

ИЗУЧЕНИЯ СОВМЕСТНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭНДОГЕННЫМИ ФИТОГОРМОНАМИ С ПРОИЗВОДНЫМИ БЕНЗИМИДАЗОЛАМИ И БЕНЗИМИДАЗОЛАМИ ИХ УСИЛЕНИЕ ИММУНИТЕТА НА РОСТ ХЛОПЧАТНИКА

Р. Исабеков

Научно – исследовательский институт генетических ресурсов растений
Республика Узбекистан

Аннотация

Изучались особенности действия фитогормонами в сочетании с производными бензимидазол (ХМБ) и бензимидазалон (ХИБ) на ростовые процессы и оценки их эффективности на прорастание семян на хлопчатнике. Необходимо было выполнить серии опытов так называемых синтетических препаратами по совместной обработке проростков хлопчатника синтетическими активными препаратами ХИБ и ХМБ и с эндогенными фитогормонами ауоксином (ИУК), гибберлином (ГКА), цитокинином (ЦТК) и абсизинном (АБК).

Ключевые слова: бензимидазол, метилбензимидазол. Эмпирическая формула.

Синтетические химические препараты и эндогенные фитогормоны имеют следующие химические характеристики.

1. Химические препараты:

ХИБ – 5 хлор – N – изопропенилбензимидазалон. Эмпирическая формула:

$C_{10}H_9N_2OS$. Т.пл = 186 – 1890 мол. вес. 208.

Применяется в виде смачивающегося порошка следующего состава: 50% по д.в. препарата, 43% каолин, 5% ССБ – сульфатно – спиртовая борда, 2% ОП поверхностно – активное вещество. Хорошо растворим в метаноле, этаноле, ацетоне и в воде (А.А.Аюпова 1974).

ХМБ – 5 хлор – 2 – метилбензимидазол. Эмпирическая формула:

$C_8H_7N_2S$ - Т.пл - 205 – 2080 мол. вес. 166,5. Получена конденсация хлор-о-фенилендиаминас уксусной кислотой.

Применяется в виде смачивающегося порошка следующего состава: 50% по д.в. препарата, 43% каолин, 5% ССБ и 2% ОП -7. Хорошо растворим в метаноле, этаноле, ацетоне и в воде (Ч.Ш.Кадыров 1974). Оба препарата имеют двойки принцип действия, то есть эти препараты в высоких дозах гербицидов (Н.П. Лой, А.А.Умаров 1979), а в низких дозах имеют рост стимулирующих действием (В.А. Шапкин и др. Стимулятор роста (Авт.св. СССР, №211762). 30-15/007663 от 23/VII-79 г. ХМБ Шапкин В.А. и др. Стимулятор роста Авт. ав. СССР №211762/30-15/007664 от 23/VII-79 г. На ряду вышеизложенного исследователями производные бензимидазолы имеют и фунгидцидную активность на огурцы и рапса, но не обладают высокой эффективностью (Т.А.Калинина, В.В.Герман и др. 2020).

2. Фитогормоны: (ростовые вещества). Вырабатываемые в растениях и регулирующие их рост и развитие. Образуются главным образом в активно растущих тканях на верхушках корней и стеблей. К фитогормону обычно относят ауксины, гиббереллины и цитокины, а иногда и ингибиторы роста, например абсцизины (абсцизовая кислота).

Фитогормоны (гормоны растений) органические вещества небольшого молекулярного веса, образуемые в малых количествах в одних частях многолетних растений и действующие на другие их части как регуляторы и координаторы роста и развития. Гормоны появляются у сложных многолетних организмов, в том числе растений, в качестве специализированных регуляторных клеток, тканей и органов, нередко значительно удаленных друг от друга. Фитогормоны осуществляют биохимическую регуляцию – наиболее важную систему регуляции онтогенеза у многочисленных растений. В отличие от животных, у растений нет специализированных органов (желез), вырабатывающие гормоны.

