

УДК: 633. 62.615

**ФОТОСИНТЕТИЧНА
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО
ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ**

В.Г. ЛИПОВИЙ, канд. с.-г. наук,
доцент

І.С. ПОЛИЩУК, канд. с.-г. наук, доцент
Вінницький національний аграрний
університет

В статті наведено результати досліджень з оцінки впливу удобрення на фотосинтетичну продуктивність сортів сорго цукрового.

Основним органом рослини, що поглинає найбільше енергії сонця й має найвищу інтенсивність фотосинтезу, є листок.

Встановлено, що найбільша площа асиміляційної поверхні листків сорго цукрового (48,6 тис.м²/га) формувалась в фазі молочної стиглості зерна в сорту Фаворит при внесенні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀, в сорту Силосне 42 – 40,2 тис.м²/га при цій же дозі добрив. Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу рослин (3,59-4,22 млн.м²дн./га) одержано також при цих же варіантах дослідів в період цвітіння – молочна стиглість.

Ключові слова: Площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, сорго цукрове, сорт, удобрення.

Табл. 2. Літ. 9.

Постановка проблеми. Сучасні кліматичні трансформації змушують сільгосптоваровиробників все частіше переглядати концепції та практичні підходи до формування спектру культур агроценозів, спроможних забезпечувати отримання стабільних і економічно вигідних урожаїв у все більш жорстких за значенням гідротермічного коефіцієнту умовах [3].

За сучасних умов аграрного виробництва України, надзвичайно важливого значення набуває перспектива реалізації агробіологічного та виробничого потенціалу соргових культур, їх інтродукції, виробництва, споживання та використання. Серед ботанічних видів, що складають зазначену групу культур, окреме місце слід відвести цукровому сорго, котре в умовах жорсткого гідротермічного коефіцієнту, прогресуюче зменшення значення котрого є все більш типовим не тільки для Півдня та Південного Сходу України але і для Лісостепу, яке здатне формувати стійкі та економічно доцільні врожаї. [2]

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією із актуальних проблем біологічної науки є підвищення фотосинтетичної продуктивності рослин. Урожайність сорго цукрового, як і інших культур, цілком визначається роботою фотосинтетичного апарату. Причому, в процесі фотосинтезу утворюється 90 – 95% всієї сухої маси врожаю [4].

Як відомо, рушійною силою процесу фотосинтезу є енергія сонячної радіації. Згідно сучасних уявлень, в процесі фотосинтезу використовується не весь спектр сонячної радіації, а тільки частина його, яка надходить в інтервалі довжини хвиль від 0,38 до 0,71 мкм. Цю частину радіації називають фотосинтетично - активною радіацією (ФАР). В теорії і практиці програмування врожаю сільськогосподарських культур широко використовують показники фотосинтетичної діяльності рослин. В зв'язку з цим, визначення оптимальних умов для фотосинтетичної продуктивності та підвищення коефіцієнту використання ФАР є однією із головних проблем рослинництва [6].

Вітчизняними і зарубіжними дослідженнями встановлено, що фотосинтетична продуктивність рослин залежить від величини асиміляційної поверхні, інтенсивності фотосинтезу, добового приросту біомаси, коефіцієнта використання сонячної енергії і ін. Чим більша площа листової поверхні, тим енергійніше йде накопичення органічної речовини рослинами сорго, що обумовлює збільшення урожайності культури [1].

Між розміром листової поверхні та рівнем врожаю існує певна кореляційна залежність. При застосуванні добрив можна збільшити як розмір, так і продуктивність асиміляційної поверхні рослин. Збільшення норми внесення добрив призводить до відповідного збільшення площі листової поверхні і фотосинтетичного потенціалу посівів [5].

Формування цілей статті полягає в встановленні впливу удобрення на фотосинтетичну продуктивність сортів сорго цукрового.

