

ГЕНЕТИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АТТРАКЦИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АССИМИЛЯТОВ ПО ОРГАНАМ ХЛОПЧАТНИКА

С.Т. Саидзода^{1*}, В.А. Драгавцев², А.Т. Садиков¹

¹Институт земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук, г. Гиссар, Республика Таджикистан; ²ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», г. Санкт-Петербург, Россия

*Эл. почта: dat.tj@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.0.2022; принята к печати 02.12.2022

Величина и качество урожая сельскохозяйственных культур зависит от интенсивности и эффективности фотосинтеза. Для изучения фотосинтетических и продуктивных показателей мы отбирали генотипы (линии) на четвертый год исследований и проводили анализ технологических свойств волокна. Те генотипы (линии), которые отличались удачным сочетанием генетических и физиологических показателей с высокой урожайностью хорошего качества, могут быть направлены на сортоиспытание. По их результатам принимается решение о представлении нового сорта в Государственную комиссию по сортоиспытанию и охране сорта. Опыты закладывались согласно методике полевого исследования по программе ВНИИССХ им. Зайцева Г.С. Агротехнические мероприятия были проведены по рекомендациям МСХ Республики Таджикистан. Установлено, что минеральные удобрения существенно влияют на формирование общей листовой поверхности растений (ОЛПР) хлопчатника. Это влияние прослеживается уже в фазе бутонизации, увеличиваясь к периоду плодоношения. Во все фазы вегетации при меньшей густоте стояния (66 тыс./га) общая листовая поверхность была несколько большей по сравнению с повышенной густотой (110 тыс./га). ОЛПР сортов хлопчатника Зарнигор и Зироаткор-64 имеет тесную связь с урожайностью, при коэффициенте корреляции, равном 0,82.

Ключевые слова: листовая поверхность, густота стояния, минеральные удобрения, хлопчатник, урожайность.

THE GENETIC AND PHYSIOLOGICAL SYSTEM OF ATTRACTIONS FOR THE FORMATION OF THE LEAF SURFACE AND THE DISTRIBUTION OF ASSIMILATES TO THE ORGANS OF COTTON

S.T. Saidzoda^{1*}, V.A. Dragavtsev², A.T. Sadikov¹

¹Institute of Farming, Tajik Academy of Agricultural Sciences, Hissar, the Republic of Tajikistan;
²Agrophysical Research Institute, Saint Petersburg, Russia

*E-mail: dat.tj@mail.ru

The size and quality of the crop yield largely depends on the intensity and efficiency of photosynthesis. To study the photosynthetic and productive indicators, we choose genotypes (lines) at the fourth year of research, and analyzed the technological properties of the fiber. Those genotypes (lines) that were distinguished by a favorable combination of genetic and physiological indicators with high yields of good quality may be passed to competitive variety testing. Based on its results, a decision is made to submit a new variety to the State Commission for Variety Testing and Protection. The study was carried according to the methodology of field research developed at VNIISKh named after G.S. Zaitsev. Agrrotechnical procedures were carried out according to agricultural recommendations of the Ministry of Agriculture of the Republic of Tajikistan. It was found that mineral fertilizers significantly influenced the development of the total leaf surface (TLS) of cotton plants. This influence was traced as early as at budding phase and increased at the fruitage phase. At all vegetation phases, the smaller density of stand (66 thousand/ha) was associated with a larger leaf surface compared with the higher density (110 thousand/ha). TLS in cotton plant Zarnigor and Ziroatkor-64 varieties correlates with productivity at $r = 0.82$.

Keywords: leaf surface, standing density, mineral fertilizers, cotton, yield.

Введение

Рост и развитие растения осуществляется благодаря взаимосвязанной деятельности листьев и корней. Процессы фотосинтеза и дыхания, фосфорного, азотного и углеводного обменов, ферментативные процессы и многое другое – всё это изучается, прежде всего, на листьях. Лист является основным объектом всестороннего исследования физиологических процессов.