Фитогормоны контролируют все этапы онтогенеза растений. Деление и растяжение клеток, лежащие в основе всех процессов роста и морфогенеза, находится у растений под контролем ауксинов и цитокининов, поэтому полное отсутствие этих фитогормонов для растений летально. Общая форма растения определяется ауксинами цитокининами, а также гиббереллинами. Ауксинами способствуют образование корней и определяют адаптивное изгибы растения в соответствии с направлением света или вектора силы тяжести. Для многих растений или иные фитогормоны (гиббереллины, цитокинины, этилен) могут быть индукторами или стимуляторами цветения. Последовательное участие фитогормонов необходимо для нормального формирования в рост и развитие. В при случаях стрессовом воздействия на растения вызывают всплеск количества этилена а водный дефицит – абсцизовой кислоты.

Целью наших исследований было проверить взаимосвязи в сочетании химически активными веществами ХИБ и ХМБ с природными эндогенными фитогормонами на рост проростков хлопчатника.

МЕТОДИКА

Объектом исследований было использовано семена хлопчатника сорта Бухара-102. Препараты ХИБ и ХМБ, а также с эндогенными фитогормонами водились в растениях путем предпосевной замочки семян в растворах в концентрациях 0,1,1,10,100 мг/л в течение 24 часов.

Семена хлопчатника проращивались в маленьких цветочных горшках с песком увлажненным до 70% от ППВ (М.А. Белаусов, 1973). Для каждого варианта опыта семена хлопчатника в четырёх кратной повторности высевали по 20 семян. Семена хлопчатника выращивались до 10 – дневного проростка после образование настоящего листья. Опыты по изучению взаимодействия препаратов ХМБ и ХИБ с фитогормонами проводились по следующей схеме:

Концентрация эндогенных фитогормонов в миллиграмм на литрах (мг/л).

Концентрация препаратов мг/л.		0	0,1	1	10	100
	0	1	2	3	4	5
	0,1	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15
	10	16	17	18	19	20
	100	21	22	23	24	25

Номер в клетке обозначают номер варианта. Например, вариант №1 представляют собой контроль, т.е. семена замачивали в воде (при нулевой концентрации препарата и фитогормона). В вариантах №2,3,4,5 использовалась замочка семян в растворах фитогормона с концентрацией от 0,1 до 100 мг/л при отсутствии препарата, т.е. изучалось действие фитогормона.

Под номерами №6,11,16 и 21 отражали действие изучаемого препарата. Это было необходимо, поэтому что эффект препарата может несколько изменится от опыта к опыту и проводит сравнение с ранее полученными данными было бы неправильно. Поэтому в каждом опыте кроме взаимодействия препаратов с фитогормонами (все остальные варианты), оценивалось также действие препарата и фитогормона в отдельности.

Мы считаем нужным представить данные и о влиянии на рост препаратов ХИБ и ХМБ, т.к. в этих опытах они были испытаны в других концентрациях и параллельно с фитогормонами. Так на рисунке 1 представлены данные по влиянию ХИБ и ХМБ на рост корня и стебля у 10-дневных проростков хлопчатника. Показавшие результаты хорошо согласуются с данными полученными исследователями ранее (см.) а именно, и в этих опытах препараты в низких концентрациях 0,1 мг/л оказали стимулирующее, а на высоких при 100 мг/л ингибирующими действиями на ростовые процессы хлопчатника.

Так по результату видно, что в низких концентрациях 0,1 мг/л стебли и корни в среднем от 28% и до 33% та выше, чем контроля. При этом можно отметить в концентрациях 1 мг/л показали, положительно повлияет рост корне чем стебля. Так не можно отметить под действием в концентрациях 10 мг/л на рост проростках хлопчатника было почти на уровень к контрольное как на корено так стебля.

Данные по влиянию фитогормонов на ростовые процессы проростков хлопчатника видно, что, на рисунке 2, что ИУК в науках концентрациях (0,1и 1 мг/л) положительно повлияла на рост корня. В концентрациях 1 мг/л ИУК усилила рост корне на 25%. Рост стебля под действием ИУК заметно не изменялся.

ГК (рисунке 2) сильно увеличивала длину побегов. Особенно ярко это действие выражается при концентрации при 10 мг/л, длина стебля в этом случае составила 145% по отношению к контролю. Рост корней при всех концентрациях ГК значительно не изменялся.