Виклад основного матеріалу. Основним органом рослини, що поглинає найбільше енергії сонця й має найвищу інтенсивність фотосинтезу, є листок.

Чим краще розвинена листовка поверхня, тим більше загальне накопичення сухої речовини. Рослини ж, що мають досить високу інтенсивність асиміляції кожного окремого листка, але з незначною листовою поверхнею, характеризуються слабким ростом і накопичують обмежену кількість органічних речовин [9].

Визначення сумарної площі листя має самостійне наукове значення при виявленні кореляції між нею та продуктивністю культури, тому виникає необхідність визначення цього показника [7].

Наші дослідження свідчать, що розміри і темпи наростання асиміляційної поверхні рослин цукрового сорго значно змінювалися в залежності від умов вологозабезпечення вегетаційного періоду конкретного року і вона формувалась в роки проведення досліджень до закінчення фази молочної стиглості зерна. В середньому за 2015- 2016 рр. в фазі молочно стиглості в сорту Силосне 42 при внесенні $N_{60}P_{45}K_{60}$ вона становила 35,7 тис. м²/га, в сорту Фаворит – 43,5 тис.м²/га, а в фазі молочно-воскова стиглості відповідно 33,6 та 41,2 тис. м²/га. Така ж тенденція спостерігалась і на ділянках без внесення добрив, так і при внесенні $N_{120}P_{90}K_{120}$ (табл.1).

Таблиця 1

**Площа листкової поверхні сортів цукрового сорго залежно від удобрення,
тис.м²/га (середнє за 2015-2016 рр.)**

Сорти	Удобрєння	Фаза росту і розвитку рослин			
		кущіння	викидання волотей	молочна стиглість	МОЛОЧНО – ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
Силосне 42	Без добрив	6,20	19,7	29,6	27,2
	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	6,82	26,3	35,7	33,6
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,31	31,3	40,2	38,8
Фаворит	Без добрив	6,41	29,4	35,1	32,7
	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	7,12	36,7	43,5	41,2
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	7,70	44,2	48,6	47,1

Слід зазначити, що застосування мінеральних добрив позитивно впливало на загальну величину площі листкової поверхні. Так, в середньому за два роки досліджень (2015-2016) в фазі викидання волотей при внесенні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ площа листкової поверхні становила 31,3-44,2 тис.м²/га, що була більшою на 11,6-14,8 тис.м²/га із ділянками без внесення добрив і на 5,00-7,50 тис.м²/га порівняно із N₆₀P₄₅K₆₀. Аналізуючи динаміку наростання площі листкової поверхні цукрового сорго в онтогенезі рослин слід відмітити, що такий фактор, як сортові особливості також впливав на неї. Так, в середньому за попередні два роки досліджень максимальна площа листків (43,5-48,6 тис.м²/га) була в фазі молочної стиглості зерна сорту Фаворит при внесенні мінеральних добрив. Яка була більшою порівняно із сортом Силосне 42 на 5,50-8,40 тис.м²/га.

Таким чином найбільш сприятливі умови для формування площі листкової поверхні створюються в сорту Фаворит на ділянках із внесенням мінеральних добрив. Для ефективного використання сонячної енергії велике значення має не тільки розмір площі поверхні листків, але й тривалість її активної роботи. Для характеристики фотосинтетичної роботи посіву за період вегетації використовують показник – фотосинтетичний потенціал (ФП), який характеризує сумарну площу листків за весь вегетаційний період, відображає особливості темпів росту і розвитку рослин, формування листкової поверхні в зв'язку з умовами, які впливають на її розвиток [5, 6].

