

## ВЛИЯНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА

**Пирахунова Фарида Нурмаатовна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Медицинские и биологические науки», Ташкентский фармацевтический институт.

100010, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Айбека, д. 45.

E-mail: Farida.piroxunova@mail.ru

**Абзалов Акмал Абзалович**, канд. биол. наук, проф. кафедры «Медицинские и биологические науки», Ташкентский фармацевтический институт.

100010, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Айбека, д. 45.

E-mail: akmal.38@yandex.ru.

**Туракулов Алимардон Абдусаломович**, декан факультета «Агрологистика и бизнес», Термезский филиал Ташкентского аграрного университета.

191200, Сурхандаринская область, Термезский район, село Лимонзор, поселок Янгибад.

E-mail: termizdau@agro.uz

**Ключевые слова:** обработка, семена, хлопчатник, микроэлемент, соединения.

*Цель исследований – повышение жизнеспособности и устойчивости семян различных сортов хлопчатника в неблагоприятных почвенно-климатических условиях Узбекистана. Микроэлементы с разными соединениями лиганда оказывают эффективное действие на раскрытие коробочек. Под влиянием кобальта-34 ускоряется раскрытие коробочек на 28% в сравнении с контролем. Стимулирующее действие меди на раннее созревание растений хлопчатника составляет 14,5-26,5%, в контроле – 1,6%. Замачивание семян перед посевом и подкормка хлопчатника в период бутонизации способствовали более интенсивному росту и развитию и большей продуктивности. Урожайность хлопчатника в контроле составила 33,1 ц/га, в опытных вариантах – 37,5-39,3 ц/га. Обработка семян координационными соединениями микроэлементов перед посевом активизирует прорастание семян, ускоряет наступление фазы и приводит к раннему раскрытию коробочек – до 32% по сравнению с контролем. Предпосевное замачивание семян и подкормка координационными соединениями кобальта, меди с различной природой лигандов увеличивает урожайность до 6,2 ц/га за счет снижения опадения плодоземелетов. Под влиянием координационных соединений микроэлементов усиливается гидролитический распад белков. Медь-12 и кобальт-34 ускоряют распад белков после 24 часов замачивания семян, в которых насчитывается 11 и 12 электрофоретических белковых полос против 13. В этих вариантах распад белковых веществ на более простые (аминокислоты, аммиак и др.) способствует прорастанию семян хлопчатника. После двух суток замачивания семян хлопчатника во всех вариантах наблюдается количественное уменьшение электрофоретических белковых полос, особенно в вариантах с кобальтом-8 и медью-12. Замачивание семян*

*продолжительностью 72 часа ускоряет распад белков (с 13 до 7 электрофоретических белковых полос), при этом наблюдается усиленное прорастание семян. Замачивание семян хлопчатника более чем на 24 ч снижает качество посевного материала, усиливает распад белковых веществ, которые энергично расходуются на прорастание хлопчатника, что затрудняет посев, повреждая большое количество семян. Рекомендуется 24-часовое замачивание семян хлопчатника для получения ранних и дружных всходов.*

## INFLUENCE OF COORDINATION COMPOUNDS OF MICRONUTRIENT ELEMENTS ON COTTON PLANT GROWTH AND YIELD

**F. N. Pirakhunova**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department «Medical and Biological Sciences», Tashkent Pharmaceutical Institute.

100010, Uzbekistan, Tashkent, Aybeka street, 45.

E-mail: Farida.piroxunova@mail.ru

**A. A. Abzalov**, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department «Medical and Biological Sciences», Tashkent Pharmaceutical Institute.

100010, Uzbekistan, Tashkent, Aybeka street, 45.

E-mail: akmal.38@yandex.ru.

**A. A. Turakulov**, Dean of the faculty of «Agrologistics and Business», Termez Branch of the Tashkent Agrarian University.

191200, Surkhandarysk region, Termez district, village Limonar, the Settlement Yangiobod.

E-mail: termizdau@agro.uz

**Keywords:** processing, seeds, cotton, trace elements, compounds.

The aim of the research is increasing the viability and stability of seeds of various cotton varieties in unfavorable soil and climatic conditions of Uzbekistan. Trace elements with different ligand compounds effect favorably on cotton boll bursting. Cobalt-34 facilitates the cotton boll bursting by 28% in comparison with the control. The copper stimulating effect on early maturity of cotton boll is 14.5-26.5%, in control one – 1.6%. Seed soaking seed before sowing takes place and cotton fertilization during budding contributed to more intensive growth and greater productivity. The yield of cotton in the control was 33.1 C/ha, in experimental versions – 37.5-39.3 C/ha. Processing of seeds with trace elements before sowing activates seed germination, accelerates the phenophase start and leads to early cotton boll bursting (up to 32%) compared to the control. Secondary seed tillage with compounds of cobalt and copper of different ligands nature increases the yield to 6.2 C/ha due to reducing the early fall of cotton boll. Under the influence of trace elements, the hydrolytic breakdown of proteins increases. Copper-12 and cobalt-34 24 hours later after seed soaking accelerate the breakdown of proteins, which have 11 and 12 electrophoretic albinotic bands against 13. In these variants, the breakdown of albinotic substances into simpler ones (amino acids, ammonia, etc.) contributes to the germination of cotton seeds. After the second day of soaking cotton seeds in all variants, there is a quantitative decrease in electrophoretic protein bands especially in ones containing Copper-12 and cobalt 8. Seed soaking for a period of 72 hours accelerates the breakdown of proteins from 13 to 7 electrophoretic lbinotic bands, while there is increased seed germination. Soaking cotton seeds for more than 24 hours reduces the quality of the seed, increases the breakdown of protein substances that are vigorously spent on cotton germination, which makes difficult to sow, damaging a large number of seeds. 24-hour soaking of cotton seed is recommended to get early and good shoots.

В комплексе факторов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника, важное место отводится сочетанию макроэлементов с микроэлементами.

Известно, что содержание микроэлементов в почвах Средней Азии низкое. Слабая доступностью их растениям обусловлена воздействием таких факторов, как реакция почвенного раствора, механический состав почвы, количество и состав органического вещества и т.д. Органическое вещество почвы особенно сильно снижает доступность растениям меди, кобальта и др.

В системе интенсивного земледелия разработка вопросов питания и применения минеральных удобрений под хлопчатник с целью получения высокого и рано созревающего урожая с хорошим качеством волокна должна включать полное и сбалансированное обеспечение потребностей этой культуры не только основными элементами питания (NPK), но и микроэлементами (Mn, Zn, Cu) [1]. Использование координационных соединений микроэлементов оказывает положительное влияние на ход физиолого-биохимических процессов и урожайность различных сортов хлопчатника [2]. Различие в прибавке урожая, полученного при внесении координационных соединений микроэлементов в зависимости от сортовых особенностей хлопчатника, не существенно.

Целесообразность использования комплексных соединений микроэлементов под сельскохозяйственные растения определяется тем, что они характеризуются прочностью связи металла с хелатообразователем и трудностью замены его другим металлом, способностью противостоять микробиологическому воздействию, устойчивостью гидролиза и растворимостью, отсутствием способности к осаждению, хорошей усвояемостью растением [1].

Исследователи утверждают, что замачивание семян хлопчатника в растворах меди и бора несколько замедляет рост главного стебля, однако увеличивает количество симподий [3, 4].

Одним из значительных резервов повышения урожайности хлопчатника является использование при возделывании этой культуры факторов, обеспечивающих максимальное сохранение в растении плодовых органов, большое количество которых при неблагоприятных условиях опадает, нанося ощутимый урон урожаю. Куст хлопчатника сбрасывает 20-40 коробочек. Это зависит от внешних и внутренних характеристик хлопчатника: высота растений, количество

бутонов, темпы цветения и раскрытия коробочек, число опавших плодоземелюментов, а также от интенсивности транспирации, активности окислительно-восстановительных ферментов [5].

