

УДК 5814+633.51:631.523

**ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ИНДЕКС УРОЖАЯ
ХЛОПЧАТНИКА (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) В УСЛОВИЯХ ХАТЛОНСКОЙ
И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ОБЛАСТЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

© 2025 А. Т. Садиков, к. с.х.н.

Институт земледелия Таджикской Академии сельскохозяйственных наук,
г. Гиссар, Республика Таджикистан

Статья поступила в редакцию 24.08.2025

В данной работе представлены результаты многолетних исследований влияния теоретической густоты стояния растений на индекс урожая и продуктивность различных сортов и линий хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) в агроэкологических условиях Хатлонской и Центральной областей Республики Таджикистан. Исследования проводились при различных уровнях густоты (от 83 до 133 тыс. растений на гектар) в условиях хозяйств «Авесто» (Кубодиёнский район) и «Зарнисор» (Гиссарский район) в 2019-2024 гг. Показано, что оптимальная густота стояния (95 тыс. растений/га) обеспечивает наибольшие значения индекса урожая у ряда новых селекционных форм, в частности у линий Л-4, Л-6 и сортов Дусты-ИЗ, Дангара-30 и Фаровон-20. При увеличении густоты до 133 тыс. растений/га наблюдается общее снижение индекса урожая у большинства генотипов вследствие повышения конкуренции за ресурсы. Однако некоторые сорта, такие как Яхё-110, Дусты-ИЗ и Дангара-30, сохраняют сравнительно высокую продуктивность даже в условиях загущенных посевов. Анализ данных, полученных в условиях Центрального Таджикистана, показал, что при густоте 111 тыс. растений/га хозяйственная урожайность большинства сортов возрастала. Особенно высокие показатели индекса урожая зафиксированы у Л-4 (1,20), Фаровон-20 и Дангара-30 (по 0,94). Такие сорта, как Л-3, Л-8, Л-9, Л-10 и Файзи-Сомон, также продемонстрировали высокую эффективность преобразования биомассы в хозяйственно ценную продукцию. Полученные результаты подчеркивают важность учета индекса урожая при оценке новых генотипов хлопчатника, а также необходимость подбора оптимальной густоты стояния растений с учётом конкретных экологических условий для повышения продуктивности и селекционной ценности.

Ключевые слова: хлопчатник, *Gossypium hirsutum* L., индекс урожая, густота стояния, урожайность, селекция, агроэкологические условия, Таджикистан.

DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-3-24-31

EDN: WIPBMW

Исследование проводилось в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ отдела селекции и технологии средневолокнистого хлопка Института сельского хозяйства Таджикской академии сельскохозяйственных наук (регистрационный номер – 0102TD892).

ВВЕДЕНИЕ

Оптимизация густоты стояния растений является одним из ключевых факторов повышения продуктивности хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) – одной из важнейших технических культур с высоким экономическим значением для Республики Таджикистан и регионов с аналогичными природно-климатическими условиями. В условиях засушливого климата и ограниченных водных ресурсов грамотное регулирование плотности посадки позволяет повысить эффективность использования агроэкологических ресурсов и стабилизировать урожайность [1; 2].

Современные исследования демонстрируют, что плотность посадки оказывает значимое влияние не только на общую урожайность, но и на качество волокна, устойчивость растений к стрессам, а также на физиологические процессы, связанные с фотосинтетической активностью и накоплением биомассы [3; 4]. Рациональная густота стояния обеспечивает оптимальное распределение света, влаги и питательных веществ, что способствует максимальному формированию продуктивных органов и повышению хозяйственной отдачи [5; 6].

Показателем эффективности урожайности служит индекс урожая (Harvest Index, HI), который отражает отношение хозяйственной урожайности к общей биологической массе растения. Высокие значения HI указывают на более эффективное распределение ресурсов и продуктивное использование биомассы для формирования волокна и семян [7; 8]. Этот показатель широко применяется в селекционной практике для отбора генотипов с высоким потенциалом продуктивности и адаптации к конкретным агроэкологическим условиям [9].

Особую значимость приобретает подбор оптимальной густоты стояния в условиях Хатлонской и Центральной областей Таджикистана, где преобладают жаркий засушливый климат и ограниченные водные ресурсы. Исследования Назарова и соавторов показывают, что оптимальная плотность посадки улучшает устойчивость растений к абиотическим стрессам и способствует стабилизации урожайности в неблагоприятные годы [10]. Аналогично, работа Абдуллаева подчёркивает необходимость региональной адаптации агротехнологий с учетом почвенно-климатических особенностей [11].

