

УДК 633.511.631.445.9.559

Роль комплексонов в улучшении фотосинтетических показателей и в снижении опадения плодоземетов хлопчатника

Пирахунова Ф.Н., Абзалов А.А., Абзалова Н.А.

Ташкентский фармацевтический институт

Аннотация

Целью нашей работы было изучение влияния координационных соединений микроэлементов на содержание хлорофиллов и изменение оптических свойств листьев хлопчатника. Были заложены мелкоделяночные и полевые опыты на экспериментальном участке кафедры физиологии растений Ташкентского Государственного университета, который находится в Кибрайском районе Республики Узбекистан. Почва опытного участка типичный серозем с глубоким залеганием грунтовых вод. Агротехника опыта общепринятая, годовая норма внесения азотных удобрений 250 кг/га, фосфорных-175 кг/га, калийных-125 кг/га. Повторность опыта четырехкратная. Содержание пигментов в листьях хлопчатника определяли на спектрофотометре типа СФ-4А и рассчитывали на единицу листовой поверхности (мг/дм²). Изменяя факторы внешней среды, можно оказывать существенное влияние на оптические свойства листьев растений. Значение поглощения лучистой энергии обуславливается не только прямым поглощением света пигментами, но и вторичным поглощением рассеянного света в тканях листа. Поэтому поглощение лучистой энергии пигментами зависит от содержания сухого вещества на единицу поверхности листа и анатомической структуры листовой пластинки. Под действием координационных соединений микроэлементов Со-31 и Си-12 наблюдается существенное увеличение как столбчатых, так и губчатых клеток листьев хлопчатника. Исключение его вело к уменьшению количества клеток на единицу площади и столбчатой и губчатой паренхимы.

Впервые нами было выявлено, что координационные соединения микроэлементов Со-31 и Си-12 увеличивая содержание хлорофиллов привели к изменению морфоструктурных параметров и поглощению лучистой энергии листьями хлопчатника. Подобные изменения способствовали усилению синтеза хлорофиллов и интенсивности фотосинтеза, что соответственно приводило к снижению опадения плодоземетов и повышению урожайности изучаемых нами сортов хлопчатника. Таким образом с целью снижения опадения плодоземетов и соответственно повышению урожайности хлопчатника можно рекомендовать предпосевную обработку семян 0,3% растворами

Со-31 и Си-12 в смеси стимулятора диацетатмоноэтноломина, а также внесение их в почву вышеуказанных хелатов в дозе 0,6-0,8кг/га в фазе бутонизации.

Ключевые слова: ХЛОПЧАТНИК, ЛИСТЬЯ, ХЛОРОФИЛЛ, ФОТОСИНТЕЗ, МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Введение

Основным и решающим процессом питания сельскохозяйственных культур является фотосинтез. Наилучшее использование фотосинтетических функций растений способствует повышению их продуктивности. Работа фотосинтетического аппарата зависит как от свойств растений, так от степени обеспеченности их основными факторами внешней среды и от организации количественных и качественных принципов хлорофиллсодержащих активных систем, обеспечивающих высокую фотосинтетическую продуктивность растений.

Эксперименты и результаты данных ряда исследователей свидетельствуют о повышении интенсивности фотосинтеза под влиянием меди, кобальта и некоторых других микроэлементов.

Весьма возможно его связь и с биосинтезом пигментов. Довольно многочисленные сведения о положительном действии кобальта на продуктивность сельскохозяйственных растений связаны в основном с его положительным влиянием на структурные и физиолого-биохимические показатели фотосинтетического аппарата растений, в частности на увеличение числа хлоропластов и их фотоактивной поверхности в единице площади листа и на содержание хлорофиллов в хлоропластах. Многими исследователями показано положительное действие меди на хлорофиллоносный аппарат и ее роль в повышении стабильности пластид и предохранения от разрушения.

Из вышеприведенных данных литературы наблюдается положительное влияние микроэлементов на увеличение содержания хлорофиллов, что приводит к изменению оптических свойств листьев хлопчатника.

Целью нашей работы было изучение влияния координационных соединений микроэлементов Со-31 и Си-12 на содержание хлорофиллов и изменение оптических свойств листьев хлопчатника.

Следует отметить, что только в последние 45 лет было развернуто изучение физиологической роли отдельных микроэлементов в питании хлопчатника, нарушений, вызываемых их недостатком в метаболизме, критического периода потребности хлопчатника в микроэлементах, их концентраций в питательной среде для нормального роста и плодоношения растений, взаимодействия между макро-и микроэлементами в процессе питания, а также влияния микроэлементов на поступление, превращение и использование хлопчатником основных питательных веществ. В настоящее время доказана необходимость микроэлементов для роста и развития растений. Добавка к основным удобрениям меди и бора в дозе 1 и 2 нормы на 1 кг почвы стимулирует плодообразование и количество коробочек на кусте одного растения: под влиянием микроэлементов увеличивается количество веществ, использующихся в формировании коробочек. [1].

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 включить полное и сбалансированное обеспечение потребностей этой культуры не только в основных элементах питания (NPK), но и в микроэлементах (Mn, Zn, Cu) [2].

Методы исследования

С этой целью были заложены мелкоделяночные и полевые опыты на экспериментальном участке кафедры физиологии растений Ташкентского государственного аграрного университета (ТашГАУ).

Почва опытного участка типичный серазём с глубоким залеганием грунтовых вод. Агротехника опыта общепринятая, годовая норма внесения азотных удобрений 250 кг/га, фосфорных-175 кг/га, калийных-125 кг/га. Повторность опыта четырехкратная. Содержание пигментов в листьях хлопчатника определяли на спектрофотометре типа СФ-4А и рассчитывали на единицу листовой поверхности (мг/дм²).

Оптические свойства листьев определялись регистрирующим спектрофотометром типа СФ-10. С помощью этого прибора нами получены кривые спектра пропускания (Т) и отражения (Р) лучистой энергии в процентах от общего диапазоне 440-750 НМ при одинаковой спектральной интенсивности. Коэффициент поглощения (А) для каждой длины волны рассчитан по уравнению:

$$A = 100 - (T + P)$$

Для изучения влияния на некоторые фотосинтетические показатели листьев хлопчатника кобальта, меди и марганца в отдельности и в составе соединения путем замочки семян хлопчатника перед севом и подкормка ими в фазу бутонизации проводились эксперименты в онтогенезе хлопчатника.

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 от 20-40 коробочек. Это зависит от внешних и внутренних признаков хлопчатника: высота растений, количество бутонов, темпы цветения и раскрытия коробочек, число опавших плодозементов, а также интенсивности транспирации, активности окислительно-восстановительных ферментов. [3]. Добавка к основным удобрениям меди и бора в дозе 1 и 2 нормы на 1 кг почвы стимулирует плодообразование и количество коробочек на кусте одного растения: под влиянием микроэлементов увеличивается количество веществ, используемых в формировании коробочек. [1].

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 удар урожаю.

Повышение урожайности остается чрезвычайно актуальной проблемой. Как показали ранее проведенные исследования, сохранение даже одной сформировавшейся коробочки на кусте может привести к увеличению урожая хлопка-сырца на 2-4 ц/га. [4,5].

Под действием микроэлементов и стимулятора диацетатмоноэтаноламина количество симподий, бутонов и цветков в различные сроки роста и развития сортов хлопчатника значительно изменяется. В результате показано, что влияние меди, бора и их смеси со стимулятором диацетатмоноэтаноламином приводит к усилению роста и развития сортов хлопчатника. Анализ литературных источников показывает, что влияние гормонов на рост, развитие и продуктивность хлопчатника дает наилучшие результаты, при этом прибавка урожая составляет 11%. [6,7].

Накопление макро- и микроэлементов зависит не только от состава почвы, но, вероятно, и от генотипа исследуемых образцов [8].

Результаты исследования

Замочка семян хлопчатника перед севом и дальнейшее внесение микроэлементов под хлопчатник оказала заметное положительное действие на увеличение содержания хлорофиллов. В начальных фазах роста и развития под действием кобальта, меди и марганца увеличивается содержания хлорофиллов «а» на 0,07 -1,01 мг/дм² в сравнении с контролем. Увеличение содержания хлорофиллов происходит в зависимости от органической лиганды микроэлемента. Наибольшее содержание хлорофиллов отмечается в варианте, где в соединении имеются два микроэлемента кобальт и медь, которые оказывают существенное влияние на синтез и накопление фотосинтетических пигментов, что превышает контроль на 0,98 -1,01 мг/дм² и сохраняется высокое содержание хлорофиллов до конца вегетации хлопчатника.

Результатами наших исследований, было показано стимулирующее влияние координационных соединений микроэлементов на увеличении содержания хлорофиллов. В фазе плодообразования в вариантах с внесением микроэлементов содержание хлорофиллов выше на 0,23-0,67 мг/дм², а в период раскрытия коробочек концентрация хлорофиллов в листьях уменьшается и наблюдается раннее созревание растений. Под действием микроэлементов наблюдается существенное увеличение хлорофилла «а» по отношению к хлорофиллу «в» и обнаруживается специфическое влияние на содержание последнего. В начальных фазах развития во всех опытных вариантах наблюдается увеличение содержания хлорофиллов «в» в сравнении с контролем.

Таким образом, одна из главных задач по проблемам хлорофилла и фотосинтеза состоит в том, чтобы синтезировать наибольшее количество высокоактивного хлорофилла, создавать такие живые фотосинтезирующие системы, которые были бы способны наиболее полно поглощать приходящую на них энергию света и с наиболее высокими близкими к теоретически возможным коэффициентом полезного действия использовать ее на фотосинтез, на образование органических веществ растительной биомассы и урожая.

По сумме хлорофиллов отмечается накопления высокое содержание зеленных фотосинтезирующих пигментов, в листьях хлопчатника под действием применяемых нами таких комплексных соединений микроэлементов, как кобальта, меди и марганца. Экспериментальные данные наших анализов листьев хлопчатника показывают, что микроэлементы кобальт, медь и марганец существенно увеличивают содержание суммы хлорофиллов, с начальных фаз роста и развития хлопчатника. Наряду с количественными

изменениями в содержании хлорофиллов «а» и «в» отмечено изменение их соотношения. В вариантах Со-31 и Си-12 соотношение хлорофилла «а» к «в» наравне с контролем, а в остальных вариантах возрастало на 0,1 - 0,3 единицы.

Замочка семян и подкормка хлопчатника координационными соединениями микроэлементов существенно увеличивали содержание хлорофиллов в динамике роста и развитие хлопчатника и в большинстве случаев превышает соотношение в сторону хлорофилла «а», а также их суммы в сравнении с контролем. Под действием микроэлементов наблюдается увеличение содержания хлорофиллов «а» и «в» в единице площади листа происходит за счет увеличения числа хлоропластов. Медью можно затормозить снижение интенсивности фотосинтеза стареющих листьев стабилизирующим действием на хлорофилл. Медь способствует более прочному закреплению молекул хлорофилла на носителе, а также стимулирует реакцию фотохимического разложения воды, является еще одним свидетельством в пользу того, что стабилизация хлорофилла медь способствует возрастанию функциональной активности хлоропластов. Эти данные еще раз свидетельствуют если не о прямом, то косвенном участии микроэлементов в увеличении поглощения лучистой энергии зелеными листьями.

Теоретические исследования истинных спектров поглощения смеси пигментов в живом листе, проведенные методами спектроскопии светорассеивающих сред, дали возможность в первом приближении определить показатель истинного поглощения пигментов в листе и показать, что, по существу, спектр поглощения листа — это спектр поглощения хлорофилла. Изменив содержание хлорофиллов под действием микроэлементов, можно регулировать оптические свойства листьев. Энергия солнечной радиации является важнейшим фактором продуктивности растений. Изменяя факторы внешней среды, можно оказывать существенное влияние на оптические свойства листьев растений. Обеспечив растения недостающими микроэлементами как кобальтом и медью, можно в значительной степени регулировать накопление хлорофилла, а следовательно поглощение лучистой энергии, что является важным резервом повышения КПД фотосинтеза, изменения поглощения лучистой энергии не зависимо от спектрального состава ФАР. В сине-фиолетовой области спектра различия в поглощении энергии ФАР растениями под влиянием микроэлементов незначительны до 1,5% от падающей энергии, что свидетельствует об относительной независимости использования этой части спектра от условий.

Наибольшие различия по поглощению энергии ФАР листьями наблюдались в оранжево-красном участках спектра.

С увеличением длины волн поглощение лучистой энергии листьями хлопчатника снижается, с 600 НМ до 670 НМ наблюдается возрастание, а с 700 до 750 НМ резкое уменьшение поглощения красных лучей спектров. Замочка семян хлопчатника и подкормка координационными соединениями микроэлементов оказывают существенное влияние на поглощение желто-зеленого спектра лучистой энергии под действием микроэлементов, и объясняется это тем, что в почве содержится определенное количество их, а при исключении можно было ожидать серьезные изменения в физиолого-биохимических процессах и в поглощении лучистой энергии.

Значение поглощения лучистой энергии обуславливается не только прямым поглощением света пигментами, но и вторичным поглощением рассеянного света в тканях листа. Поэтому поглощение зависит от содержания сухого вещества на единицу поверхности листа и анатомической структуры листовой пластинки.

Таблица 1. Влияние координационных соединений микроэлементов на число ассимилирующих клеток в листьях хлопчатника (количество клеток в поле зрения, в шт.)

Тип клеток	Вариант опыта				
	контроль	Со-310	Со-34	Со-8	Си-12
столбчатые	20,6	22,4	23,4	20,7	22,0
губчатые	13,2	13,7	13,6	13,0	13,0

Эти параметры образуют оптическую систему листа. Экспериментальные данные наших анализов показывают, что обработка семян координационными соединениями микроэлементов приводит к увеличению числа клеток на 0,1-2,8 шт. Под действием координационных соединений микроэлементов наблюдается существенное увеличение как столбчатых, так и губчатых клеток листьев хлопчатника (табл. 1). Результаты наших опытов показывают, что в исследованиях под действием кобальта число клеток на единицу площади каждой ткани заметно возрастало. Исключение его вело к уменьшению количества клеток на единицу площади и столбчатой и губчатой паренхимы.

Выводы

Таким образом, координационные соединения микроэлементов увеличивая содержание хлорофиллов привели к изменению морфоструктурных параметров и поглощению лучистой энергии листьями хлопчатника.

Подобные изменения в физиологии и биохимии хлопчатника способствуют усилению синтеза хлорофиллов и интенсивности фотосинтеза, что соответственно способствуют снижению опадения плодоземелентов и повышению урожайности хлопчатника.

Список использованных источников

1. Пирахунова Ф.Н. Влияние меди и бора на плодообразование различных сортов хлопчатника в фазе бутонизации. Ж. Узбекский биологический журнал. 2011г. № 1. С.10-12.

2. Кариев А. Поглощение и потребление хлопчатником и некоторыми лекарственными растениями азота из мочевины и карбамидоформальдегидных удобрений (КФУ) в различных почвенных условиях.//Материалы V-съезда общества почвоведов и агрохимиков Узбекистана.- Узбекистан. Ташкент 16-17 сентября. -2010, -С. 160-163.

3. Нуритдинова Ф.Р., Джураева Ф.А. Физиолого-биохимическое изучение плодообразования новых перспективных сортов хлопчатника. // Биологическое разнообразие мирового генофонда хлопчатника-основа фундаментальных и прикладных исследований международная научная конференция. Узбекистан:Ташкент.15-16 мая.- 2010.-С.34-37.

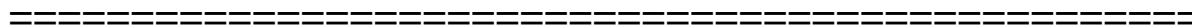
4. Зикиряев А. «Ѓўза физиологияси ва биохимияси» Изд-во «Фан ва технология» (Монография). –Ташкент -2010.

5.Зикиряев А. “Особенности обменных процессов в плодоземеланах хлопчатника”. Монография. Ташкент.2011г.

6. Джураева Ф., Зикиряев А. Влияние новых регуляторов на рост, развитие плодообразования различных сортов хлопчатника. // Эффективное использование земельные ресурсы и проблемы улучшения биологических, экологических и их мелиоративного состояния. Материалы республиканской практической конференции. //Узбекистан. Гулистан. 13-14 июня. -2009г. –С.125.

7. Джураева Ф.А. Влияние диацетатмоноэтаноламина на рост и развитие различных сортов хлопчатника. // Доклады АН РУз. -2010.-№ 1. С.5-8.

8. Ибрагимова С.И., Якубова М.М., Ибрагимов Д.Э. «Макро-и микроэлементы семян некоторых сортов линий хлопчатника (GOSSYPIUM HIRSUTUM L.)». Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2012. Том.55, №1. С. 69-73



Цитирование:

Пирахунова Ф.Н., Абзалов А.А., Абзалова Н.А. Роль комплексонов в улучшении фотосинтетических показателей и в снижении опадения плодоземетов хлопчатника// АгроЭкоИнфо. – 2020, №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/3/st_305.pdf.