В наших дослідженнях (2015-2016 рр.) фотосинтетичний потенціал сортів цукрового сорго збільшувався напротязі всього вегетаційного періоду при вивчаючих технологічних прийомах. Так, в період повні сходи – кущіння на ділянках не залежно від удобрення фотосинтетична активність посіву зростала в незначних розмірах і складала в сорту Силосне 42 0,118-0,147 млн.м²дн./га, Фавориту – 0,144-0,180 млн.м²дн./га. Проте з часом ця різниця збільшувалась і в кінці вегетаційного періоду досягла максимальної величини (2,29-4,22 млн.м²дн./га) (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив удобрення на фотосинтетичний потенціал сортів цукрового сорго,
млн.м²дн./га (середнє за 2015-2016 рр.)**

Сорти	Удобрєння	Фаза росту і розвитку рослин			
		повні сходи – кущіння	кущіння – викидання волотей	викидання волотей - цвітіння	цвітіння – молочна стиглість
Силосне 42	Без добрив	0,118	1,15	1,86	2,29
	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	0,139	1,83	2,27	3,41
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,147	2,10	2,38	3,59
Фаворит	Без добрив	0,144	2,38	2,58	3,01
	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	0,167	2,46	2,88	4,05
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,180	2,51	3,08	4,22

Нами встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу в сорту Силосне 42 в період цвітіння – молочна стиглість при внесенні N₆₀P₄₅K₆₀ на 1,12 млн.м²дн./га, при N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ – на 1,30 млн.м²дн./га порівняно з ділянками без удобрення. Така ж закономірність спостерігалась і в сорту Фаворит. Максимальна ж величина фотосинтетичного потенціалу рослин (4,22 млн.м²дн./га) в середньому за два роки досліджень (2015-2016) одержана в кінці вегетації (молочна стиглість) при внесенні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ в сорту Фаворит що на 1,21 млн.м²дн./га більше порівняно з ділянками без добрив та на 0,623 млн.м²дн./га порівняно з сортом Силосне 42 при цій же дозі удобрення. Таким чином, у всі фази визначення мінеральні добрива істотно впливають на формування у рослин цукрового сорго більшої площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу порівняно з неудобреними ділянками. Найкращими ці показники були у варіантах із застосуванням максимальних в досліді доз N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ у сорту Фаворит.

Висновки. Фотосинтетична продуктивність рослин сорго цукрового залежала від величини і тривалості роботи асиміляційної поверхні. Найбільша площа листової поверхні (40,2-48,6 тис.м²/га) формувалась у сорту Фаворит при внесенні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ в фазі молочної стиглості зерна. Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу рослин (4,22 млн.м²дн./га) в середньому за два роки досліджень одержана в кінці вегетації (молочна стиглість) при внесенні N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ в сорту Фаворит, що на 28,7 % більше порівняно з ділянками без добрив та на 14,8 % порівняно з сортом Силосне 42 при цій же дозі удобрення.

Список використаної літератури

1. Бритвин В.В. Сахарное сорго – универсальная культура / В.В. Бритвин, Л.Л. Болдырева // Сільськогосподарські науки: наук. пр. – Симферополь: ЮФ «КАТУ» НАУ - 2007. – Вип.104. – С. 259 – 263.

2. Бойко М.О. Агробіологічне обґунтування елементів технології вирощування гібридів сорго зернового в Південному степу України / Дисертація. 06.01.09 «Рослинництво» 06 – Сільськогосподарські науки, Херсон – 2017

3.Бойко М.О. Агобіологічне обгунтування елементів технології вирощування гібридів сорго зернового в Південному степу України / Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата с.-г. наук 06.01.09 – рослинництво – Херсон, 2017.

4. Куперман Ф.М. Морфизіологія рослин / Ф.М. Куперман – М.: Высшая школа - 1984. – 239 с.

5. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія / Л. Х. Макаров. – Херсон: Айлант. - 2006. – 263 с.

6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович – М.: 1961. – С. 9-13.

7. Ничипорович А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений / Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве // А.А. Ничипорович – М.: Изд.АН СССР – 1970 – С. 6-22.

8. Овчаров К.Е. Тайны зеленого растений / К.Е. Овчаров – М.: Наука - 1973. – 208 с.