Кинетин (рисунке) не оказывал существенного влияния на рост корней и побегов. И хотя во всех концентрациях показатели были несколько выше, чем в контроле, стимуляция не превышала 15%.

На рисунке 3. Видно, что под действием АБК в низких концентрациях рост корня и стебля был на уровне контроля, высокие концентрации ингибитора подавляли его на 19-24%. Результаты этого опыта показывают, что корень чувствительнее стебля, к действию АБК. Полученных результатов можно переходить к обсуждению по взаимодействию препаратов ХИБ и ХМБ с фитогормонами, следует что семена хлопчатника, является довольно сложным обладающим, по-видимому, комплексом эндогенных фитогормонов и ингибиторов. Не известно, какой из фитогормонов находится в дефиците и является лимитирующим рост фактором. И если применение одного препарата или фитогормона позволяет уловить его действие на рост, то в случае обработки двумя физиологически активными веществами картина значительно усложняется.

Так, несмотря на то, что ХИБ и ХМБ в отдельности стимулировали рост стебля и корня в концентрациях 0,1 и 1 мг/л, а ИУК наиболее значительно усиливало рост корня в концентрации 1 мг/л, при совместной обработке препаратами и ИУК заметное стимулирующее действие наблюдалось только на корне при сочетании ХИБ 10 мг/л и ИУК 0,1 мг/л (см рис.4).сам ХМБ в этой концентрации рост корня не стимулировал. А сочетание его с ИУК позволило усилить рост корня на 48%. Во всех других сочетаниях не было отмечено стимуляции роста стебля и корня более чем на 20%.

ХИБ во всех испытаниях сочетаниях с ИУК проявил меньшее стимулирующее действие, что может быть связано с большой его токсичностью, установленной ранее и ограниченным числом, испытанным в этом опыте концентраций.

Совместная обработка препаратами ХИБ и ХМБ с ГК показала, что на рост корня она практически не влияет.

Стимулированный ГК рост стебля при низких концентрациях ХИБ и ХМБ незначительно усиливался. Так, ГК в концентрации 10 мг/л стимулировала рост стебля на 45% а длина стебля при совместной обработке ХМБ 0,1 и 1 мг/г с ГК 10 мг/л составила 150 и 163% по отношению к контролю. (см. рис 5)

Под действием ХИБ и 0,1 и 1 мг/л эти показатели были соответственно 150 и 166%. С увеличением концентрации ХМБ и ХИБ до 10 мг/л стимулирующее действие ГК 10 мг/л снималось и составляло для сочетания с ХМБ – 116%, а ХИБ – 104%.

При всех других концентрациях результаты взаимодействия препаратов с ГК были менее четкими.

Известно, что наиболее хорошо выраженным действием ГК является удлинение стебля. Следует отметить, что ГК не стимулирует рост корня, а в повышенных концентрациях в водной культуре даже ухудшают состояние корней.

Гиббереллины образуемые в основном в листьях служат гормональными сигналами для регуляции роста. (см. рис б).

Как видно из полученных результатов, ХИБ и ХМБ в сочетании с ГК незначительно усиливают рост стебля по сравнению с ГК. Одного между исследуемыми бензидамидами и ГК в проростках хлопчатника существует тесное гормональное взаимодействие.

Исследователями накоплено достаточное количество по взаимодействию цитокининов с другими фитогормонами. Так, цитокинов растений гипокотили, рост которых активирован ауксином, а также синергизме ИУК и ГК при удлинении волокон в плодах хлопчатника (В.И.Кефели, 1974).

Такой подход как бы моделирует системы регуляторных факторов, обеспечивающих нормальный рост, развитие растений и взаимодействий синтетических регуляторов и ингибиторов (В.И. Кефели 1977, S.Singi L.E.Powell 1979).

В проведенных нами экспериментах показало, что совместная обработка растений препаратами ХИБ и ХМБ с кинетаном не позволяет выявить характер их взаимодействия. Введение экзогенного кинетина в диапазоне концентраций (0,1-10 мг/л) совместно с ХИБ и ХМК не вызывает усиления процесса образования боковых корешков.

