

УДК 581.1:631.445.52:631.84

ВЛИЯНИЕ НОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ ХЛОПЧАТНИКА, ВОЗДЕЛАННОГО НА ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ С РАЗЛИЧНЫМИ СТЕПЕНЯМИ ЗАСОЛЕНИЯ

Ортиков Т.К., Бафаева З.Х., Умаров О.Р.

Бухарский государственный университет, Бухара, e-mail: Umarov_O.R1990@inbox.ru

В статье приведены сведения о влиянии норм азотных удобрений на некоторые физиологические показатели, в частности содержание формы воды в листьях, сухой массы в отдельных органах и целого растения хлопчатника, возделываемого в орошаемых лугово-аллювиальных почвах с различными степенями засоления. Засоленность почвы отрицательно действует не только на физиологические показатели растений, но и на плодородие, структуру, микробиологические и другие свойства почвы. Полевой опыт расположен в нижнем течении реки Зерафшан, где находится Бухарский оазис. Для проведения полевого опыта были отобраны четыре поля с разными степенями засоления: незасоленное, слабозасоленное, средnezасоленное, сильнозасоленное. В опытах изучены формы воды в листьях, которые являются одним из основных физиологических показателей растений хлопчатника. Было определено содержание общей, свободной и обшесвязанной форм воды. Установлено, что засоление и повышение степени засоления почвы снижает сухую массу растений в разных фазах развития хлопчатника. Применение разных норм азотных удобрений положительно действовало на накопление сухого вещества в растениях при всех степенях засоления почвы. Применение азотных удобрений в норме 250 кг/га на фоне P175K125 лучше способствовало накоплению сухого вещества и оптимальному содержанию форм воды в листьях хлопчатника.

Ключевые слова: почва, различные степени засоления, физиологические показатели, азотные удобрения, формы воды, сухое вещество

INFLUENCE OF NORM OF NITROGEN FERTILIZERS ON SOME PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF COTTON PLANTS CULTIVATED IN IRRIGATED MEADOW-ALLUVIAL SOILS IN DIFFERENT DEGREES OF SALINITY

Ortikov T.K., Bafoeva Z.Kh., Umarov O.R.

Bukhara State University, Bukhara, e-mail: Umarov_O.R1990@inbox.ru

The article provides information on the influence of nitrogen fertilizer norms on some physiological parameters of plants, in particular, the content of the form of water in the leaves, dry weight in individual organs and in general, cotton, cultivated on irrigated meadow-alluvial soils with varying degrees of salinity. Soil salinity has a negative impact not only on the physiological parameters of plants, but also on fertility, structure, microbiological and other properties of the soil. The field experience is located in the lower reaches of the Zeravshan River, where the Bukhara oasis is located. For the field experiment, 4 fields with different degrees of salinity were selected: non-saline, weakly saline, moderately saline, strongly saline. In the experiments, the forms of water in the leaves, which are one of the main physiological indicators of cotton plants, were studied. At the same time, the content of common, free, and generally bound forms of water was determined. It has been established that soil salinization and an increase in its degree reduce the dry weight of plants in different phases of cotton development. The use of nitrogen fertilizers in different norms had a positive effect on the accumulation of dry matter by plants at all degrees of soil salinity. The use of nitrogen fertilizers at a rate of 250 kg/ha against the background of P175K125 contributed to better accumulation of dry matter and the optimal content of various forms of water in cotton leaves.

Keywords: soil, various degrees of salinity, physiological indicators, nitrogen fertilizer, water forms, dry matter

В настоящее время в мире засоление почвы является основным фактором деградации почвы, угрожающим экосистемам местности. В аридных и семиаридных зонах засоление считается одним из глобальных проблем при сельскохозяйственном производстве, продовольственной безопасности и стабильности. В мире 33% земли уже подвержены деградации, и этот процесс продолжается, что вызывает большие проблемы при производстве сельскохозяйственной продукции. Засоление в контексте продовольственной безопасности является очень опасной угрозой для человечества.

Эта проблема касается большинства стран мира. Больше всего страдают от засоления Центральная Азия и Африка, хотя засоление почвы наблюдается на всех континентах. Ущерб от засоления почвы в мире составляет примерно 27 млрд долл. При этом засоление почвы ухудшает все свойства и режимов почвы, снижает ее плодородие. Поэтому изучение засоления почвы с точки зрения снижения его отрицательного действия на почву и растения, а также улучшение солевого режима почвы имеет большое значение.