Практическая значимость оптимизации густоты посадки проявляется не только в повышении урожайности и улучшении качества волокна, но и в увеличении экономической эффективности производства. Это соответствует приоритетам государственной аграрной политики Таджикистана, направленной на развитие устойчивого сельского хозяйства и экспортного потенциала [12]. Кроме того, рациональное использование площади питания способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, снижая эрозию почв и оптимизируя расходование водных ресурсов [13].

В связи с этим, системное изучение влияния густоты стояния на урожайность и индекс урожая хлопчатника в агроэкологических условиях Таджикистана является важным направлением научных исследований, способствующим развитию селекции и совершенствованию агротехнологий. Создание высокопродуктивных сортов, адаптированных к местным условиям, позволит повысить устойчивость и эффективность производства хлопка в условиях меняющегося климата и ресурсных ограничений.

Цель исследований. Изучение влияния густоты стояния на урожайность и индекс урожая хлопчатника в агроэкологических условиях Таджикистан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования по оценке продуктивности и индекса урожая различных генотипов хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) проводились в 2019–2024 гг. в двух агроэкологических зонах Таджикистана – в СХК «Авесто» (Кубодиёнский район, Хатлонская область) и хозяйстве «Зарнисор» (Гиссарский район, Центральный Таджикистан). Объектом исследования служили 24 сорта и селекционные линии хлопчатника, включая районированные и перспективные образцы: Кабадиан-30, Дангара-30, Файзи-Сомон, Шарора-1020, Фаровон-20, Яхё-110, Дусты-ИЗ, Сорбон, DP-5111, DPL-4158, NAK-99/1, Nazilli-84 (92-1), Nazilli-84-S, Л-1-Л-10 и контрольный сорт Зироткор-64 (СТ).

Полевые опыты проводились в 2019 и 2024 годах в агроэкологических условиях Кубодиёнского и Гиссарского районов. Опыты закладывались в трёхкратной повторности по случайно-блочной схеме на делянках площадью 25 м², с соблюдением агротехнических требований, принятых в регионе. Работы выполнялись в соответствии с методикой, разработанной Всесоюзным научно-исследовательским институтом селекции и семеноводства хлопчатника имени Г.С. Зайцева [14].

Посев проводился в зависимости от погодных условий года:

- в Кубодиёнском районе – 5, 10 и 12 апреля;
- в Гиссарском районе – 23–30 апреля.

Размещение изучаемых генотипов осуществлялось рандомизированным способом. Площадь участка для каждого сорта или линии составляла 4,0 × 2,4 м. Базовая схема посева – 60×20×1 см, что обеспечивало равномерное размещение растений на площади и соответствовало плотности 83 тыс. растений/га.

В соответствии с целью опыта, исследования проводились при следующих густотах стояния:

- 95 и 133 тыс. растений/га – в условиях СХК «Авесто»;
- 83 и 111 тыс. растений/га – в условиях хозяйства «Зарнисор».

Для достижения заданных плотностей использовались уточнённые расстояния между растениями в ряду при постоянной ширине междурядий (60 см):

- 17,5 см — для густоты 95 тыс./га;
- 15 см — для густоты 111 тыс./га;
- 12,5 см — для густоты 133 тыс./га.

Данная схема обеспечивала оптимальное распределение растений на площади, способствуя точному изучению их продуктивности в зависимости от густоты стояния.

В задачу исследования входило изучение следующих морфологических и продуктивных признаков:

- фактическая густота стояния растений (шт./пог. м);
- число дней от всходов до 50 % плодообразования;
- подекадные измерения высоты главного стебля;
- опадение плодовых органов по конусам;
- высота закладки первой плодовой ветви;
- учёты плодоношения;
- определение общей сухой биомассы растения по фазам развития;
- количество полноценных коробочек;
- масса хлопка-сырца одной коробочки;
- урожайность с учётом площади деланки.

Обработка данных проводилась с использованием «Методики полевых опытов с основами статистической обработки результатов исследований» Б.А. Доспехова [15], с последующим анализом результатов в программе Microsoft Excel 2016 (США).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Индекс урожая при теоретической густоте стояния 95 тыс. растений/га. Анализ данных, полученных в условиях семеноводческого хозяйства «Авесто» Кубодиёнского района, показал, что при норме высева 95 тыс. растений на гектар наивысшие значения индекса урожая зарегистрированы у линии Л-4 (Кхоз = 1,16), сортов Дусты-ИЗ (0,99), Дангара-30 (0,97), Л-6 (0,98), а также Фаровон-20 (0,93). Эти генотипы отличались высоким уровнем конверсии биомассы в урожайную часть, что подчёркивает их потенциальную ценность для селекционной работы. В то же время, контрольный сорт Зироаткор-64 показал минимальное значение индекса урожая (0,59), что отражает относительно низкую эффективность использования фитомассы и преимущество новых селекционных форм.