Совместное применение ХИБ и ХМБ с АБК так же показало отсутствие взаимодействия между ними. Только в самой высокой концентрации препаратов и АБК 100 мг/л было отмечено усиление ингибирующего действия.

По результатам видно по отдельности ХМБ и ХИБ и АБК в концентрации 100 мг/л подавляли рост стебля и корня, то при совместном применении с АБК препараты настолько усилили ее ингибирующее действие, что прорастание семян было полностью подавлено и проростки не были получены.

Таким образом, результаты опытов по взаимодействию ХИБ и ХМБ с фитогормонами и ингибиторам АБК показали, что изучаемые препараты, в которых случаях способны усиливать или снимать действие природных регуляторов роста. Так ХМБ в концентрациях 10 мг/л не влияя на рост корня хлопчатника, усиливал стимулирующее действие ИУК.

Рост стебля, стимулированный ГК, низкие концентрации препаратов незначительно усиливали, а высокие сами не оказывая влияния, снимали стимулирующее действие ГК, проявляя антагонизм.

Это взаимодействие препаратов с ГК трудно объяснить, т.к. нами было установлено, что на содержание эндогенных ГПВ препараты влияния не оказали. Это еще раз подтверждает сложность системы гормональной регуляции растений и важность ее детального изучения. Сказанное относится и к результатам, полученным в опытах по взаимодействию препаратов с кинетином. Ожидалось, что препараты, обладая цитокининовой активностью и проявляя синергизм с кинетином на культуре изолированной ткани табака, подобным образом будут действовать и на хлопчатник.

Но результаты опытов показали, что такого взаимодействия при испытанных концентрациях препаратов и кинетина нет.

Высокие концентрации ХМБ и ХИБ усиливали действие природного ингибитора АБК, полностью подавляя ростовые процессы что можно некоторым образом объяснить гербицидным эффектом изучаемых препаратов.

Таким образом, изучением физиологического действия бензимидазолов на уровень активности эндогенных фитогормонов позвольте познать закономерности их влияния на стимулирующие действия фитогормонов (Ауксинов, Гиббереллинов (ГК)), и снятия его (ГК), усилении ингибирующего действия ингибиторов (АБК) и отсутствии взаимодействия (Кинетин, ЦТК). Данная работ представляет собой первые шаги в

изучении биологического действия веществ из этого большого класса органических соединений.

Таким образом, основная цель и задача нашего исследования является усилить иммунитета роста и развития растений в неблагоприятных условиях. Поэтому наши используемого препараты ХИБ и ХМБ в низких стимуляторами, а при высоких дозах ингибиторами, а также имеют слабо фунгидными действиями на рост и развитие проростков хлопчатника. При этом в совместном обработке этих же препаратами с природными фитогормонами имели сложный характер действие на прорастание хлопчатнике. Подобные такие же эксперименты проведено многочисленными исследователями, что под действием с разными стимуляторами, что усиливают иммунитет растений на стрессовых факторов развитие рост и развитие растений (Е.И.Кошкин 2010), (А.Винаров; В.Челноков; Е.Дирина 2022),(О.Воронова, 2019), (Е.И. Кошкин, 2022), (С.Скляр, В.Копылов, Н.Копылов, 2022)

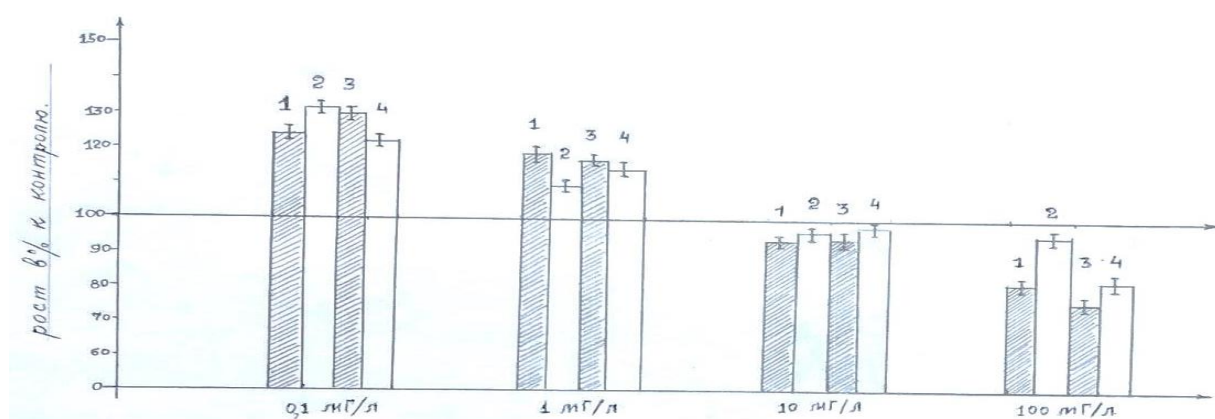


Рис.1. Влияния препаратов ХМБ и ХИБ на рост проростков хлопчатника.

а) ХМБ - №1 корень

б) ХИБ - №3 корень;

ХМБ - №2 стебель

ХИБ - №4 стебель;

I-ошибка средней арифметической.

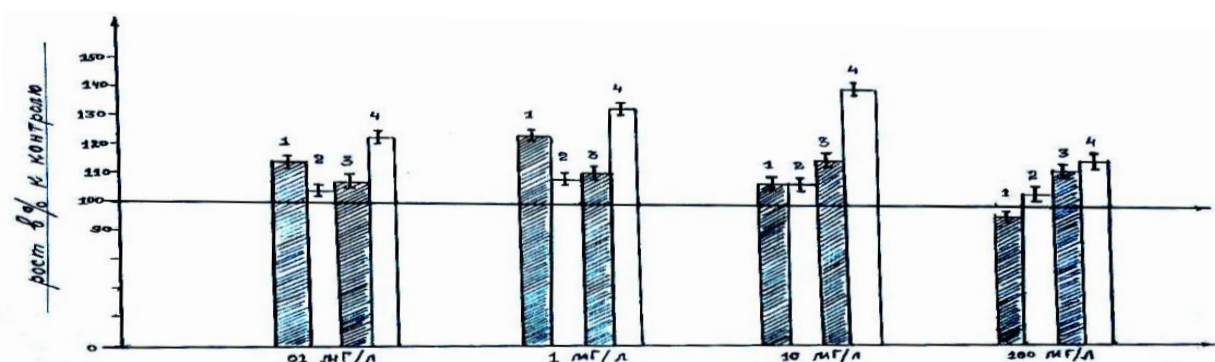


Рис.2. Влияние фитогормонов ИУК и ГК на рост проростков хлопчатника.

а) ИУК - №1 корень

б) ГК - №3 корень;

ИУК - №2 стебель

ГК - №4 стебель;

I – ошибка средней арифметической.