Площадь листовой поверхности и её ассимиляционная деятельность определяют эффективность использования растениями солнечной энергии, почвенной влаги и элементов питания. Листья выполняют не только функцию ассимиляции, но и участвуют в создании высокомолекулярных соединений в плодовых органах.

Основоположником теории поглощения солнечной энергии листьями растений является К.А. Тимирязев [1]. Ассимилянты из листьев транспортируются частично в репродуктивные органы, часть их поступает в корневую систему. Продукты фотосинтеза, поступившие в корни после обменных процессов и превращений, утилизируются на рост корней, с другой стороны поднимаются в надземные органы, в том числе и в коробочки на построение створок, семян и волокна. Поэтому, чем больше ассимиляционная поверхность, тем больше вырабатывается веществ, включающихся в общий сложный круговорот системы растительного организма и тем больше их при распределении между вегетативными и генеративными органами, поступает впоследствии, что и обуславливает их большой вес.

Отмечено [2], что хорошо развитая листовая поверхность растения обеспечивает интенсивный отток пластических веществ из листьев в репродуктивные органы. Показано [3], что развитие листьев связано с внешней средой и что площадь листовой поверхности играет большую роль в повышении урожайности. Предложен [4] подходить к листовой поверхности с учетом морфобиологических особенностей сортов растений и условий их выращивания.

Сортовые особенности и дозы азота достоверно не влияли на толщину листовой пластинки, хотя по площади поверхности листьев и массе одного листа сортовая специфика сохранялась [5]. Увеличение листовой поверхности до оптимального предела, как правило, сопровождается повышением урожайности. Дальнейшее увеличение оказывает отрицательное влияние [6].

Темп роста листовой поверхности хлопчатника может изменяться по фазам его развития. Так, установлено [7], что сорта Ташкент-1 и Ташкент-2 в ранние фазы несколько отстают по развитию листовой поверхности, а в период плодообразования опережают сорта С-4727 и 108Ф. Известно, что продуктивность фотосинтеза обусловлена, в основном, размером листовой поверхности, интенсивностью и продолжительностью работы фотосинтетического аппарата. Реализация фотосинтетической функции в целом растения определяется, с одной стороны, генетической и биохимической автономностью структур нижних порядков (хлоропласт, клетка, ткань), с другой – сложной системой интеграции и кооперативных связей фотосинтеза со всеми функциями растительного организма.

Фотосинтез находится под постоянным регуляторным воздействием общих процессов роста и развития, и является единственным источником первичных органических соединений. Соотношение между ростом и фотосинтетическим обеспечением ростового процесса постоянно изменяется в онтогенезе и зависит от факторов среды. Генетико-селекционное улучшение активности фотосинтетического аппарата ведущих сельскохозяйственных культур представляет важнейшую задачу. [8,9,10,11]

В связи с вышеизложенным, мы исследовали влияние таких факторов, как густота стояния растений, обеспеченность элементами питания новых районированных сортов средневолокнистого хлопчатника, на формирование листовой поверхности.

Материал и методы исследования

Для проведения полевых экспериментов в качестве исходных материалов были использованы сорта отечественные селекции – Зарнигор и Зироаткор-64. В период 2016-2018 гг. опыты закладывались согласно методике полевого исследования по программе ВНИИССХ им. Зайцева Г.С., [11] в опытно-показательном хозяйстве «Зироаткор» Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук, расположенном на юго-западе Гиссарской долины, абсолютная высота над уровнем моря 746 м. Агротехнические мероприятия были проведены по рекомендациям МСХ Республики Таджикистан [6]. В течение вегетации хлопчатника проводились фенологические наблюдения, были определены некоторые параметры фотосинтетической деятельности растений, выход общего, биологического и хозяйственного урожая. Растения для анализов брали с одинаковым уровнем роста и развития. Полученные результаты обчислены по [13].

Результаты и обсуждение

По результатам наших исследований общая листовая поверхность одного растения по фазам развития варьировала по сорту Зарнигор в фазу бутонизацию от 2,8±0,2 до 5,4±0,3 дм², в фазу цветения – от 12,4±1,2 до 19,0±0,8 дм² и в фазу плодоношения – от 13,9±1,0 до 32,5±2,4 дм² (табл. 1).

По сорту Зироаткор-64 варьирование общей листовой поверхности на одно растение по фазам развития составляло соответственно от 3,4±0,3 до 5,0±0,3 дм²; от 14,01,0 до 20,6±0,9 дм²; от 17,3±1,8 до 36,1±3,2 дм².

Как видно, в вариантах без удобрений при густоте стояния 66 и 110 тысяч растений на гектар по обоим сортам хлопчатника образовано общей листовой поверхности на одно растение по всем фазам развития меньше по сравнению с вариантами, где вносили минеральные удобрения. Наибольшая листовая поверхность на одно растение отмечена в вариантах с внесением N₂₅₀P₁₄₀K₆₀ в фазу плодоношения и составляла в зависимости от густоты стояния соответственно сортам 34,0±3,0 дм²; 32,5±3,4 дм²; 38,2±3,6; 36,1±3,2 дм².

В вариантах с одинаковыми нормами удобрений при увеличении густоты стояния растений увеличения ОЛПР на одно растение не наблюдалось. Заметное снижение её по сортам отмечено с увеличением густоты стояния от 66 до 110 тыс./га в фазу плодоношения.

Общая листовая поверхность на одно растение составляла, соответственно густоте стояния растений, по сорту Зарнигор 34,0±3,0 дм² и 32,5±2,4 дм², по сорту Зироаткор-64 – 38,2±3,6 дм² и 36,1±3,2 дм².

Такое явление мы объясняем меньшей освещённостью растений, и в связи с этим более ослабленной продуктивностью фотосинтеза. Отметим, что чем больше общая листовая поверхность на одно растение, тем выше получен урожай хлопка-сырца, то есть между данными показателями зависимость положительная.

Для выяснения взаимозависимости и формы связи между ОЛПР и урожаем хлопка-сырца мы использовали статистический метод корреляции. Применяя его, можно нагляднее представить закономерность между исследуемыми признаками.

Табл. 1

Табл. 2.

Общая листовая поверхность растений (ОЛПР) и урожай хлопка-сырца по фазам развития в зависимости от норм минеральных удобрений и густоты стояния растений (среднее за 2016-2018 гг.)

Вычисление теоретических значений V

Варианты и сорта			ОЛПР, дм ² /растение в фазе			
% годовой нормы	Норма минеральных удобрений, кг/га д.в.	Густота стояния растений, тыс./га	бутонизации	цветения	плодоношения	Урожай хлопка-сырца г/растение
Сорт Зарнигор						
	Без удобрений	66	2,8±0,2	12,4±1,2	13,9±1,0	15,8
	Без удобрений	110	3,0±0,6	10,0±1,0	14,2±1,6	14,8
60	N ₁₅₀ P ₈₄ K ₃₆	66	4,5±0,3	18,1±0,5	25,0±2,9	36,4
60	N ₁₅₀ P ₈₄ K ₃₆	110	4,4±0,4	17,0±0,6	24,2±3,0	32,0
100	N ₂₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	66	5,6±0,5	19,8±0,7	34,0±3,9	45,6
100	N ₂₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	110	5,4±0,3	19,0±0,8	32,5±2,4	40,5
Сорт Зироаткор-64						
	Без удобрений	66	3,4±0,3	14,0±1,0	17,3±1,8	18,2
	Без удобрений	110	3,5±0,5	13,9±0,6	17,0±1,7	14,7
60	N ₁₅₀ P ₈₄ K ₃₆	66	4,9±0,4	18,9±1,3	29,5±2,7	39,2
60	N ₁₅₀ P ₈₄ K ₃₆	110	4,6±0,5	18,4±0,5	27,0±2,6	33,7
100	N ₂₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	66	5,3±0,2	21,0±0,8	38,2±3,6	45,9
100	N ₂₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	110	5,0±0,3	20,0±0,9	36,1±3,2	41,5

X, дм ²	Сорт Зарнигор		Сорт Зироаткор-64		
	V, г/растение		V, г/растение		
	Фактический	Теоретический V=1,61+1,22x	Фактический	Теоретический V=0,0+1,17x	
13,9	15,8	18,6	17,3	18,2	20,2
14,2	14,8	18,9	17,0	14,7	19,9
25,0	36,4	32,1	29,5	39,2	34,5
24,2	32,0	31,1	27,0	33,7	31,6
34,0	45,6	43,1	38,2	45,9	44,7
32,5	40,5	41,3	36,1	41,5	42,2

На рисунке 1 представлены эмпирические и теоретические линии регрессии сортов Зарнигор и Зироаткор-64, которые наглядно показывают, что они близки друг к другу.

Выводы

Установлено, что минеральные удобрения существенно влияют на формирование ОЛПР. Это влияние прослеживается уже в фазе бутонизации, достигая наибольших величин в период плодоношения хлопчатника. Во все фазы вегетации при меньшей густоте стояния (66 тыс./га) формировалась большая общая листовая поверхность на одно растение по сравнению с повышенной густотой (110 тыс./га).

Общая листовая поверхность растений сортов Зарнигор и Зироаткор-64 с учётом густоты стояния имела тесную связь с урожайностью, коэффициент корреляции для обоих сортов равен 0,82. Их эмпирические и теоретические линии регрессии при прямолинейной корреляции между ОЛПР в фазу плодоношения и урожаем (г/растение) близки друг к другу.

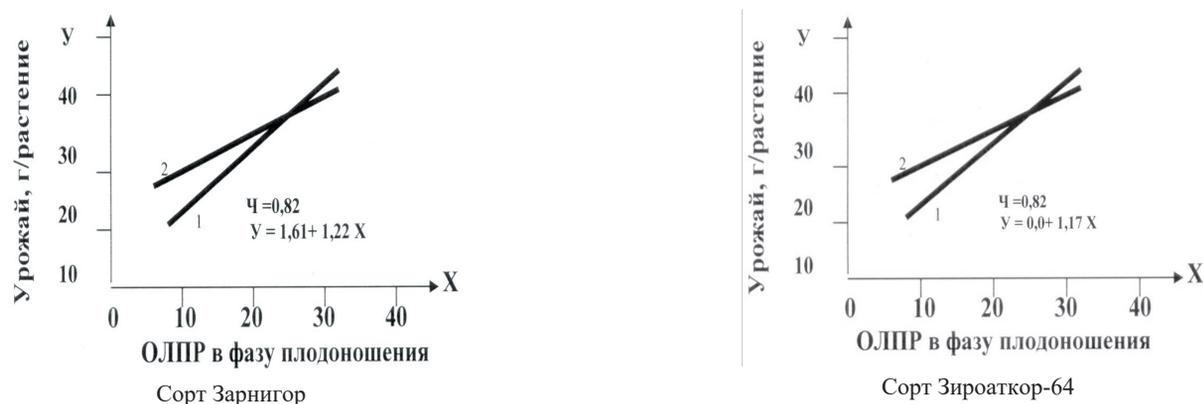


Рис. 1. Эмпирическая (1) и теоретическая (2) линии регрессии при прямолинейной корреляции между ОЛПР в фазу плодоношения и урожаем (г/растение) хлопчатника

Литература

1. Тимирязев КА. Жизнь растений. Избранные соч. Т.3. М.; 1948.
2. Курсанов АЛ, Выхребенцева ЭИ. Физиология растений. Т.1. М.; 1954.
3. Ничипорович АА. О методах учета и изучения фотосинтеза как фактора урожайности. М.: Труды института физиологии растений; 1955.
4. Коняев НФ. Продуктивность растений и площадь листьев. Иркутск; 1970.
5. Ei-Shaer M et al. Effect of nitrogen on growth analysis, yield and yield-contributing variables in three Egyptian cotton cultivars (*Gossypium barbadense* L.). Z. Acker-Pflanzenbau. 1979;148(4):249-62.
6. Дадабаев АД, Симонгулян НГ. Сота хлопчатника с предельно сжатым типом куста. Хлопководство. 1960;(1).
7. Юлдашев СХ, Назаров М. Влияние факторов среды на структуру куста и урожайность хлопчатника. Ташкент: 1976.
8. Кумаков ВА. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции. В кн.: Физиология фотосинтеза. Москва: Наука; 1982. С. 283-4.
9. Федосеева ГП. Перспективы использования физиологических показателей в селекционной работе с картофелем. В кн.: Фотосинтез и продукционный процесс. Свердловск; 1988. С. 42-62.
10. Якубова ММ. Фотосинтетический метаболизм углерода в онтогенезе места хлопчатника. Науч докл высшей школы биол науки. 1983;(6):1-7.
11. Саидов СТ, Хужаназарова МИ. Эффективность различных методов селекции в создании новых сортов хлопчатника. В кн.: Актуальные вопросы земледелия. Душанбе; 2004. С.50.
12. Зайцев ГС. Методические указания селекцентра по хлопчатнику. Ташкент; 1980.- .
13. Ахмадов ХМ, Набиев ТН, Бухориев ТА, ред. [Научно обоснованная система ведения сельского хозяйства Таджикистана]. Душанбе: Матбуот; 2009. (На тадж.)
14. Доспехов БА. Методика полевого опыта. М.: Колос; 1985.

References

1. Timiryazev KA. Zhizn' Rasteniy. Vol. 3. Moscow; 1948. (In Russ.)
2. Kursanov AL, Vyskrebentseva EI. Fiziologiya Rasteniy. Vol.1. Moscow; 1954. (In Russ.)
3. Nichiporovich AA. O Metodakh Ucheta i Izucheniya Fotosinteza Kak Faktora Urozhaynosti. Moscow: Trudy Instituta Fiziologii Rasteniy; 1955. (In Russ.)
4. Koniayev NF. Produktivnosy Reasteniy i Plaschad Lista. Irkutsk; 1970. (In Russ.)
5. Ei-Shaer M et al. Effect of nitrogen on growth analysis, yield and yield-contributing variables in three Egyptian cotton cultivars (*Gossypium barbadense* L.). Z. Acker-Pflanzenbau. 1979;148(4):249-62.
6. Dadabayev AD, Simongulian NG. [Cotton varieties with extremely compressed bush type]. Khlopkovodstvo. 1960;(1). (In Russ.)
7. Yuldashev SH, Nazarov M. Vliyaniye Faktorov Stredy na Strukturu Kusta i Urozhaynost' Khlopchatnika. Tashkent; 1976. (In Russ.)
8. Kumakov VA. [Photosynthetic activity of plants in the aspect of breeding]. In: Fiziologiya Fotosinteza. Moscow: Nauka; 1982. P. 283-4. (In Russ.)
9. Fedoseyeva GP. [Prospects for the use of physiological indicators in breeding work with potatoes]. In: Fotosintez i Produktionnyi Protseess. Sverdlovsk; 1988. P. 42-62. (In Russ.)
10. Yakubova MM. [Photosynthetic metabolism of carbon in the ontogenesis of cotton place]. Nauchnye Doklade Vyshey Shkoly. 1983;(6):1-7. (In Russ.)
11. Saidov ST, Khuzhanazarova MI. [The effectiveness of various breeding methods in the creation of new varieties of cotton]. In: Aktualnye Voprosy Zemledeliya. Dushanbe, 2004: P.50. (In Russ.)
12. Zaitsev GS. Metodichreskiye Ukazaniya Selekttsentra po Khlopchatniku. Tashkent; 1980. (In Russ.)
13. Akhmadov HM, Nabiyev TN, Bukhoriyev TA, eds. [The Scientifically Based System of Agriculture in Tajikistan]. Dushanbe: Matbuot; 2009. (In Tadj.)
14. Dospikhov BA. Metodika Polevogo Opyta. Moscow: Kolos; 1985. (In Russ.)

«>>