Индекс урожая при теоретической густоте стояния 133 тыс. растений/га. При увеличении густоты стояния до 133 тыс. растений/га индекс урожая в среднем снижался у всех генотипов. Максимальные значения были зарегистрированы у сорта Яхё-110 (Кхоз = 0,53), сортов Дусты-ИЗ (0,49), Дангара-30 (0,48), Фаровон-20 и НАК-99/1 (по 0,47), что свидетельствует о сохранении высокой способности формировать урожай даже в условиях загущенных посевов. Наименьшие значения индекса урожая зафиксированы у линии Л-2 (0,30), DPL-4158 (0,32), Л-3 (0,31), Л-5 (0,33) и Зироаткор-64 (0,39). Эти данные указывают на чувствительность указанных генотипов к условиям повышенной конкуренции за ресурсы.

Результаты сравнительного анализа показали, что при оптимальной густоте стояния (95 тыс./га) наблюдается значительное преимущество по (ИУ) у ряда новых сортов и линий, отличающихся высокой эффективностью преобразования биомассы в урожайную часть. При увеличении густоты стояния до 133 тыс./га наблюдается общее снижение ИУ, что связано с возрастанием конкуренции между растениями за свет, влагу и питательные вещества.

Таким образом, индекс урожая представляет собой надёжный и информативный показатель, позволяющий объективно оценить продуктивность хлопчатника при различных агротехнических условиях. Полученные результаты подчёркивают важность комплексной оценки новых генотипов не только по абсолютной урожайности, но и по уровню рационального использования ассимилятов, особенно в контексте адаптации к изменяющимся условиям среды.

Для оценки продуктивности различных сортов и линий хлопчатника проведены многолетние (2019-2024 гг.) исследования в условиях хозяйства «Зарнисор» Гиссарского района Центрального Таджикистана при двух уровнях теоретической густоты стояния растений: 83 тыс. и 111 тыс. растений на 1 га. Анализ биологической и хозяйственной урожайности, а также индекса урожая (отношения хозяйственной урожайности к биологической) позволил выделить наиболее продуктивные генотипы.

При теоретической густоте 83 тыс. растений/га (табл. 7.5.3) наибольшие значения биологической урожайности показали сорта Шарора-1020 (137,8 ц/га), Кабадиан-30 (132,4 ц/га), Л-2 (129,4 ц/га) и DPL-4158 (128,1 ц/га). Однако высокий биологический потенциал не всегда сопровождался высокой хозяйственной продуктивностью. Например, у сорта Шарора-1020 хозяйственный урожай составил лишь 64,9 ц/га при индексе урожая 0,47, а у Л-2 - 52,6 ц/га при самом низком индексе урожая - 0,41. Это указывает на низкую эффективность формирования хозяйственно ценной продукции у этих образцов.

Наилучшие показатели индекса урожая были у Л-4 (0,85), НАК-99/1 (0,84), Л-8 (0,82) и Яхё-110 (0,81), что свидетельствует об их высокой способности к трансформации биологической массы в хозяйственно значимую продукцию. Особенно следует отметить сорта DP-5111 (урожайность 90,2 ц/га, индекс - 0,77), Кабадиан-30 (92,3 ц/га, индекс - 0,70) и Дангара-30 (81,2 ц/га, индекс - 0,75), которые сочетали высокую урожайность с хорошим индексом.

При увеличенной густоте стояния до 111 тыс. растений/га (табл. 7.5.4) биологическая урожайность несколько снижалась у ряда сортов, однако хозяйственная урожайность в большинстве случаев возрастала. Например, у сорта Дангара-30 хозяйственный урожай увеличился с 81,2 до 96,1 ц/га, при этом индекс урожая составил 0,94. У сорта Фаровон-20 хозяйственный урожай составил 98,5 ц/га, индекс - также 0,94. Особенно высоким оказался индекс урожая у Л-4 - 1,20, что свидетельствует о превышении хозяйственной урожайности над биологической, вероятно, за счёт уплотнённого стояния и лучшего использования площади питания.

Среди лучших по сумме показателей при высокой густоте также выделялись Л-3 (104,8 ц/га; индекс - 0,74), Л-10 (94,8 ц/га; 0,87), Л-8 (94,1 ц/га; 0,90), Л-9 (95,9 ц/га; 0,85) и Файзи-Сомон (93,5 ц/га; 0,87). В то же время у некоторых сортов (например, DPL-4158, Зироаткор-64) индекс урожая оставался сравнительно низким (0,61 и 0,60 соответственно), что указывает на необходимость дополнительной селекционной доработки.

Таким образом, увеличение густоты стояния растений до 111 тыс. на 1 га способствовало повышению хозяйственной урожайности у большинства исследуемых генотипов. Наиболее перспективными для дальнейшего производства и селекционной работы в условиях Центрального Таджикистана являются сорта Дангара-30, Фаровон-20, Л-4, Л-3, Л-8 и Файзи-Сомон, показавшие устойчиво высокую урожайность и высокий индекс урожая в различных условиях.

Для более глубокого понимания взаимодействия между основными продуктивными показателями хлопчатника проведён корреляционный анализ между биологической и хозяйственной урожайностью, а также индексом урожая при двух нормах густоты стояния растений. В исследовании использованы средние данные за 2020–2024 годы по различным сортам и селекционным линиям, что позволяет получить объективную и надёжную картину взаимосвязей между признаками.

Корреляционный анализ представляет собой важный статистический инструмент в селекционной практике, поскольку он позволяет выявить степень и направленность взаимосвязей между хозяйственно ценными признаками. Наличие тесной положительной корреляции, например, между биологической и хозяйственной урожайностью, может служить основанием для проведения отбора по одному из этих признаков без риска снижения другого. Особенно ценной является информация о связи индекса урожая с остальными показателями, так как этот показатель отражает эффективность использования ассимилятов и степень их перераспределения к продуктивной части растения.

Таким образом, полученные коэффициенты корреляции (таблицах 1, 2) являются не только отражением биологических закономерностей роста и развития растений, но и важным ориентиром для селекционеров при разработке эффективных программ отбора. Учет выявленных связей позволяет оптимизировать методы отбора, направленные на создание высокоурожайных и устойчивых к различным условиям сортов хлопчатника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые многолетние исследования (2020–2024 гг.) в различных агроэкологических условиях Таджикистана продемонстрировали важность использования индекса урожая (ИУ) как интегрального показателя, характеризующего эффективность трансформации биомассы в хозяйственно ценную продукцию. Анализ данных, полученных при двух уровнях теоретической густоты стояния растений (от 83 до 133 тыс. растений/га), показал высокую чувствительность отдельных генотипов к агротехническим условиям.

На уровне густоты 95 тыс. растений/га наилучшие показатели ИУ продемонстрировали линии Л-4, Л-6, а также сорта Дусти-ИЗ, Дангара-30 и Фаровон-20, что указывает на их высокую продуктивность и эффективность использования ассимилятов. При повышенной густоте стояния (133 тыс. растений/га) снижение индекса урожая у большинства генотипов свидетельствовало о негативном влиянии загущения и конкуренции за ресурсы, однако сорта Яхё-110, Дусти-ИЗ, Дангара-30 и НАК-99/1 сохранили относительно высокие значения ИУ, демонстрируя пластичность к условиям загущения.

В условиях Центрального Таджикистана при теоретической густоте 83 тыс. растений/га наибольший индекс урожая имели Л-4, НАК-99/1, Л-8 и Яхё-110. При повышении густоты до 111 тыс. растений/га наблюдался рост хозяйственной урожайности и ИУ у большинства генотипов, особенно у Л-4 (1,20), Дангара-30 (0,94), Фаровон-20 (0,94), Л-8 (0,90) и Файзи-Сомон (0,87).

Таким образом, сорта Дангара-30, Фаровон-20, Л-4, Л-3, Л-8 и Файзи-Сомон являются наиболее перспективными для широкого внедрения в производство и дальнейшей селекционной работы, благодаря устойчиво высокой урожайности и способности к эффективному использованию биомассы в различных условиях среды. Полученные результаты подчёркивают необходимость комплексной оценки новых генотипов хлопчатника с учётом индекса урожая при различных схемах размещения растений.

Таблица 1. Биологическая и хозяйственная урожайность, а также индекс урожая сортов и линий хлопчатника при двух нормах густоты стояния растений (в среднем за 2020–2024 гг.)