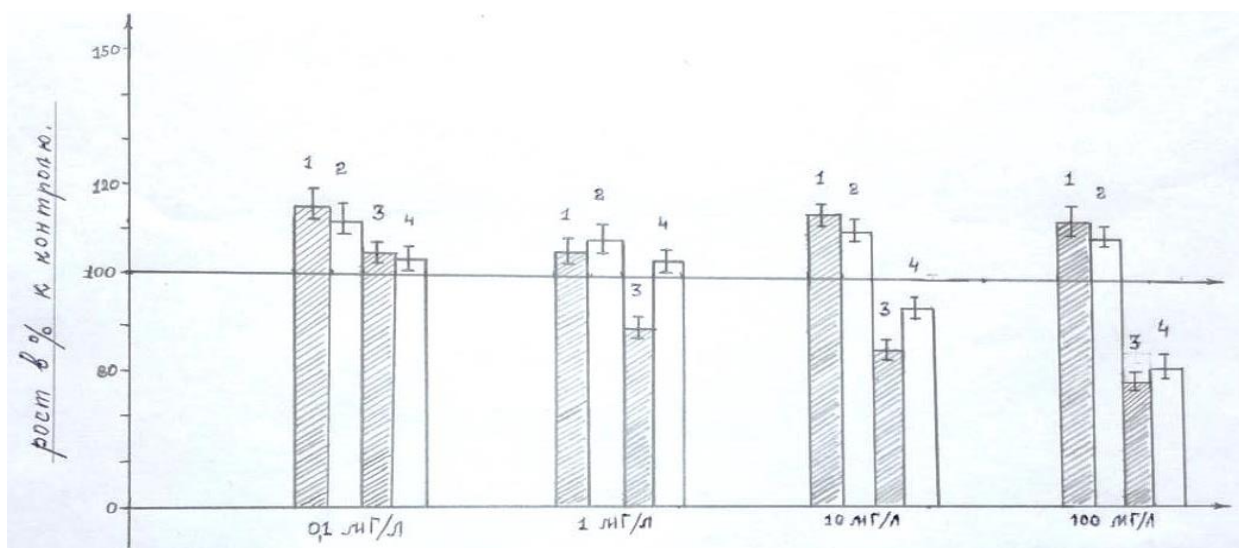


Рис.3. Влияние фитогормонов ЦТК и АБК на рост проростков хлопчатника.

- а) ЦТК - №1 корень б) АБК - №3 корень;
- ЦТК - №2 стебель АБК - №4 стебель;

I – ошибка средней арифметической.

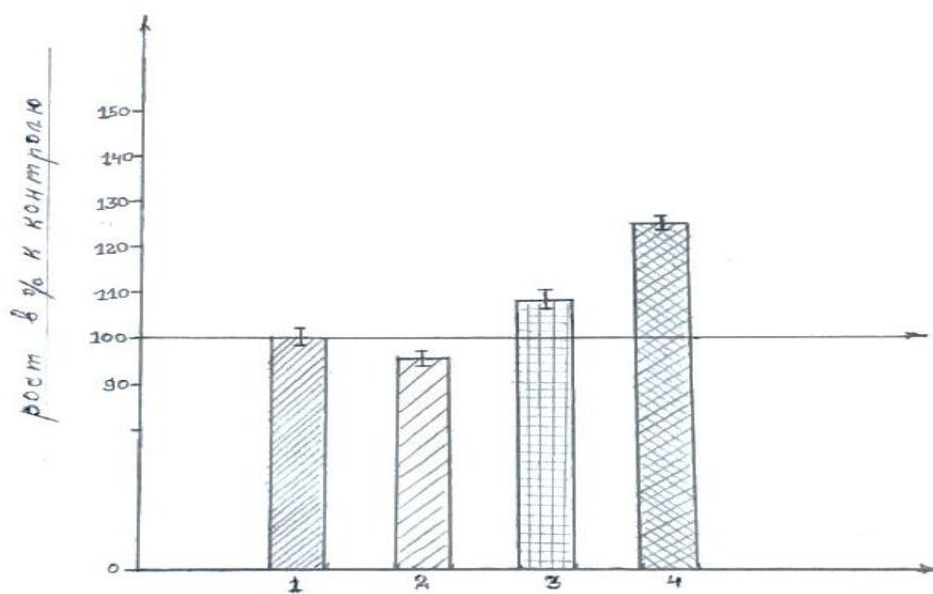


Рис.4. Влияние совместной обработке препаратом ХМБ с фитогормоном ИУК на рост корня хлопчатника.

- №1 - - контроль.
- №2 - - ХМБ 10 мг/л.
- №3 - - ИУК 1 мг/л.
- №4 - - ХМБ 10 мг/л + ИУК 0,1 мг/л.

I – ошибка средней арифметической.

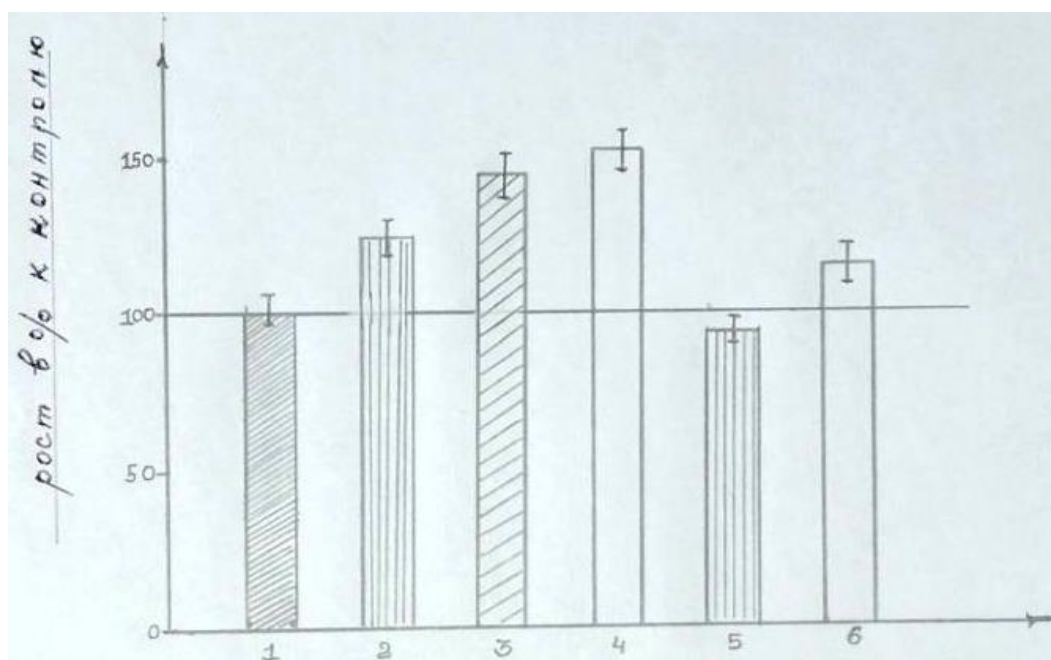


Рис. 5. Влияние совместной обработки препаратом ХМБ и ГК на рост стебля хлопчатника.

1 – контроль; 2 – ХМБ 0,1 мг/л; 3 – ГК 10 мл/л; 4 – ХМБ 0,1мл/г + ГК 10 мг/л; 5 – ХМБ 10 мл/л; 6 – ХМБ10 мг/л + ГК 10 мг/л.

I – ошибка средней арифметической.