В Узбекистане, в частности, Бухарском оазисе основной культурой считается хлоп-

чатник, который в большинстве случаев возделывается в почвах с разными степенями и типами засоления. Повышенное содержание солей, нарушив физиологические процессы в растениях, ухудшает их рост и развитие, что приводит к снижению урожайности хлопчатника.

Важным физиологическим показателем хлопчатника, чувствительного к засолению почвы, являются формы воды в листьях хлопчатника. По данным некоторых авторов, засоление почвы отрицательно действует на содержание разных форм воды в листьях, связанного хлорофилла, альбуминов и дефицита остаточной воды. При среднезасоленности почвы во всех изученных сортах хлопчатника отмечено изменение некоторых физиологических показателей. На засоленных почвах наблюдалось повышение всех изученных показателей [1, 2]. Отмечено, что показатели адаптации изменяются в различной степени в пределах разных сортов хлопчатника. Интенсивность водообмена в сортах хлопчатника зависела от степени засоления почвы. При этом существенно изменилось соотношение общей, метаболической и связанной воды в листьях. В условиях засоленных почв увеличивалось количество общей и связанной воды, снижалось количество метаболической. В то же время возрастало значение дефицита остаточной воды в листьях хлопчатника [3]. Рост и деятельность листьев зависит от различных факторов, и среди них важным считается применение минеральных удобрений [4]. При возделывании хлопчатника в Узбекистане, в том числе в Бухарском оазисе, важную роль играет внесение азотных удобрений. Применение азотных удобрений служит для улучшения физиологических процессов, протекающих в листьях хлопчатника и повышения его урожайности [5].

Целью исследования является изучение влияния норм азотных удобрений на некоторые физиологические показатели хлопчатника на орошаемых лугово-аллювиальных почвах с разными степенями засоления в условиях Бухарской области.

Материалы и методы исследования

Полевые опыты были заложены в орошаемых лугово-аллювиальных почвах, с разными степенями засоления, массива «Узбекистан» Жандарского района Бухарской области. Полевой опыт состоит из 8 вариантов в 4 повторностях. Первый вариант был контрольным без внесения удобрений, второй – фоновым, где вносились 175 кг/га фосфора и 125 кг/га калия удобрений. В остальных вариантах изучали

разные нормы азотных удобрений с интервалом 50 кг/га от 100 кг/га до 350 кг/га. В опыте физиологические процессы изучались на растениях сорта хлопчатника Бухоро-6. Формы воды в листьях хлопчатника определялись на рефрактометре и высушиванием в сушильном шкафу, сухое вещество – высушиванием при температуре 105 °С. Полевой опыт проводился по общепринятым методикам в почвах с разными степенями засоления (незасоленная, слабо, средне, сильнозасоленная), где изучалось влияние норм и доз азотных удобрений на формы воды в листьях хлопчатника и накопление сухого вещества в растениях. Определение этих параметров осуществлялось в фенологических фазах бутонизации и цветения.

Результаты исследования и их обсуждение

Повышение содержания водорастворимых солей в почве способствовало снижению общего содержания воды в листьях растений хлопчатника, тогда как внесение азотных удобрений – повышению. Так, если в незасоленных лугово-аллювиальных почвах в фазе бутонизации хлопчатника общее содержание воды в листьях растений хлопчатника в контрольном варианте без внесения удобрений было 62,3% от сырой массы, а в фоновом варианте Р175К125 – 65,2%, то в вариантах с применением азотных удобрений – 67,1–72,0%, в зависимости от дозы азота удобрений (рис. 1).

В слабозасоленных лугово-аллювиальных почвах эти показатели были 47,6; 50,1 и 47,4–49,2% соответственно. В средне- и сильнозасоленных почвах общее содержание воды в листьях хлопчатника было значительно ниже по сравнению с показателями хлопчатника, возделываемого в незасоленной почве.

Содержание связанной воды в листьях растений изменилось в зависимости от засоленности почвы и применения азотных удобрений. С увеличением нормы азота удобрений повышалось содержание свободной воды. Так, если в варианте, где применялось азотное удобрение в норме 100 кг/га, содержание свободной воды было 47,1%, то в варианте с внесением азота удобрений в норме 150 кг/га – 49,5%, а в вариантах, где применялись азотные удобрения от 200 кг/га до 350 кг/га, – 46,1–49,4%. Эти показатели выше, чем в контрольном и фоновом вариантах.

С усилением засоления почвы эти показатели были ещё ниже. Повышенное и высокое содержание водорастворимых солей в почве повлияло на содержание свободной воды в листьях хлопчатника.

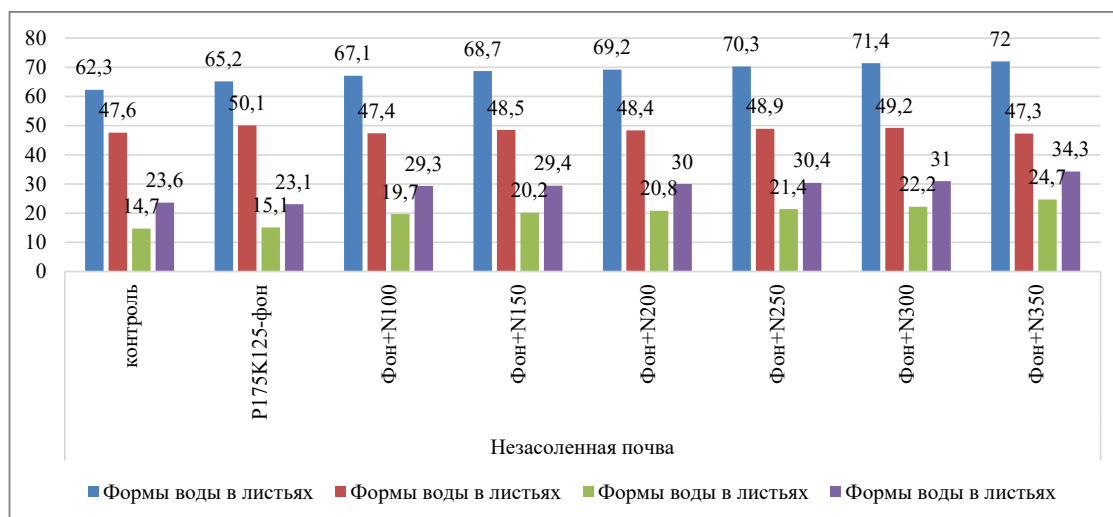


Рис. 1. Содержание разных форм воды в листьях хлопчатника в фазе бутонизации (в % от сырой массы)

Засоление почвы способствовало снижению содержания связанной воды в листьях хлопчатника. Внесение азотных удобрений, особенно в высоких дозах, повышало содержание связанной воды в листьях растений. Так, если в среднесоленных почвах в контроле без внесения удобрений содержание общесвязанной воды в листьях хлопчатника было 13,0%, а в фоновом (P175K125) варианте – 12,9%, то в вариантах с внесением азотных удобрений в нормах 100–350 кг/га – 17,4–20,7%.

В фазе цветения хлопчатника тоже была установлена взаимосвязь между содержанием разных форм воды в листьях хлопчатника и применением азотных удобрений, а также засолением почвы. Так, если на незасоленных лугово-аллювиальных почвах, в контрольном варианте, где растение растет и накапливает урожай только за счет почвенных естественных запасов питательных веществ, общее количество воды в листьях хлопчатника составило 65,4%, то в варианте, где было внесено 250 кг/га азота удобрений – 74,5%. В сильнозасоленных почвах эти показатели были 58,2 и 66,9% соответственно, где эффект азотных удобрений немного снизился (таблица).

Степень засоления почвы и внесение азотных удобрений, а также их нормы существенно повлияли на накопление сухого вещества, как в отдельных органах, так и в целом растении.

По сравнению с незасоленной лугово-аллювиальной почвой в засоленных накопление сухого вещества в отдельных органах и, следовательно, в целом растении замедлялось. С увеличением степени

засоления почвы масса накопленного сухого вещества снижалась. Вместе с этим внесение азотных удобрений положительно влияло на общее содержание сухого вещества в разных органах хлопчатника сорта Бухоро-6.

На накопление сухого вещества существенно влияет засоление почвы. Так, если, в незасоленных почвах в фазе 2–3 листьев в контрольном варианте масса сухого вещества целого растения составило 0,21 г, а в фоновом варианте (P175K125) – 0,32 г, то в вариантах, где на фоне P175K125 применялись азотные удобрения в дозах 100–350 кг/га, этот показатель колебался в пределах от 0,42 г до 0,72 (рис. 2).

На слабозасоленных орошаемых лугово-аллювиальных почвах эти показатели были 0,17; 0,22; 0,28–0,38 г соответственно, в среднесоленных – 0,16; 0,20; 0,23–0,30, в сильнозасоленных – 0,14; 0,16; 0,18–0,27 г соответственно (рис. 3–5). Следовательно, засоление почвы сильно снижает массу сухого вещества в фазе 2–3 настоящих листочков хлопчатника, что связано со снижением физиологических процессов, в том числе фотосинтеза, в листьях хлопчатника при повышенном и высоком содержании водорастворимых солей в почве. Азотное удобрение во всех случаях засоления в пределах опытов положительно влияло на массу сухого вещества одного растения в самом начале вегетации хлопчатника.

Такие же закономерности наблюдались в конце вегетации. В незасоленных почвах количество сухого вещества было больше, чем в засоленных, что наблюдалось во всех органах хлопчатника и по целому растению.

Содержание форм воды в листьях растений в фазе цветения хлопчатника,
в % от сырой массы

№	Варианты	Формы воды в листьях			
		Общая	Связанная	Общесвязанная	Доля общесвязанной воды от ее общего содержания, %
Незасоленная почва					
1	Контроль	65,4	50,1	15,3	24,4
2	P ₁₇₅ K ₁₂₅ -фон	68,7	51,9	16,8	24,4
3	Фон+N ₁₀₀	70,3	49,6	20,7	29,4
4	Фон+N ₁₅₀	72,4	50,3	22,1	30,5
5	Фон+N ₂₀₀	73,9	51,1	22,8	30,8
6	Фон+N ₂₅₀	74,5	50,6	23,9	32,0
7	Фон+N ₃₀₀	74,9	50,2	24,7	32,9
8	Фон+N ₃₅₀	76,1	49,9	26,2	34,4
Слабозасоленная почва					
1	Контроль	64,3	49,4	14,9	23,1
2	P ₁₇₅ K ₁₂₅ -фон	67,0	51,1	15,9	23,7
3	Фон+N ₁₀₀	68,7	48,7	20,0	29,1
4	Фон+N ₁₅₀	71,0	49,5	21,5	30,2
5	Фон+N ₂₀₀	72,6	50,4	22,2	30,5
6	Фон+N ₂₅₀	72,5	49,7	22,8	31,4
7	Фон+N ₃₀₀	73,0	49,4	23,6	32,3
8	Фон+N ₃₅₀	74,5	49,2	25,3	33,9
Среднезасоленная почва					
1	Контроль	59,9	47,1	12,8	21,4
2	P ₁₇₅ K ₁₂₅ -фон	63,0	49,2	13,8	21,9
3	Фон+N ₁₀₀	64,8	46,4	18,4	28,4
4	Фон+N ₁₅₀	66,6	47,4	19,2	28,8
5	Фон+N ₂₀₀	69,3	49,2	20,1	29,0
6	Фон+N ₂₅₀	68,4	47,2	21,2	31,0
7	Фон+N ₃₀₀	68,3	46,6	21,7	31,7
8	Фон+N ₃₅₀	71,4	47,5	23,9	33,5
Сильнозасоленная почва					
1	Контроль	58,2	46,3	11,9	20,4
2	P ₁₇₅ K ₁₂₅ -фон	62,1	48,9	13,2	21,2
3	Фон+N ₁₀₀	63,9	46,0	17,9	28,0
4	Фон+N ₁₅₀	65,4	47,0	18,4	28,1
5	Фон+N ₂₀₀	68,2	48,0	20,2	29,6
6	Фон+N ₂₅₀	66,9	46,8	20,1	30,0
7	Фон+N ₃₀₀	67,1	46,6	20,5	30,5
8	Фон+N ₃₅₀	69,5	46,8	22,7	32,6

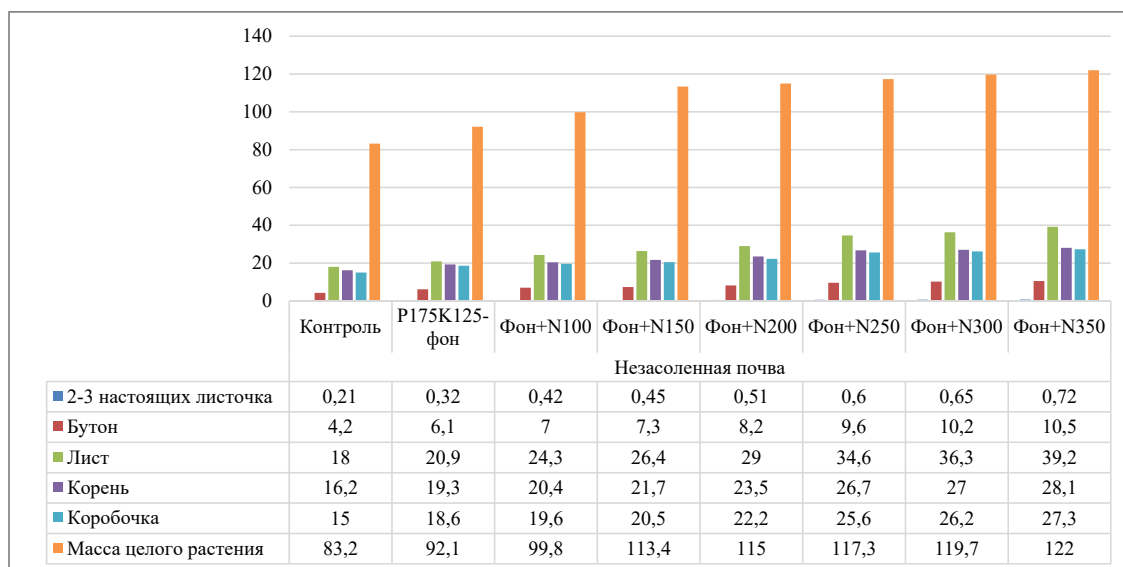


Рис. 2. Влияние норм азотных удобрений на массу сухого вещества отдельных органов и целого растения хлопчатника в условиях незасоленных лугово-аллювиальных почв

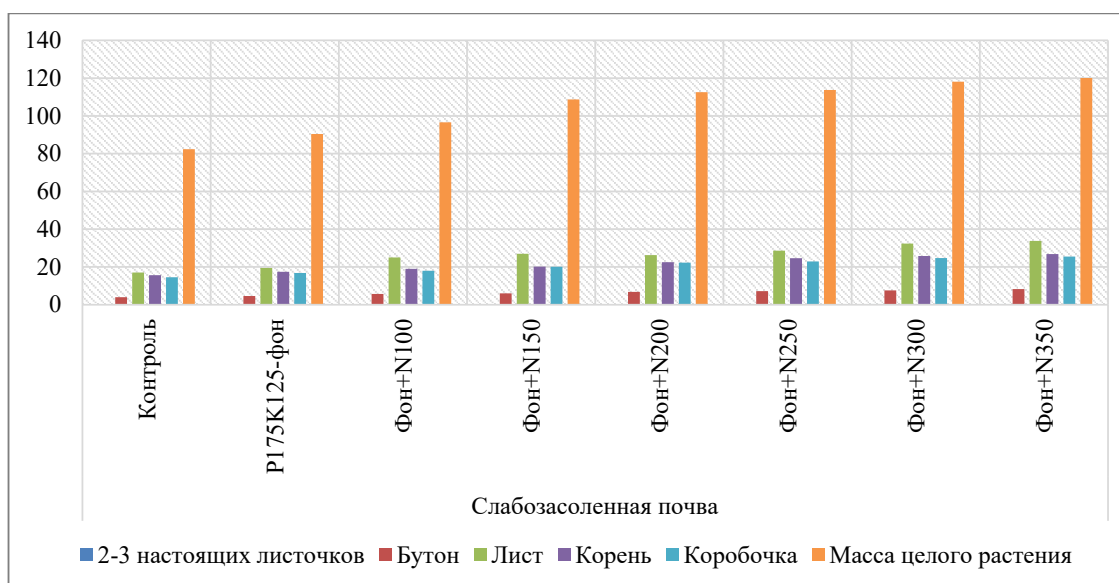


Рис. 3. Влияние норм азотных удобрений на массу сухого вещества отдельных органов и одного растения хлопчатника в условиях слабозасоленных орошаемых лугово-аллювиальных почв

Так, если в незасоленных почвах масса сухого вещества в одном растении в контрольном варианте была 83,2% г, а в фоновом варианте 92,1 г, то в вариантах, где азотные удобрения применялись в дозах от 100 до 350 кг/га, этот показатель составил в зависимости от дозы азота удобрений 99,8–122 г. Применение азотных удобрений увеличивало массу сухого вещества коробочки, от которой непосредственно зависит урожай хлопка-сырца. Незначи-

тельное засоление в слабозасоленных лугово-аллювиальных почвах отрицательно сказалось на накоплении сухого вещества в различных органах растений и целого растения.

Так, если в слабозасоленных лугово-аллювиальных почвах масса сухого вещества одного растения была 82,4 г в контроле, 90,4 г в фоновом варианте, то в вариантах с применением различных норм азотных удобрений – 96,6–120,1 г (рис. 3).

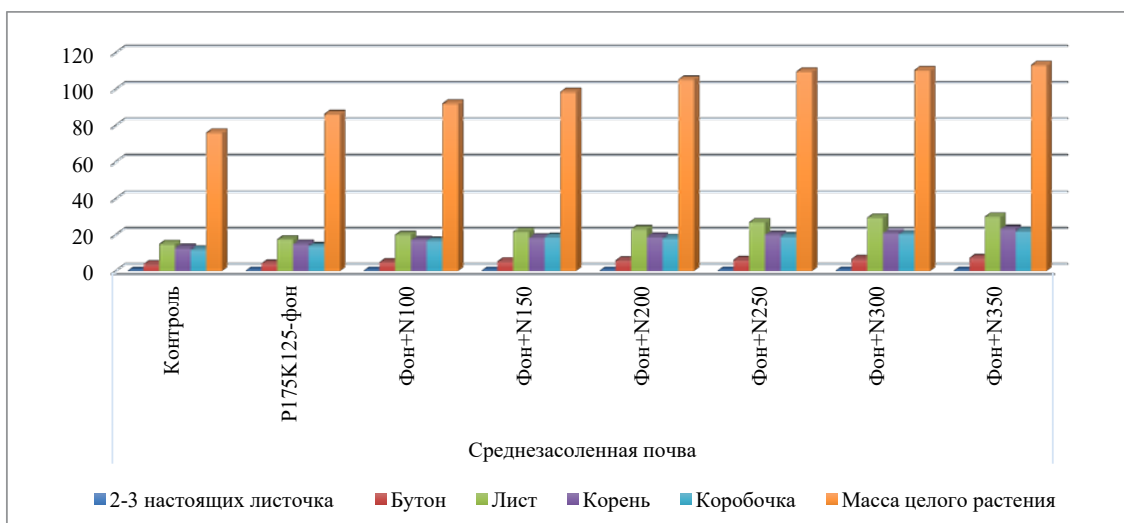


Рис. 4. Влияние норм азотных удобрений на массу сухого вещества отдельных органов и одного растения хлопчатника в условиях среднесоленных орошаемых лугово-аллювиальных почв, г

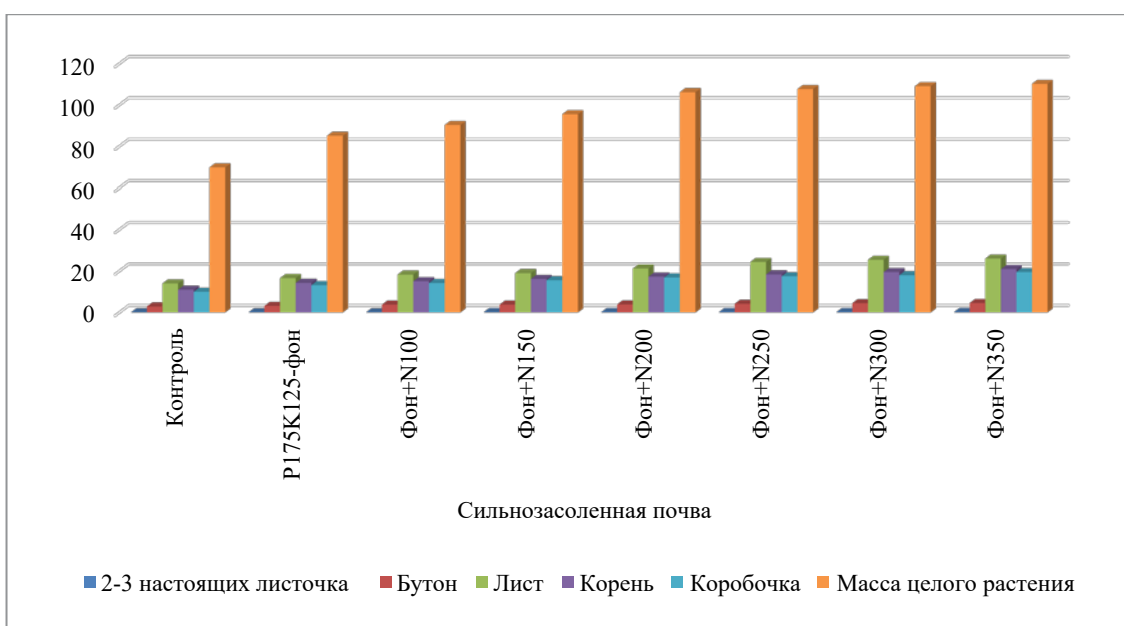


Рис. 5. Влияние норм азотных удобрений на массу сухого вещества отдельных органов и одного растения хлопчатника в условиях сильнозасоленных орошаемых лугово-аллювиальных почв, г

В среднесоленных и сильнозасоленных почвах накопление сухого вещества в органах хлопчатника и в целом растении шло низкими темпами и показатели были невысокие (рис. 4 и 5). Все это свидетельствует о снижении интенсивности фотосинтеза в листьях хлопчатника при повышенном содержании водорастворимых солей в почве, что отрицательно действует на урожайность хлопчатника.

Заключение

Таким образом, в условиях лугово-аллювиальных почв, с разными степенями засоления, Жандарского района Бухарской области Узбекистана азотные удобрения в нормах от 100 до 350 кг/га существенно влияют на активность физиологических процессов в листьях хлопчатника. При этом азотные удобрения увеличивают содержание общей, свободной и связанной воды

в листьях растений и накопление сухого вещества в разных органах хлопчатника и в целом растении. Водорастворимые соли в повышенных концентрациях снижают содержание разных форм воды в листьях хлопчатника и сухого вещества в органах растений, что свидетельствует о снижении активности физиологических процессов.

Список литературы

1. Ортиков Т.К., Бафаева З.Х. Изменение площади листьев и урожайности хлопчатника под действием азотных удобрений на лугово-аллювиальных почвах с разной степенью засоления: материалы международной научно-практической интернет-конференции молодых ученых. Нижний Новгород, 2021. С. 40–43.
2. Норбоева У.Т., Холлиев А.Э. Влияние засоления на продуктивность сортов хлопчатника // Творческая молодежь и научно-техническое развитие: материалы республиканской научно-практической конференции. Бухара, 2010. С. 202–204 (на узбекском языке).
3. Норбоева У.Т., Холлиев А.Э. Влияние засоления и влажности на физиологические показатели сортов хлопчатника // Вестник Хорезмской Академии Маъмун. 2017. № 3. С. 1–4 (на узбекском языке).
4. Норбоева У.Т., Холлиев А.Э. Показатели адаптации сортов хлопчатника по отношению засоления // Вестник Хорезмской Академии Маъмун. Хива, 2018. № 4. Б. 103–106 (на узбекском языке).
5. Шадманов Дж.К., Маматалиев И.Ч., Нодиров А.Ф. Влияние соотношения густоты стояния, режима орошения и нормы удобрений на изменение площади листьев хлопчатника: сборник материалов международной научно-практической конференции. Ташкент, 2020. Ч. 1. С. 475–478 (на узбекском языке).
6. Хасанов И. Эффективное использование азотных удобрений в гидроморфных почвах в хлопководстве Бухарской области // Журнал Агронаука (научное приложение журнала «Сельское хозяйство Узбекистана»). Ташкент, 2020. № 2 (65). С. 80–82 (на узбекском языке).