**Цель исследований** – повышение жизнеспособности и устойчивости семян различных сортов хлопчатника в неблагоприятных почвенно-климатических условиях Узбекистана.

**Задачи исследований** – изучить влияние координационных соединений микроэлементов меди, бора и кобальта на рост, развитие и урожайность хлопчатника.

**Материалы и методы исследований.** В целях изучения действия на хлопчатник вновь синтезированных комплексных соединений микроэлементов были заложены полевые опыты на территории опытной станции Ташкентского Государственного аграрного университета (ТашГАУ). Почвы опытного участка – типичные сероземы с глубоким залеганием грунтовых вод. Содержание общего азота 0,117%, фосфора 0,243%, калия 2,17% и гумуса 1,202%. Агротехника опыта общепринятая и соответствует методике полевых опытов научно-исследовательского института хлопководства. В качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру, фосфор в форме суперфосфата, калий в форме KCl в дозах  $N_{250}P_{175}K_{125}$  кг/га. Фосфор полностью вносили осенью под зябь, азот: 30% перед посевом, 35% в фазе бутонизации, 35% в фазе цветения. Половину дозы калия вносили в фазе бутонизации, оставшуюся половину – в период цветения. Микроэлементы вносили при замачивании семян хлопчатника перед посевом в оптимальных концентрациях (0,02-0,03%) и с основными удобрениями в фазе начала бутонизации (6-8 кг/га).

**Результаты исследований.** В последние годы в физиологии растений, агрохимии питания растений микроэлементами и на практике их применения в сельском хозяйстве большое внимание уделяется внутрикомплексным соединениям микроэлементов под названием комплексоны или хелаты. Целесообразность использования комплексных соединений микроэлементов под сельскохозяйственные культуры определяется тем, что они характеризуются прочностью связи металла с хелатообразователем и трудностью замены его другим металлом, способностью противостоять микробиологическому воздействию, устойчивостью гидролиза и растворимостью, отсутствием способности к осаждению, хорошей усвояемостью растением. Микроэлементы и стимулятор диацетатмоноэтаноламин влияют на количество симподий, бутонов и цветков в различные сроки роста и развития разных сортов хлопчатника. Влияние меди, бора и их смеси со стимулятором диацетатмоноэтаноламином приводит к усилению роста и развития хлопчатника [6, 7].

Поглощение воды семенами – необходимое условие для их набухания и перехода к активной жизнедеятельности. В этот период начинают активизироваться метаболические процессы, определяющие рост клеток и прорастание семян. Под влиянием микроэлементов усиливается процесс синтеза специфической матричной РНК, изменяется уровень белкового обмена семян, как основа клеточного метаболизма. Для дифференциации продолжительности замачивания семян в растворах микроэлементов были изучены электрофоретические показатели семян хлопчатника после 24, 48 и 72 часов. Под влиянием координационных соединений микроэлементов усиливается гидролитический распад белков (табл. 1).

Таблица 1

Электрофоретические показатели проростков семян хлопчатника при замачивании их с координационными соединениями микроэлементов

Варианты	Количество белковых полос		
	Через 24 ч	Через 48 ч	Через 72 ч
Контроль (вода)	13	12	12
Кобальт-34	12	12	11
Кобальт-8	13	11	8
Медь-12	11	11	11
Медь-156	14	11	7

Медь-12 и кобальт-34 ускоряют распад белков после 24 часов замачивания семян, в которых насчитывается 11 и 12 электрофоретических белковых полос против 13. В этих вариантах распад белковых веществ на более простые (аминокислоты, аммиак и др.) способствует прорастанию семян хлопчатника. После двух суток замачивания семян хлопчатника во всех вариантах наблюдается

количественное уменьшение электрофоретических белковых полос, особенно в вариантах с кобальтом-8 и медью-12. Замачивание семян продолжительностью 72 часа ускоряет распад белков (с 13 до 7 электрофоретических белковых полос), при этом наблюдается усиленное прорастание семян. Таким образом, замачивание семян хлопчатника более 24 часов снижает качество посевного материала, усиливает распад белковых веществ, которые энергично расходуются на прорастание хлопчатника, что затрудняет посев, повреждая большое количество семян.

В связи с этим рекомендуется 24-часовое замачивание семян хлопчатника для получения ранних и дружных всходов, что согласуется с результатами опытов других исследователей.

Замачивание семян хлопчатника перед посевом, активизируя энергию прорастания, заметно стимулирует всхожесть семян хлопчатника. Важное место отводится выявлению и изучению биостимулирующего эффекта вновь синтезированных координационных соединений микроэлементов на прорастание семян хлопчатника.

Наблюдается стимулирующее действие кобальта-34 на полевую всхожесть семян хлопчатника – получены дружные всходы (на 23,0% больше, чем в контроле). Предпосевная обработка семян микроэлементами способствует более интенсивному росту проростков, повышению их жизнеспособности и устойчивости против неблагоприятных условий вследствие усиления метаболизма азотистых веществ, что является одним из важных факторов получения дружных и здоровых всходов. Раннее и массовое появление всходов оказывает положительное действие на появление настоящих листочков и дальнейший рост и развитие хлопчатника. Появление первых, третьих и пятых настоящих листьев под влиянием координационных соединений микроэлементов ускоряется на 17-28% по сравнению с контролем, что способствует раннему образованию ассимиляционных органов, которые играют решающую роль в повышении продуктивности хлопчатника (табл. 2).

Таблица 2

Влияние координационных соединений микроэлементов на появление 1, 3 и 5 настоящих листьев, %

Варианты опыта	Появление 1 настоящего листа			Появление 3 настоящих листьев			Появление 5 настоящих листьев		
	Дата учета								
	27.04	01.05	04.05	07.05	11.05	16.05	12.05	16.05	21.05
Контроль	20,0	48,2	60,7	25,5	44,2	61,5	24,5	41,0	57,7
Со-34	48,4	74,2	96,8	52,0	66,5	96,5	53,1	65,2	85,4
Со-8	35,7	61,3	80,1	41,2	58,5	81,8	44,0	62,5	79,2
Со-102	36,7	62,5	78,3	44,5	60,3	84,3	43,8	50,3	78,6
Медь-12	40,0	70,3	85,7	47,2	63,0	90,3	54,3	70,3	92,0
Медь-156	38,3	60,4	79,6	60,0	72,0	91,5	51,7	68,5	84,3

Замачивание семян и подкормка координационными соединениями микроэлементов, оказывая положительное действие на образование генеративных органов, существенно ускоряет их появление (табл. 3). Замачивание семян и подкормка микроэлементом кобальт-34 ускоряет образование бутонов на 28% по сравнению с контролем. В остальных вариантах опережение образования бутонов составляет 13-26% (табл. 3).

Таблица 3

Влияние координационных соединений микроэлементов на появление генеративных органов хлопчатника, %

Варианты опыта	Появление бутонов			Цветение			Плодообразование			
	Дата учета									
	30.06	13.07	16.07	22.07	26.07	30.07	1.08	4.08	6.10	10.08
Контроль	24,7	57,2	72,5	28,2	39,7	68,7	22,1	58,0	62,5	75,5
Со-34	51,5	85,0	100,0	52,3	68,2	100	48,7	84,3	88,6	100
Со-8	40,2	72,5	90,6	44,5	64,7	97,6	42,6	76,4	80,3	91,3
Со-102	41,2	75,4	96,6	44,5	64,7	97,6	42,6	76,4	80,3	91,3
Медь-12	42,1	79,6	98,6	50,6	63,1	100	45,6	79,3	84,7	100
Медь-156	39,5	74,6	88,3	42,6	62,6	46,3	40,1	71,5	76,5	91,7

Микроэлементы с разными соединениями лиганда оказывают не идентичное действие на раскрытие коробочек (табл. 4).

Таблица 4

Влияние координационных соединений микроэлементов на темп раскрытия коробочек хлопчатника, %

Варианты опыта	Даты учета				
	29.08	04.09	10.09	15.09	19.09
Контроль	1,6	15,0	23,5	57,2	74,1
Со-34	30,4	45,0	58,1	89,7	100
Со-8	17,6	31,3	43,1	72,7	98,3
Со-102	20,1	28,7	54,3	81,7	100
Медь-12	26,5	39,3	58,3	89,3	100
Медь-156	14,5	25,4	48,3	69,4	97,7

Для получения устойчивых урожаев с высоким качеством хлопка-сырца все большее значение наряду со сбалансированным азотно-калийным и фосфорным питанием приобретает применение микроэлементов. Недостаток их может привести к существенным нарушениям роста и развития растений, снижению урожайности и ухудшению качества продукции, так как микроэлементы играют важную роль в процессах метаболизма.

Многолетние результаты научно-исследовательских работ и практика применения микроэлементов в составе минеральных удобрений под хлопчатник показывают низкую эффективность неорганических солей микроэлементов в карбонатных почвах хлопковых районов Средней Азии. Это связано с тем, что неорганические соли микроэлементов в почве превращаются в нерастворимые формы, малодоступные для растений.

Под влиянием кобальта-34 на 28% ускоряется раскрытие коробочек в сравнении с контролем. Стимулирующее действие меди на раннее созревание растений хлопчатника составляет 14,5-26,5% против 1,6%. опыты показали, что замачивание семян перед посевом и подкормка хлопчатника в период бутонизации отличались не только более интенсивным ростом и развитием, но и большей продуктивностью (табл. 5).

Таблица 5

Влияние координационных соединений микроэлементов на урожайность хлопчатника

Варианты опыта	Урожай хлопка-сырца, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
Контроль	33,1±0,4	-	-
Со-34	39,3±0,3	6,2±0,10	18,7±3,4
Со-8	37,5±0,2	4,4±0,15	13,3±2,3
Со-102	37,3±0,2	4,2±0,12	12,7±7,7
Медь-12	37,8±0,2	4,7±0,31	14,2±2,3
Медь-156	37,5±0,3	4,4±0,37	13,3±1,8

Урожайность хлопчатника в контроле составила 33,1 ц/га, в опытных вариантах 37,5-39,3 ц/га, следовательно прибавка урожая составила 4,2-6,2 ц/га.

**Закключение.** Предпосевная обработка семян координационными соединениями микроэлементов способствует активизации прорастания семян хлопчатника, ускорению наступления фаз и приводит к раннему раскрытию коробочек (до 32% по сравнению с контролем). Замачивание семян и подкормка координационными соединениями кобальта, меди с различной природой лигандов увеличивает урожайность хлопчатника до 6,2 ц/га.

#### Библиографический список

1. Кариев, А. Поглощение и потребление хлопчатником и некоторыми лекарственными растениями азота из мочевины и карбамидоформальдегидных удобрений (КФУ) в различных почвенных условиях / А. Кариев // Материалы V съезда общества почвоведов и агрохимиков Узбекистана. – 2010. – С. 160-163.
2. Абзалов, А. А. Влияние координационных соединений микроэлементов на продуктивность хлопчатника / А. А. Абзалов // Вестник аграрной науки Узбекистана. – 2006. – № 2 (24). – С. 7-10.

3. Зирияев, А. Физиология и биохимия хлопчатника : монография / А. Зирияев. – Ташкент : Наука и технологии, 2010. – С. 135-148.
4. Зирияев, А. Особенности обменных процессов в плодах хлопчатника : монография / А. Зирияев. – Ташкент, 2011. – С. 121-128.
5. Нуриддинова, Ф. Р. Физиолого-биохимическое изучение плодобразования новых перспективных сортов хлопчатника / Ф. Р. Нуриддинова, Ф. Н. Пирохунова, Ф. А. Джураева // Биологическое разнообразие мирового генофонда хлопчатника – основа фундаментальных и прикладных исследований : материалы международной научной конференции. – 2010. – С. 34-37.
6. Джураева, Ф. Влияние новых регуляторов на рост, развитие, плодобразование различных сортов хлопчатника / Ф. Джураева, А. Зирияев // Эффективное использование земельных ресурсов и проблемы улучшения их биологического, экологического и мелиоративного состояния : материалы республиканской практической конференции. – 2009. – С. 125.
7. Джураева Ф.А. Влияние диацетатмоноэтанолamina на рост и развитие различных сортов хлопчатника // Доклады АН РУз. – 2010. – № 1. – С. 5-8.

#### References

1. Kariev, A. (2010). Pogloshcheniye i potrebleniye hlopchatnikom i nekotorymi lekarstvennyimi rasteniyami azota iz mochevini i karbamidoformaldegidnykh udobrenii (KFU) v razlichnikh pochvennikh usloviyakh [Absorption and consumption of nitrogen from urea and urea-formaldehyde fertilizers (UF) by cotton and some medicinal plants in various soil conditions]. Materials of the V Congress of the Society of Soil Scientists and Agrochemists of Uzbekistan '10: *materially konferencii – materials of the conference* (pp. 160-163). Tashkent [in Russian].
2. Abzalov, A. A. (2006). Vliianie kekoordinatsionnykh soedinenii mikroelementov na produktivnost hlopchatnika [The influence of coordination compounds of trace elements on cotton productivity]. *Vestnik agrarnoy nauki Uzbekistana – Bulletin of agricultural science of Uzbekistan*, 2 (24), 7-10 [in Russian].
3. Zikiryayev, A. (2010). Fiziologiya i biokhimiya hlopchatnika [Physiology and biochemistry of cotton]. Tashkent: Publishing House «Science and Technology» [in Russian].
4. Zikiryayev, A. (2011). Osobennosti obmennikh processov v plodo organakh hlopchatnika [Features of metabolic processes in the fruit organ of cotton]. Tashkent [in Russian].
5. Nuritdinova, F. R., Pirokhunova, F. N., & Dzhuraeva, F. A. (2010). Fiziologo-biokhimeskoe izuchenie plodo obrazovaniia novikh perspektivnykh sortov hlopchatnika [Physiological and biochemical study of the fruit formation of new promising varieties of cotton]. Biological diversity of the world cotton gene pool – the basis of fundamental and applied research '10: *materiali Mezhdunarodnoi nauchnoi konferencii – Materials of the International scientific conference*. (pp. 34-37). Tashkent [in Russian].
6. Dzhuraeva, F. A., & Zikiryayev, A. (2010). Vliianie novikh regulatorov na rost, razvitie plodo obrazovaniia razlichnykh sortov hlopchatnika [The influence of new regulators on the growth, development of fruit production of different varieties of cotton]. Effective use of land resources and problems of improving biological, environmental and reclamation conditions '10: *materiali respublikanskoi prakticheskoi konferencii – materials of the republican practical conference*. (p. 125). Gulistan [in Russian].
7. Dzhuraeva, F. A. (2010). Vliianie diacetatmonoetanolamina na rost i razvitie razlichnykh sortov hlopchatnika [The effect of diacetatmonoethanolamine on the growth and development of various varieties of cotton]. *Doklady Akademii Nauk Respubliki Uzbekistan – Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan*, 1, 5-8 [in Russian].