі 3–5 листків формували густоту рослин відповідно до схеми досліду. Міжрядний обробіток ґрунту проводили просапним культиватором УСМК-5,4 в агрегаті з трактором МТЗ-82. Облік урожайності здійснювали шляхом зважування зеленої маси з кожної ділянки з наступним її перерахунком на гектар.

Польові досліді були закладені відповідно до загальноприйнятої методики польового експерименту. Площа посівної ділянки – 56,0 м<sup>2</sup>, облікової – 33,6 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване.

Отримані нами результати сумарного водоспоживання сорго цукрового показують, що більш економно витрачалась вода на варіантах з шириною міжрядь 70 см, на що вказують показники коефіцієнтів водоспоживання 59,6–62,1 м<sup>3</sup>/т у сорту та 56,2–57,4 м<sup>3</sup>/т у гібрида.

За ширини міжрядь 45 см загальні витрати вологи за період вегетації змінювалось з 396,9–448,9 мм до 372,2–422,4 мм за ширини міжрядь 70 см, а коефіцієнт водоспоживання становив 56,3–62,2 і 56,2–62,1 м<sup>3</sup>/т відповідно. При загущенні посівів з 150 до 250 тис. шт./га у сорту та гібрида сорго цукрового спостерігається зменшення коефіцієнта водоспоживання на 3,5–8,7 %, залежно від ширини міжрядь. У гібрида Довіста коефіцієнт водоспоживання становив 56,2–57,7 м<sup>3</sup>/т, а сумарна вологозабезпеченість 519,8–537,5 мм, що, відповідно, на 5,6–7,3 % менше та на вище 2,4–4,2 %, ніж у сорту Силосне 42.

Наші дослідження показали, що при загущенні посівів відбувається наростання загальної площі листків, що позитивно впливає на збільшення фотосинтетичного потенціалу посівів та створюються кращі передумови для отримання високого врожаю. Найвищим він був на варіанті з шириною міжрядь 45 см і становив у сорту Силосне 4,29–4,70 млн м<sup>2</sup>×діб/га 42, а у гібрида Довіста 4,52 – 5,18 млн м<sup>2</sup>×діб/га.

За сівби з шириною міжрядь 70 см цей показник становив у сорту 4,07–4,56 млн м<sup>2</sup>×діб/га та 4,35–4,99 млн м<sup>2</sup>×діб/га у гібрида. Збільшення густоти стояння рослин сорго цукрового від 150 до 250 тис. шт./га сприяло підвищенню фотосинтетичного потенціалу на 9,6–14,7 %.

На варіантах з шириною міжрядь 45 см чиста продуктивність фотосинтезу була в межах 3,22–3,81 г/м<sup>2</sup> за добу у сорту Силосне 42 та 3,34–4,05 г/м<sup>2</sup> за добу у гібрида Довіста. За сівби насіння сорго цукрового з шириною міжрядь 70 см чиста продуктивність фотосинтезу становила у сорту 3,12–3,61 г/м<sup>2</sup> за добу та 3,21–3,92 г/м<sup>2</sup> за добу у гібрида.

У фазі цвітіння волоті показники чистої продуктивності фотосинтезу досягають максимальних значень. У наступні фази росту і розвитку сорго цукрового відбувається зменшення фотосинтетичної активності рослин. Причиною зниження площі асиміляційної поверхні в широкорядних посівах є деформація площі живлення рослин внаслідок збільшення ширини міжрядь і кількості рослин на одиниці довжини рядка, відповідно підвищення конкуренції рослин у посівах упродовж всього періоду росту і розвитку.

Основним критерієм оцінки ефективності застосування того чи іншого агротехнічного заходу є врожайність культури. Для підвищення продуктивності посівів потрібно мати чітке уявлення про взаємодію всіх факторів, які істотно впливають на їхню урожайність.

Збільшення ширини міжрядь від 45 до 70 см та густоти стояння рослин від 150 до 250 тис. шт./га мало значний вплив на величину врожайності зеленої маси сорго цукрового. Максимальні значення цього показника, в середньому за роки досліджень, спостерігались за ширини міжрядь 45 см та густоти стояння рослин 250 тис. шт./га і становили у сорту Силосне 42 – 66,4 т/га, у гібрида Довіста – 75,7 т/га. За зменшення густоти стояння рослин до 150 тис. шт./га, врожайність зеленої маси сорту Силосне 42 становила відповідно 60,7 т/га, а гібрида Довіста – 69,7 т/га. Збільшення ширини міжрядь до 70 см призводило до зменшення врожайності зеленої біомаси на 4,6–4,7 т/га.

За сприятливих умов вирощування 2021 року, протягом вегетаційного періоду, рослини сорго цукрового були добре пристосованими до погодних умов зони Степу, а в стресових умовах 2020 р. як сорт, так і гібрид знижували врожайність зеленої маси на 45–53 % порівняно з 2021 роком. Гібрид Довіста за врожайністю зеленої маси перевищує сорт Силосне 42 на 8,9–9,3 т/га.

Визначення загального вмісту цукрів у соку стебел рослин сорго цукрового проводили у фазах викидання волоті, формування і росту зернівки, молочної та повної стиглості. Результати проведених спостережень показують, що вміст загальних цукрів змінювався залежно від сорту та гібриду, а також ширини міжрядь та густоти стояння рослин.

Вміст загальних цукрів у соку стебел сорго мав тенденцію до підвищення в міру проходження фаз вегетації рослин. Максимальні показники щодо вмісту загальних цукрів спостерігали у фазі молочної стиглості у всіх досліджуваних варіантах і вони становили 8,95–17,54 %, у подальшому виявлено тенденцію незначного зменшення розчинних вуглеводів у соку стебел.

Отже, максимальними показниками врожайності в досліді відмічалися посіви сорго цукрового гібриду Довіста з шириною міжрядь 45 см за мінімального загушення рослин, при цьому було отримано 10,30 т/га загальних цукрів, що було більшим у 1,1–2,4 рази порівняно з іншими

варіантами досліджу.

### Список використаної літератури:

1. Ганженко О.М., Герасименко Л.А., Дубовий Ю.П. Вплив фону мінерального живлення на енергетичну продуктивність цукрового сорго. *Цукрові буряки*. 2014. № 4. С. 14–17.
2. Ганженко О.М., Григоренко Н.О., Хіврич О.Б., Марчук О.О., Герасименко Л.А. Вплив сортових особливостей та мінерального живлення на урожайність і вуглеводний склад цукрового сорго. *Цукрові буряки*. 2011. №5. С.14–15.
3. Герасименко Л.А. Оптимізація елементів технології вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива в умовах Лісостепу України : автореф. дис.... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2013. 20 с.
4. Герасименко Л.А. Ріст і розвиток рослин сорго цукрового за різних строків сівби та глибини загортання насіння в умовах центрального Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 1 (18). С.76–78.
5. Проворна Л.М., Овсієнко А.І. Сорго на зерно, силос і зелений корм та технологія його вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2006. № 57. С. 157–161.
6. Шепель Н.А. Сорго – интенсивная культура. Симферополь: Таврия, 1989. 192 с.
7. Петричук Л. І. Агробіологічні основи формування високопродуктивних агроценозів сорго цукрового в умовах Південного Степу: автореф. дис....канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 2015. 20 с.