9. Чириков Ю.Г. Фотосинтез: два века спустя / Ю.Г. Чириков – М.: - Знания – 1981. – 192 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Britvin V.V. Sugar sorghum is a universal culture / V.V. Britvin, L.L. Boldyreva // Sylagrycultural Sciences: Sciences. etc. - Simferopol: UF "Katu" NAU - 2007. - Vip.104. - P. 259 - 263.

2. Boyko M.O. Agobiological examination of elements of the technology of growing hybrids of grain sorghum in the Southern steppe of Ukraine / The dissertation. 06.01.09 "Crop Growing" 06 - Agricultural Sciences, Kherson - 2017

3. Boyko M.O. Agobiological examination of elements of technology of growing hybrids of grain sorghum in the Southern steppe of Ukraine / Abstract of the dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. Sciences 06.01.09 - plant growing - Kherson, 2017.

4. Kuperman F.M. Plant morphology / F.M. Kuperman - M. : High School - 1984. - 239 p.

5. Makarov L. Kh. Sorghum cultures: monograph / L. Kh. Makarov. - Kherson: Ailant. - 2006. - 263 p.

6. Nichiporovich AA Photosynthetic activity of plants in crops / A.A. Nichiporovich - M. : 1961. - P. 9-13.

7. Nichiporovich A.A. Some principles of complex optimization of photosynthetic activity and plant productivity / The most important problems of photosynthesis in plant growing // A.A. Nichiporovich - Moscow: Izd. AN USSR - 1970 - pp. 6-22.

8. O.V. Ovcharov. Secrets of green plants / K.E. Ovcharov - Moscow: Science - 1973. - 208 p.

9. Chirikov Yu.G. Photosynthesis: two centuries later / Yu.G. Chirikov - M. : - Knowledge - 1981. - 192 p.

АННОТАЦИЯ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГО САХАРНОГО В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ/
ЛИПОВЫЙ В.Г., ПОЛИЩУК И.С.

В статье приведены результаты исследований из оценки влияния удобрения на фотосинтетическую продуктивность сортов сорго сахарного. Основным органом растения, которое поглощает больше всего энергию солнца и имеет наивысшую интенсивность фотосинтеза, является лист. Установлено, что наибольшая площадь ассимиляционной поверхности листов сорго сахарного (48,6 тыс.м²/га) формировалась в фазе молочной спелости зерна у сорта Фаворит при внесении N₁₂₀P₉₀K₁₂₀, у сорта Силосное 42 - 40,2 тыс.м²/га при этой же дозе удобрений. Максимальная величина фотосинтетического потенциала растений (3,59-4,22 млн.²дн./га) получена также при этих же вариантах опыта в период цветения - молочная спелость.

Ключевые слова: площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, сорго сахарное, удобрение.

ANNOTATION
PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF SORGO ZUKROVOY
ZALEZHNO VID ELEMENTSV TECHNOLOGY VYROSCHUVANNYA /
LIPOVIY V.G., POLISCHUK I.S.

The article deals with the results of the dosage of the fertilizer which is injected into the plots of fertilizer for photosynthetic productivity of varieties of sugar sorghum. The main part of the plant that absorbs the greatest amount of sun energy and is the most intensive in the process of photosynthesis, is a leaf. It was established that the surface of the asymmetric surface of the sorghum of the corn (48.6 thousand m² / ha) was formed in the phase of milky ripeness of the grain in the Favorit grade at the introduced N₁₂₀P₉₀ K₁₂₀, in the silage 42 - 40.2 thousand m² / ha at the same dosage after finishing. The maximum value of the photosynthetic potential of plants (3.59-4.22 million m² dn./ha) is maintained as a result of the same varieties of dosage in the first cycle - milky ripeness.

Key words: Square leaf surface, photosynthetic potential, sugar sorghum, variety, fertilizer.

Авторські данні

Липовий Василь Григорович – канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

Поліщук Іван Семенович – канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна