

ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОЙ МАССЫ ХЛОПЧАТНИКА НА ВЕС И КОЛИЧЕСТВО КОРОБОЧЕК

М.А. Велиева *

Научно исследовательский институт защиты растений и технических культур,
Гянджа, Азербайджан

EFFECT OF ROOT MASS OF COTTON ON WEIGHT AND QUANTITY OF BALLS

M.A. Veliyeva (Scientific-Research Institute for Plant Protection and Technical crops, Gandja, Azerbaijan)

Резюме. В статье исследуется накопление корневой массы по фазам развития хлопчатника, его влиянии на количество коробочек на одном кусте и вес одной коробочки при трёх резко отличающихся друг от друга режимах орошения.

Abstract. The article is devoted investigation the collecting of root mass, its effect on quantity of the bolls on a bush and the weight of a ball over the development phases of cotton at three deeply differing irrigation regimes.

Ключевые слова: *корневая масса, режим орошения, минеральные удобрения, фаза развития, вес коробочки.*

Keywords: *root mass, irrigation regime, mineral fertilizer, phases of development, weight of a ball.*

* **М.А. Велиева**, Научно исследовательский институт защиты растений и технических культур, Гянджа, Азербайджан

Received: 22 November 2018;

Accepted: 15 February 2019;

Published: 4 April 2019.

Характеризуя деятельность корневой системы растений в почве К.А. Тимирязев писал что, корень «... пробегая в столь ограниченном пространстве свой многоверстный путь, миллионами своих волосков сосет и точит и гложет почву, отнимая у нее так скудно рассеянные в ней азот и элементы золы этих восемь тел, без которых не возможно существование растения (Timiryazev, 1949).

Как известно, корневые системы растений на почвах, плодородных в разной степени, развиваются неодинаково. Большое влияние на рост и развитие корневых систем растений, в том числе и хлопчатника, оказывают условия водного, воздушного и питательного режима почвы.

Исследованиями ряда авторов установлено, что благоприятные физические свойства почвы оказывают положительное действие на рост и ветвление корней (Belyakova, 1957). Хорошая аэрация способствует мощному развитию и интенсивной деятельности корней (Belousov, 1955). Рост, формирование и распространение корней сильно зависит от содержания в почве влаги, распределения ее по отдельным горизонтам и наличия питательных веществ. Поэтому внесение в почву дополнительного количества питания в виде удобрений, как правило, способствует мощному развитию и накоплению корневой массы (Kudrin, 1948; Belousov, 1955).

Исследовательская работа по изучению действия внешних условий факторов и агротехнических компонентов возделывания на степень опадения плодовых органов хлопчатника проводилась в опытных участках бывшем АЗНИИ Хлопководства. Микроэлементы вводились в почву на фоне удобрений $N_{100} P_{100} K_{50}$ при трех резко отличающихся друг от друга режимах орошения двумя методами: первый – опыление семян до посева и второй – путем опрыскивания меченных растений в фазе цветения. Предусмотренные нормы удобрений по фазам приведены в таблице 1.

Исследование проводилось при двух схемах растения. В исследовании были проведены наблюдения над образованием корневой-массы хлопчатника при различных водно-питательных режимах.

Известно, что количество зеленой -массы способствует накоплению определенного количества биомассы в зависимости от почвенно-климатического условия, плодородия почвы, условий возделывания, а также водно-питательного режима региона. При указанном водно-питательном фоне накопление растительной массы хлопчатника составило 150-185ц, при различных фазах развития общая масса отдельных органов растения также была неоднозначной. В годы исследования была установлена корневая масса в пахотном и подпахотном слоях почвы по этапам развития хлопчатника.

Таблица 1. Применение норм удобрений-кг/га, (д.в.)

Режим орошения	Нормы удобрений	Способ применения микроэлементов	Схема посева	Д.в.под основную обработку	Д.в. вместе с посевом	Д.в. при бутонизации	Д.в. в начале цветения
65-65-65	$N_{100} P_{100} K_{50}$ (Cu + Zn)	Корневое	60 x 20 x 1	$P_{80} K_{50}$	N_{40}	N_{40}	$N_{20} P_{20}$
70-70-65				-	-	-	-
70-75-65				-	-	-	-
65-65-65		внекорневое		-	-	-	-
70-70-65				-	-	-	-
70-75-65				-	-	-	-
65-65-65	$N_{100} P_{100} K_{50}$ (Cu + Zn)	Корневое	60 x 20 x 2	-	-	-	-
70-70-65				-	-	-	-
70-75-65				-	-	-	-
65-65-65		внекорневое		-	-	-	-
70-70-65				-	-	-	-
70-75-65				-	-	-	-

Образование общей корневой массы растений может длиться до конца вегетации в зависимости от его роста и развития. Однако, количество корневой массы изменялось в связи с режимами орошения.

В бутонизации в первом размещении растений корневая масса была одинаковой во всех вариантах. Потому, что все варианты были на одинаковом уровне по водно-питательному режиму. Именно поэтому, в этот период корневая масса в слое 0-10 см составляла 0,16 ц/га, 10-20 см – 0,17 ц/га, 20-30 см – 0,08 ц/га, а в общем слое почвы 0-30 см она составила 0,41 ц/га (таблица 2).

Во втором размещении растений количество корневой массы несколько уменьшилось. То есть, в слое почвы 0-10 см составило 0,15 ц/га, 10-20 см -0,17 и 20-30 см- 0,08 ц/га.

В период массового цветения количество корней увеличилось также, как и количество общей биомассы.

Таким образом, в исследованиях 2012-ого года период массового цветения в варианте с жестким режимом орошения корневая масса увеличилась до 12,54 ц/га, в оптимальном режиме-15,78; а при высоком режиме она составила 16,37 ц/га (таблица 3).

Таблица 2. Масса корней в бутонизации

Глубина в см	Количество сухой масса корней ц/га					
	2011		2012		2013	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
60x20-1						
0-10	0,16	39,0	0,15	39,5	0,17	39,5
10-20	0,17	41,5	0,16	42,1	0,18	41,9
20-30	0,08	19,5	0,07	18,4	0,08	18,6
0-30	0,41	100	0,38	100	0,43	100
60x20-2						
0-10	0,15	37,5	0,15	40,54	0,16	38,1
10-20	0,17	42,5	0,15	40,54	0,18	42,9
20-30	0,08	20,0	0,07	18,92	0,08	19,0
0-30	0,40	100	0,37	100	0,42	100

Таблица 3. Количество корней в горизонтах 0-70 см

№	Режим орошения	2011	2012	2013
60x20-1				
1	Жесткий	12,36	12,54	12,47
2	Оптимальный	15,42	15,78	15,61
3	Повышенный	16,11	16,37	16,24
4	Жесткий	12,31	12,47	12,34
5	Оптимальный	15,38	15,64	15,52
6	Повышенный	15,92	16,25	16,51
60x20-2				
7	Жесткий	12,45	12,60	12,55
8	Оптимальный	15,94	15,94	15,75
9	Повышенный	16,75	16,74	16,64
10	Жесткий	12,37	12,51	12,47
11	Оптимальный	15,44	15,94	15,67
12	Повышенный	16,43	16,68	16,56

Хотя количество корневой массы в четвертом, пятом, шестом вариантах исследования незначительно уменьшилось в сравнении с первым, вторым и третьим вариантами (12,47; 15,64; 16,25).

Во втором размещении растений согласно вышеуказанным вариантам орошения, корневая масса составила 12,60ц/га, 15,94; 16,74 ц/га. Были наблюдаемы незначительные уменьшения в остальных трех вариантах, отличающихся по методу применения микроэлементов (12,51; 15,84; 16,68).

С целью определения увеличения корневой массы в начале созревания был взят монолит. При этом в первом варианте при жестком режиме количество корневой массы составило 21, 27 ц/га, во втором - 23,94 ц/га, в третьем -24,68 ц/га, в четвертом -21,12; в пятом-23,81 а в шестом -24,55 ц/га (таблица 4).

Таблица 4. Количество корней в начале созревания на глубине 0-70 см

Варианты	Количество сухой масса корней ц/га		
	2011	2012	2013
60x20-1			
Жесткий	17,24	21,27	21,53
Оптимальный	18,35	23,94	24,28
Повышенный	19,12	24,68	24,92
Жесткий	17,08	21,12	21,45
Оптимальный	18,26	23,81	24,12
Повышенный	18,94	24,55	24,81
60x20-2			
Жесткий	18,32	22,84	22,46
Оптимальный	19,48	24,57	25,31
Повышенный	20,36	25,75	25,56
Жесткий	17,96	22,62	22,17
Оптимальный	19,32	24,31	25,21
Повышенный	20,18	25,54	25,32

В период созревания во втором размещении корневая масса соответственно вышеуказанным составила в седьмом варианте – 22,84, в восьмом 24,57, в девятом – 25,75, в десятом – 22,62, в одиннадцатом – 24,31, в двенадцатом – 25,54ц/га.

Прохлада, частые дожди в определенной степени сглаживают влияние режимов орошения. Поэтому в конце вегетации последняя раскопка и смывание корней из глубины 0-100см проводилась при густоте стояния в начале октября после первого сбора, количество которого составило: 24,55 ц/га - в первом; 24,94 – во втором; 24,25- в третьем; 24,42- в четвертом; 23,78 – в пятом и 24,18 ц/га в шестом вариантах (таблица 5).

Корневая масса при густоте стояния 60x20-2 соответственно составила 25,67ц/га; 26,32; 26,17; 25,41; 26,22; 26,0 ц/га. Как видно из данных, режимы орошения оказали существенное влияние на повышение общей биомассы, в том числе и корневой массы. Кроме того, последний вегетативный полив в варианте жесткого режима орошения был проведен 04.08.2012 года, в варианте оптимального режима орошения-14 августа 2012 года, а в варианте повышенного режима орошения 28.08.2012 года. Это означает, что в результате как последнего полива, так и выпавших осадков создана достаточная влага в почве, которая способствует развитию корневой массы (таблица 6). Поэтому в конце вегетации не была значительной разницы между вариантами по корневой массе.

В целях выявления связи между мощностью корневой системы и характером расположения в почве корней с развитием надземной части кустов перед сбором урожая был проведен ряд наблюдений. В числе их учёт среднего количества сформировавшихся на кусте коробочек дал довольно четкую картину, что видно из данных, приведенных в таблице 7.

Таблица 5. Количество корней в конце вегетации на глубине 0-100 см

Варианты	Количество сухой масса корней, ц/га		
	2011	2012	2013
60x20-1			
Жесткий	23,38	24,55	23,29
Оптимальный	24,83	24,94	23,74
Повышенный	24,12	24,25	23,52
Жесткий	23,21	24,42	23,17
Оптимальный	24,59	23,78	23,59
Повышенный	24,07	24,18	23,34
60x20-2			
Жесткий	24,58	25,67	24,42
Оптимальный	25,87	26,32	25,86
Повышенный	25,79	26,17	25,74
Жесткий	24,23	25,41	24,31
Оптимальный	25,67	26,22	25,68
Повышенный	25,56	26,0	25,70

Таблица 6. Метеорологические данные за 2012 год

За месяц	Показатели			
	Средне месячная относительная влажность воздуха, в %	Средне месячная максимальная температура почвы, С ^о	Средне месячная минимальная температура почвы, С ^о	Средне месячная сумма осадков, в мм
Сентябрь	71,0	46,0	16,1	88,0
Октябрь	74,3	38,7	12,2	22

Наименьшее количество коробочек на кусте имело место на вариантах с жестким режимом орошения (9,2; 9,1; 8,9; 8,9 шт.). На вариантах с оптимальным режимом орошения количество коробочек на кусте было больше и составляло 15,0, а при поливах с повышенным режимом орошения 13,3-13,2.

Вес сырца в одной коробочке определялся при первых двух сборах, причем он является средним для данного сбора, т. к. при пробном сборе с кустов брались все открытые коробочки. Полученные данные представлены в таблице 8.

Как видно, в период проведения опыта меньше всего образовалось коробочек на кустах при жестком режиме орошения. При этом вес сырца в них был ниже, чем на остальных вариантах. Это свидетельствует, что корневая система, сформировавшаяся при двух поливах за вегетацию проводящих корней, даже в сравнительно влажное и прохладное время второго года опыта не смогла обеспечить растения достаточным количеством влаги и пищи.

Наилучшие результаты были получены при оптимальном и повышенном режиме увлажнения. Здесь количество коробочек было наибольшим, также как и их вес.

Таким образом, согласно приведенным материалам, корневая система растения обеспечивает развитие куста.

Таблица 7. Среднее количество коробочек на кусте

Режим орошения	Количество коробочек на одном кусте, шт.		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
60x20-1			
Жесткий	9,2	9,2	9,3
Оптимальный	15,0	15,0	14,8
Повышенный	13,3	13,3	13,7
Жесткий	9,1	9,1	9,1
Оптимальный	15,0	14,9	14,8
Повышенный	13,2	13,2	13,5
60x20-2			
Жесткий	8,8	8,9	8,7
Оптимальный	15,0	14,5	14,6
Повышенный	13,4	13,6	13,5
Жесткий	8,8	8,9	8,6
Оптимальный	15,0	14,5	14,4
Повышенный	13,3	13,5	13,4

Таблица 8. Вес хлопка-сырца одной коробочки

Режим орошения	Средний вес одной коробочки в гр.		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
60x20-1			
Жесткий	5,3	5,3	5,3
Оптимальный	5,9	5,9	5,8
Повышенный	5,7	5,7	5,6
Жесткий	5,1	5,1	5,2
Оптимальный	5,8	5,8	5,5
Повышенный	5,7	5,7	5,6
60x20-2			
Жесткий	5,0	5,0	5,0
Оптимальный	5,6	5,7	5,6
Повышенный	5,5	5,4	5,4
Жесткий	4,9	4,9	5,0
Оптимальный	5,6	5,6	5,5
Повышенный	5,4	5,3	5,3

В наших исследованиях выяснилась корреляция между корневой массой и плодозементами хлопчатника (Dospikhov, 1979). При анализе качественных и количественных данных на растениях выяснилась, что ряд гидрологических явлений связан друг с другом. На эту связь влияет внутренние и внешние факторы. Принимая во внимание влияние внешней среды, становится ясно, что конъюнктурные события биоморфологических признаков взаимосвязаны. Принимая во внимание влияние внешней среды, становится ясно, что события изменения биоморфологических признаков взаимосвязаны. Однако, поскольку эти отношения очень слабые, они незначительны, а иногда они органически зависят друг от друга. Таким образом, изменение биоморфологических признаков, наблюдаемое под влиянием факторов внешних условий, является не наследственной, а паратипической, то есть той переменной, которой не

сохраняется в следующем поколении. Независимо от какого-либо качественного и количественного показателя степень изменения обязательна, должна быть объяснена на основе законов корреляции. Например, увеличение количества листьев приведет к увеличению урожайности. Однако иногда увеличение количества листьев и уменьшение общей ассимиляционной поверхности приводит к отрицательному результату. То есть существует функциональная связь для отдельных наблюдений. Однако корреляционная зависимость проявляется для суммы наблюдений. Как и у всех сельскохозяйственных растений, между количественными признаками хлопчатника также присутствуют взаимосвязь наследственной признаки. Генетическое толкование корреляции признаков сводится к двум моментам: плейотропному действию генов, когда изменение одного гена, может вызывать изменение целого ряда признаков, к сцеплению генов. Полигены контролируемые количественные признаки, могут находиться в многочисленных группах сцепления и очень часто в обратной связи. При этом в одних группах сцепления могут быть гены, ответственные за развитие положительных и отрицательных признаков.

Изучалась взаимосвязь компонентов, определяющих урожайность хлопчатника, их изменчивость по разным внешним условиям среды и фону возделывания (Velieva, 2003).

Известно, что урожайные элементы хлопчатника представляют собой сумму сложный комплекс количественных признаков. К ним относятся количество коробочек на одном растении, масса одной коробочки, количество створки и долька в коробке, количество летучки на одной дольке и т. д. Все эти элементы являются количественными признаками, полигенного характера (Sadikhova, 1986).

Из урожайных элементов количества коробочек на одном растении и масса одной коробочки считается важным признаком и в нем изменчивость по поколениям управляется единичными гипотетическими признаками. Однако эти признаки наблюдаются при паратипической изменчивости в результате воздействия различных внешних факторов (Berdymuradov, 1957). У хлопчатника подавляющее большинство хозяйственно-ценных признаков количественного характера имеет отрицательные коррелятивные связи. Поэтому селекционеры и семеноводы хорошо знают, что отбирать по одному признаку без учета других чреват нежелательными последствиями и почти всегда ухудшает другие признаки, отрицательно коррелирующие с селекционируемым признаком. В частности, один из важнейших хозяйственно-ценных признаков хлопчатника-скороспелость, отрицательно коррелирует с такими признаками, как урожайность, длина волокна, выход волокна, крупность коробочки, качество волокна. Эти признаки не могут быть подорваны из-за сильной наследственной корреляции, которой можно избежать путем направленного отбора.

В нашем исследовании корреляционная зависимость была доказана математическим путем между двумя хозяйственно-ценными признаками хлопчатника. Корреляционные отношения в статистической биологии может быть положительной и отрицательной. Коэффициент корреляции r , может принимать значения от +1 до -1, в зависимости от тесноты связи. При слабой корреляции коэффициент r варьирует от 0 до 0,33, при средней- от 0,33 до 0,66 и при сильной -от 0,66 до 1. Независимо от того, как мы изучаем коэффициент корреляции, мы не можем найти ошибку во время фиксации, не внося никаких

исправлений. Точность коэффициента корреляции, когда не слишком велика. Ошибка коэффициента корреляции вычисляется по формуле:

$$m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}$$

где r - коэффициент корреляции, n - показывает количество наблюдений.

Взаимосвязь между массой корней и массой коробочек и количеством коробочек в одной кусте, рассчитано статистическим методом З.И. Журбицкого (Zhurbgskiy, 1968, table 9, 10).

Таким образом, существует положительная слабая корреляция между корневой массой с массой одной коробочки и положительная средней степени корреляция между корневой массой с количеством коробочек на кусте.

Таблица 9. Корреляционная зависимость между массой корней и количеством коробочек на одном кусте

№	Варианты	Признаки		Отклонение		Квадраты отклонение		Произведение отклонение
		Масса корней с/га x	Количество коробочек в одном кусте y	$X-\bar{X}$	$y-\bar{y}$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})(y-\bar{y})$
1	Жесткий	21,27	9,2	2,48	3,183333	6,15	10,134	7,895
2	Оптимальный	23,94	15	-0,19	-2,61667	0,04	6,847	0,497
3	Повышенный	24,68	13,3	-0,93	-0,91667	0,86	0,840	0,852
4	Жесткий	21,12	9,1	2,63	3,283333	6,92	10,780	8,635
5	Оптимальный	23,81	14,9	-0,06	-2,51667	0,00	6,334	0,151
6	Повышенный	24,55	13,2	-0,80	-0,81667	0,64	0,667	0,653
7	Жесткий	22,84	8,9	0,91	3,483333	0,83	12,134	3,170
8	Оптимальный	24,57	14,5	-0,82	-2,11667	0,67	4,480	1,736
9	Повышенный	25,75	13,6	-2,00	-1,21667	4,00	1,480	2,433
10	Жесткий	22,62	8,9	1,13	3,483333	1,28	12,134	3,936
11	Оптимальный	24,31	14,5	-0,56	-2,11667	0,31	4,480	1,185
12	Повышенный	25,54	13,5	-1,79	-1,11667	3,20	1,247	1,999
	Всего	285	149	0,0	0,0	24,9	71,6	33,1
		23,8	12,38					

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \cdot \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{33,1}{\sqrt{24,9 \cdot 71,6}} = \frac{33,1}{4,99 \cdot 84,6} = \frac{33,1}{42,2} = 0,78$$

$$m_1 = \frac{1-r^2}{\sqrt{12}} = \frac{1-0,61}{3,5} = \frac{0,39}{3,5} = 0,11; \quad r = 0,78 \pm 0,12.$$

Таблица 10. Корреляционная зависимость между массой корней и масса одной коробочек

№	Варианты	Признаки		Отклонение		Квадраты отклонение		Произведение отклонение
		Масса корней с/га x	Количество коробочек в одном кусте y	X-X ⁻	y-y ⁻	(x-x ⁻) ²	(y-y ⁻) ²	(x-x ⁻)(y-y ⁻)
1	Жесткий	21,27	5,3	2,48	0,15	6,15	0,023	0,372
2	Оптимальный	23,94	5,9	-0,19	-0,45	0,04	0,203	0,086
3	Повышенный	24,68	5,7	-0,93	-0,25	0,86	0,063	0,233
4	Жесткий	21,12	5,1	2,63	0,35	6,92	0,123	0,921
5	Оптимальный	23,81	5,8	-0,06	-0,35	0,00	0,123	0,021
6	Повышенный	24,55	5,7	-0,80	-0,25	0,64	0,063	0,200
7	Жесткий	22,84	5	0,91	0,45	0,83	0,203	0,410
8	Оптимальный	24,57	5,7	-0,82	-0,25	0,67	0,063	0,205
9	Повышенный	25,75	5,4	-2,00	0,05	4,00	0,002	-0,100
10	Жесткий	22,62	4,9	1,13	0,55	1,28	0,303	0,621
11	Оптимальный	24,31	5,6	-0,56	-0,15	0,31	0,022	0,084
12	Повышенный	25,54	5,3	-1,79	0,15	3,20	0,023	-0,269
	Всего	285	65	0,0	0,0	24,9	1,2	2,8
		23,8	5,45					

$$r = \frac{\sum(x - x^-)(y - y^-)}{\sqrt{\sum(x - x^-)^2 \cdot \sum(y - y^-)^2}} = \frac{2,8}{\sqrt{24,9 \cdot 1,2}} = \frac{2,8}{4,98 \cdot 1,09} = \frac{2,8}{5,47} = 0,51$$

$$m_1 = \frac{1 - r^2}{\sqrt{12}} = \frac{1 - 0,27}{3,5} = \frac{0,73}{3,46} = 0,21 ; \quad r = 0,51 \pm 0,21.$$

References

- Belousov, M.A. (1954). *Some nutritional issues of cotton plants*. Khlopkovodstvo.
- Belousov, M.A. (1955). *Some data on the root nutrition of cotton*. Agrobiology, 1.
- Belyakova, A.P. (1957). *Ways to increase soil fertility in Southern Tajikistan in terms of cotton-alfalfa crop rotation*. Stalinabad.
- Berdymuradov, R. et al. (1957). *The folding of the boxes and the yield*. Khlopkovodstvo, 2.
- Dospikhov, B.A. (1979). *Field experience*. Moscow, Kolos.
- Kudrin, S.A. (1948). *On the entry of nitrogen with precipitation into the soils of the gray earth zone*. Pochvedevie, 10.
- Sadikhova L.D. (1986). *On a combining ability of cotton varieties of AzNIHI selection*. Khlopkovodstvo, 3.
- Timiryazev K.F. (1949). *Plant life*. Moscow, Agricultural Literature Publishing.
- Velieva, M.A. (2003). *The influence of agrotechnical methods on yield and correlation of its structural elements of cotton*. Ph.D. Thesis, Gandja.

- Volf, V.G. (1966). *Statistical processing of experimental data*. Kolos Publishing House, Moscow.
- Zhurbskiy, Z.I. (1968). *Theory and practice of the vegetative method*. Moscow, Nauka.