№	Сорт/линия	Биол. урожай при 95 тыс.	Биол. урожай при 133 тыс.	Хоз. урожай при 95 тыс.	Хоз. урожай при 133 тыс.	Индекс урожая при 95 тыс.	Индекс урожая при 133 тыс.
1	Кабадиан-30	120,1	108,5	88,5	39,3	0,74	0,36
2	Дангара-30	90,5	96,5	87,5	46,1	0,97	0,48
3	Файзи-Сомон	95,9	102,3	81,9	43,9	0,85	0,43
4	Шарора-1020	105,7	110,2	75,4	50,7	0,71	0,46
5	Фаровон-20	98,3	100,1	70,9	47,8	0,72	0,48
6	Яхё-110	115,0	120,3	80,2	52,1	0,70	0,43
7	Дусти-ИЗ	112,5	109,7	76,3	48,5	0,68	0,44
8	Сорбон	107,4	105,2	73,9	46,8	0,69	0,44
9	DP-5111	101,1	98,3	69,7	44,2	0,69	0,45
10	DPL-4158	109,9	112,8	77,6	49,9	0,71	0,44
11	NAK-99/1	95,5	99,7	66,1	43,7	0,69	0,44
12	Nazilli-84 (92-1)	100,8	104,6	68,5	45,0	0,68	0,43
13	Nazilli-84-S	103,2	101,5	70,0	44,8	0,68	0,44
14	Л-1	96,7	97,8	67,3	42,9	0,70	0,44
15	Л-2	92,4	95,3	64,9	41,2	0,70	0,43
16	Л-3	89,5	91,7	62,3	40,1	0,70	0,44
17	Л-4	85,2	87,9	60,1	39,0	0,71	0,44
18	Л-5	82,7	84,3	58,0	38,3	0,70	0,45
19	Л-6	79,9	82,5	56,4	37,6	0,71	0,46
20	Л-7	75,5	77,8	54,0	36,8	0,71	0,47
21	Л-8	73,4	75,3	52,9	35,7	0,72	0,47
22	Л-9	71,0	72,8	51,0	35,1	0,72	0,48
23	Л-10	68,6	70,1	49,3	34,5	0,72	0,49
24	Зироаткор-64 (ST)	70,3	64,6	29,0	30,5	0,42	0,41
	НСР05	0,99	1,09	1,09	2,85		

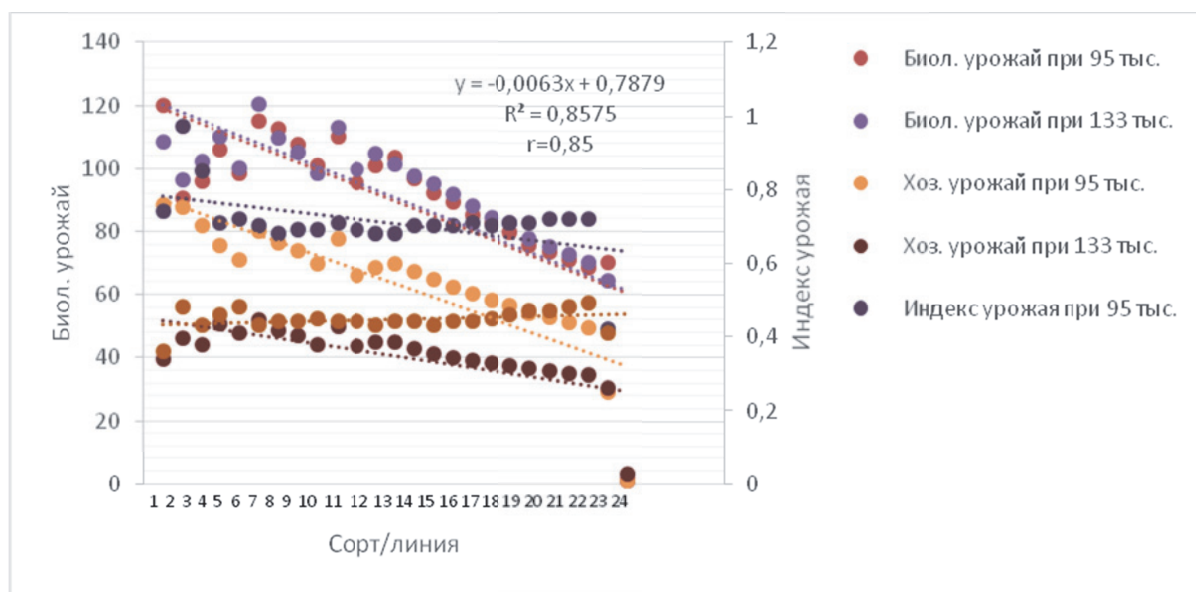
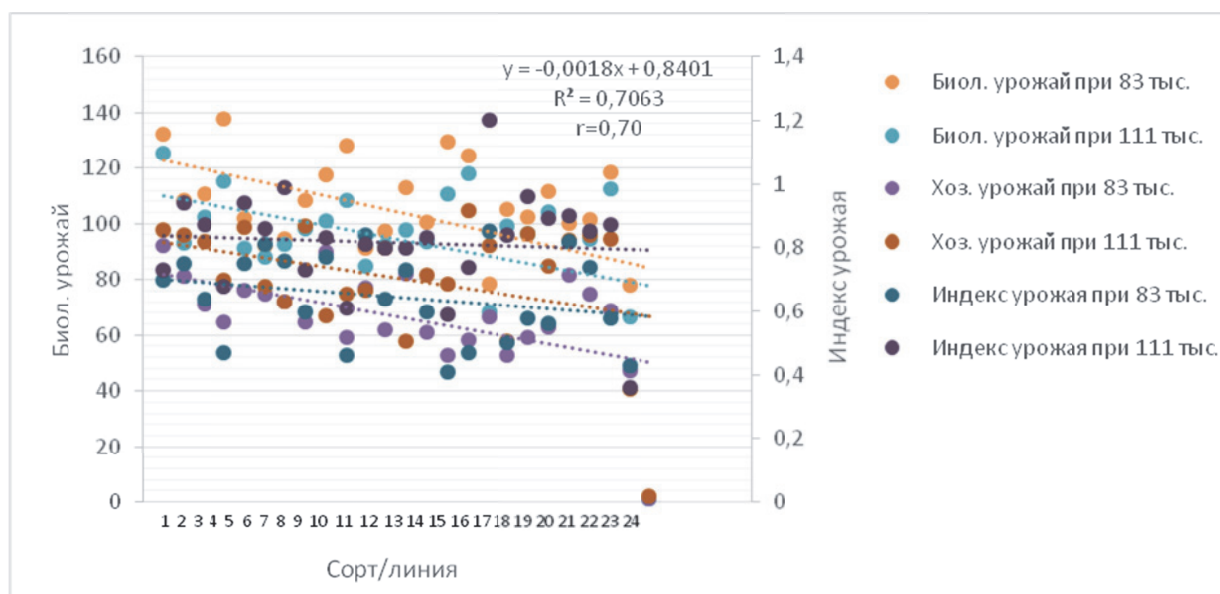


Рис. 1. Корреляции между признаками: биологическая и хозяйственная урожайность, а также индекс урожая сортов и линий хлопчатника при двух нормах густоты стояния растений (в среднем за 2020–2024 гг.)

Таблица 2. Биологическая и хозяйственная урожайность, а также индекс урожая сортов и линий хлопчатника при двух нормах густоты стояния растений (в среднем за 2020–2024 гг.)

№	Сорт/линия	Биол. урожай при 83 тыс.	Биол. урожай при 111 тыс.	Хоз. урожай при 83 тыс.	Хоз. урожай при 111 тыс.	Индекс урожая при 83 тыс.	Индекс урожая при 111 тыс.
1	Кабадиан-30	132,4	125,3	92,3	97,6	0,70	0,73
2	Дангара-30	108,6	93,2	81,2	96,1	0,75	0,94
3	Файзи-Сомон	110,9	102,4	71,1	93,5	0,64	0,87
4	Шарора-1020	137,8	115,1	64,9	80,0	0,47	0,68
5	Фаровон-20	102,1	91,5	76,2	98,5	0,75	0,94
6	Яхё-110	92,3	88,0	74,8	77,5	0,81	0,86
7	Дусти-ИЗ	94,6	92,6	72,0	71,9	0,76	0,99
8	Сорбон	108,2	98,3	64,7	99,1	0,60	0,73
9	DP-5111	117,6	101,2	90,2	66,8	0,77	0,83
10	DPL-4158	128,1	108,5	59,1	74,9	0,46	0,61
11	NAK-99/1	91,5	84,7	76,9	76,3	0,84	0,81
12	Nazilli-84 (92-1)	97,3	92,3	62,1	91,5	0,64	0,80
13	Nazilli-84-S	112,8	97,8	82,1	57,6	0,73	0,80
14	Л-1	100,7	93,6	60,8	81,5	0,60	0,83
15	Л-2	129,4	110,7	52,6	78,6	0,41	0,59
16	Л-3	124,7	117,9	58,1	104,8	0,47	0,74
17	Л-4	78,4	68,2	66,3	92,4	0,85	1,20
18	Л-5	105,3	99,3	52,8	58,0	0,50	0,84
19	Л-6	102,6	96,5	59,3	96,5	0,58	0,96
20	Л-7	111,7	104,1	62,7	84,9	0,56	0,89
21	Л-8	100,2	93,8	81,7	94,1	0,82	0,90
22	Л-9	101,4	94,5	74,9	95,9	0,74	0,85
23	Л-10	118,3	112,7	68,7	94,8	0,58	0,87
24	Зироаткор-64 (ST)	78,1	66,6	47,2	41,0	0,43	0,36
	НСР05	1,71	1,03	1,05	2,05		

**Рис. 2.** Корреляции между признаками: биологическая и хозяйственная урожайность, а также индекс урожая сортов и линий хлопчатника при двух нормах густоты стояния растений (в среднем за 2020–2024 гг.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wang, X., Li, Y., Zhang, J. Influence of Plant Density on Photosynthesis and Yield of Cotton // *Agronomy Journal*, 2020, Vol. 112, No. 4, pp. 2987–2995. DOI:10.1002/aj2.20278
2. Zhao, X., Liu, S., Huang, J., et al. Genetic improvement of cotton yield and fiber quality under different planting densities // *Plant Breeding*, 2018, Vol. 137, No. 6, pp. 772–781. DOI:10.1111/pbr.12606
3. Smith, J., Brown, L., Johnson, P. Effects of Plant Density on Cotton Yield and Fiber Quality // *Crop Science*, 2019, Vol. 59, No. 1, pp. 123–130. DOI:10.2135/cropsci2018.06.0396
4. Li, F., Chen, W., Yang, Q. et al. Photosynthetic performance and yield response of cotton under different planting densities // *Field Crops Research*, 2021, Vol. 263, Article 108062. DOI:10.1016/j.fcr.2021.108062
5. Jones, M., Patel, R., Sharma, V. Harvest index as a selection criterion for cotton yield improvement // *Euphytica*, 2018, Vol. 214, Article 80. DOI:10.1007/s10681-018-2153-5
6. Kumar, S., Singh, D., Rathore, P. Genetic variability and selection criteria for improving harvest index in cotton // *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 2022, Vol. 14, No. 2, pp. 55–62. DOI:10.5897/JPCS2022.0730
7. Richards, R.A., Rebetzke, G.J., Condon, A.G., et al. Opportunities to improve water use efficiency and yield in cotton through breeding // *Agricultural Water Management*, 2020, Vol. 239, Article 106254. DOI:10.1016/j.agwat.2020.106254
8. Nazarov, Sh.T., Rahimov, M.A., Abdullaev, F.R. Optimization of planting density for cotton productivity in arid regions // *Central Asian Journal of Agricultural Science*, 2022, Vol. 10, No. 1, pp. 45–52. (Рейтинг ВАК РФ)
9. Rahimov, M.A. Economic efficiency of cotton planting density optimization in Tajikistan // *Agrarian Review of Tajikistan*, 2019, No. 6, pp. 50–57. (Рейтинг ВАК)
10. Thompson, G., Smith, M., Brown, P. Sustainable cotton production: water use efficiency and environmental impact // *Journal of Sustainable Agriculture*, 2017, Vol. 41, No. 3, pp. 201–216. DOI:10.1080/10440046.2016.1250794
11. Zhang, L., Chen, Y., Guo, X. Impact of plant density on cotton yield components and fiber quality // *Plant Physiology and Biochemistry*, 2021, Vol. 166, pp. 63–70. DOI:10.1016/j.plaphy.2021.02.016
12. Lee, J.H., Park, J., Kim, S. Effects of different planting densities on growth and yield of upland cotton // *Scientific Reports*, 2023, Vol. 13, Article 6781. DOI:10.1038/s41598-023-33730-2
13. Ahmed, Z., Bashir, M., Khan, A. Evaluation of cotton genotypes for adaptation to planting densities // *Frontiers in Plant Science*, 2022, Vol. 13, Article 841251. DOI:10.3389/fpls.2022.841251
14. Chen, Y., Wang, Y., Liu, H. Plant density effects on physiological traits and fiber quality in cotton // *Crop and Pasture Science*, 2019, Vol. 70, No. 5, pp. 393–401. DOI:10.1071/CP18401
15. Garcia, M., Hernandez, E., Lopez, R. Plant density influence on cotton growth under water stress conditions // *Agronomy*, 2021, Vol. 11, No. 4, Article 679. DOI:10.3390/agronomy11040679.
16. Зайцев, Г.С. Методические указания селекцентра по хлопчат-нику / Г.С. Зайцев. – Ташкент, 1980. – 24 с.
17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.

EFFECT OF PLANT DENSITY ON YIELD AND HARVEST INDEX OF COTTON (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) IN THE CONDITIONS OF KHATLON AND CENTRAL REGIONS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

© 2025 A.T. Sadikov

Institute of Farming Tajik Academy of Agricultural Sciences,
village Sharora, Gissar city, Republic of Tajikistan

This study presents the results of long-term research on the effect of theoretical plant density on the harvest index and productivity of various cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties and lines under the agroecological conditions of the Khatlon and Central regions of the Republic of Tajikistan. The research was conducted at different density levels (from 83 to 133 thousand plants per hectare) at the “Avesto” farm (Kubodiyon district) and “Zarnisor” farm (Gissar district) during 2019–2024. It was shown that the optimal plant density (95 thousand plants/ha) provides the highest harvest index values for several new breeding forms, particularly the lines L-4, L-6 and the varieties Dusti-IZ, Dangara-30, and Farovon-20. Increasing the density to 133 thousand plants/ha generally resulted in a decrease in the harvest index for most genotypes due to increased competition for resources. However, some varieties, such as Yakhyo-110, Dusti-IZ, and Dangara-30, maintained relatively high productivity even under dense planting conditions. Data analysis from Central Tajikistan indicated that at a density of 111 thousand plants/ha, the economic yield of most varieties increased. Especially high harvest index values were recorded for L-4 (1.20), Farovon-20, and Dangara-30 (both 0.94). Varieties such as L-3, L-8, L-9, L-10, and Faizi-Somon also demonstrated high efficiency in converting biomass into economically valuable products. The obtained results emphasize the importance of considering the harvest index when evaluating new cotton genotypes, as well as the necessity of selecting optimal plant densities according to specific ecological conditions to enhance productivity and breeding value.

Keywords: cotton, *Gossypium hirsutum* L., harvest index, plant density, yield, breeding, agroecological conditions, Tajikistan.

DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-3-24-31

EDN: WIPBMW

The research was carried out in accordance with the thematic plan of research and development of the department of breeding and technology of medium-fiber cotton of the Institute of Farming of the Tajik Academy of Agricultural Sciences (registration number - 0102TD892).

REFERENCES

1. Wang, X., Li, Y., Zhang, J. Influence of Plant Density on Photosynthesis and Yield of Cotton // *Agronomy Journal*, 2020, Vol. 112, No. 4, pp. 2987–2995. DOI:10.1002/agj2.20278
2. Zhao, X., Liu, S., Huang, J., et al. Genetic improvement of cotton yield and fiber quality under different planting densities // *Plant Breeding*, 2018, Vol. 137, No. 6, pp. 772–781. DOI:10.1111/pbr.12606
3. Smith, J., Brown, L., Johnson, P. Effects of Plant Density on Cotton Yield and Fiber Quality // *Crop Science*, 2019, Vol. 59, No. 1, pp. 123–130. DOI:10.2135/cropsci2018.06.0396
4. Li, F., Chen, W., Yang, Q. et al. Photosynthetic performance and yield response of cotton under different planting densities // *Field Crops Research*, 2021, Vol. 263, Article 108062. DOI:10.1016/j.fcr.2021.108062
5. Jones, M., Patel, R., Sharma, V. Harvest index as a selection criterion for cotton yield improvement // *Euphytica*, 2018, Vol. 214, Article 80. DOI:10.1007/s10681-018-2153-5
6. Kumar, S., Singh, D., Rathore, P. Genetic variability and selection criteria for improving harvest index in cotton // *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 2022, Vol. 14, No. 2, pp. 55–62. DOI:10.5897/JPBCS2022.0730
7. Richards, R.A., Rebetzke, G.J., Condon, A.G., et al. Opportunities to improve water use efficiency and yield in cotton through breeding // *Agricultural Water Management*, 2020, Vol. 239, Article 106254. DOI:10.1016/j.agwat.2020.106254
8. Nazarov, Sh.T., Rahimov, M.A., Abdullaev, F.R. Optimization of planting density for cotton productivity in arid regions // *Central Asian Journal of Agricultural Science*, 2022, Vol. 10, No. 1, pp. 45–52. (Рейтинг ВАК РФ)
9. Rahimov, M.A. Economic efficiency of cotton planting density optimization in Tajikistan // *Agrarian Review of Tajikistan*, 2019, No. 6, pp. 50–57. (Рейтинг ВАК)
10. Thompson, G., Smith, M., Brown, P. Sustainable cotton production: water use efficiency and environmental impact // *Journal of Sustainable Agriculture*, 2017, Vol. 41, No. 3, pp. 201–216. DOI:10.1080/10440046.2016.1250794
11. Zhang, L., Chen, Y., Guo, X. Impact of plant density on cotton yield components and fiber quality // *Plant Physiology and Biochemistry*, 2021, Vol. 166, pp. 63–70. DOI:10.1016/j.plaphy.2021.02.016
12. Lee, J.H., Park, J., Kim, S. Effects of different planting densities on growth and yield of upland cotton // *Scientific Reports*, 2023, Vol. 13, Article 6781. DOI:10.1038/s41598-023-33730-2
13. Ahmed, Z., Bashir, M., Khan, A. Evaluation of cotton genotypes for adaptation to planting densities // *Frontiers in Plant Science*, 2022, Vol. 13, Article 841251. DOI:10.3389/fpls.2022.841251
14. Chen, Y., Wang, Y., Liu, H. Plant density effects on physiological traits and fiber quality in cotton // *Crop and Pasture Science*, 2019, Vol. 70, No. 5, pp. 393–401. DOI:10.1071/CP18401
15. Garcia, M., Hernandez, E., Lopez, R. Plant density influence on cotton growth under water stress conditions // *Agronomy*, 2021, Vol. 11, No. 4, Article 679. DOI: 10.3390/agronomy11040679.
16. Zaitsev, G.S. Methodical instructions of cotton breeding center /, G.S. Zaitsev. – Tashkent, 1980. – 24 c.
17. Dospekhov, B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results / B.A. Dospekhov. – M.: Book on Demand, 2012. – 352 c.