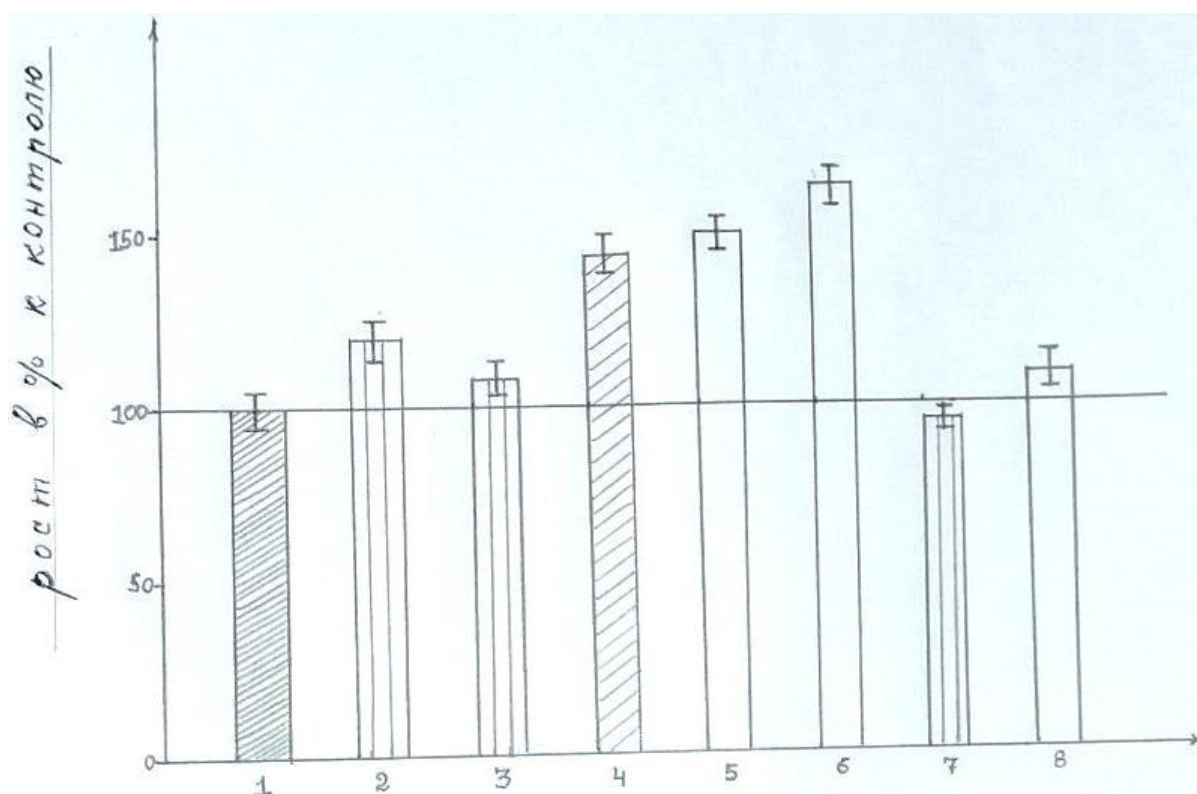


Рис.6. Влияние совместной обработки препаратом ХИБ и ГК на рост стебля хлопчатника

1 – контроль; 2 – ХИБ - 0,1 мг/л; 3 – ХИБ 1 мг/л; 4 – ГК 10 мг/л; 5 – ХИБ 0,1 мг/л + ГК 10 мг/л; 6 – ХИБ 1 мг/л + ГК 10 мг/л; 7 – ХИБ 10 мг/л; 8 – ХИБ 10 мг/л + ГК 10 мг/л.

I – ошибка средней арифметической.

ВЫВОДЫ

1. Препараты ХИБ и ХМБ под действием низких дозах (0,1-1 мг/л) отмечаются усиление роста проростков (до 135%) а в высоких дозах (10-100 мг/л) имеют рост ингибирующими действиям и тормозят ростовое процессы.
2. Тот действием эндогенными фитогормонами на рост хлопчатника, что ИУК в низких концентрациях (0,1 и 1 мг/л) положительно повлияют на рост корня на 25%. Рост стебля под действием ИУК заметно не изменялся. При этом под действием Гиберлином сильно увеличивала длину побегов и особенно ярко это действие выражается при концентрации 10 мг/л длина стебля составила 145% по отношению к контролю. Рост корня при всех концентрациях не изменился.
3. Цитокинины не оказали существенного влияния на рост корней и побегов.
4. Результаты опыты под действием АБК в высоких концентрации ингибитора подавляли его рост корня 20-23% в опытах видно чувствительное корень чем стебля.
5. Препараты ХИБ и ХМБ при совместном обработке в сочетаниях с эндогенными фитогормонами и ингибиторами проявляют сложный характер взаимодействия на целых проростках хлопчатника. Он может выражаться в усилении стимулирующего действия, фитогормонов (ИУК, ГК) и снятия его (ГК), усилении ингибирующего действия ингибиторов (АБК) и отсутствии взаимодействия (кинетин).
6. Основная цель и задача нашего исследования является усилить иммунитета роста и развития растений в неблагоприятных условиях. Поэтому наши используемого препараты ХИБ И ХМБ в низких стимуляторами а при высоких дозах ингибиторами, а также имеют слабо фунгисидными действиями на рост и развитие проростков хлопчатника. При этом в совместном обработке этих же препаратами с природными фитогормонами имели сложные характеры действие на прорастание хлопчатнике. Подобные такие же эксперименты проведено многочисленными исследователями, что под действием с разными стимуляторами, что усиливают иммунитет растений на стрессовых факторов при развитие рост и развитие растений.

REFERENCES

1. Аюлова А.Т., Кадыров Ч.Ш., Сейтаниди К. Химия гетероциклических соединений. Синтез замещенных 1-изопропенил и 1-Адкилбензимидазолов. 1974, №2. Стр. 235-237.
2. Кефели В.И. Принципы анализа фитогормонов и природных ингибиторов роста. В.кн: Природные ингибиторы роста «Наука», 1974, стр.255.
3. Калинина Т.А., В.В.Герман 2020. Исследование фунгисидной активности бензимидазолов на листьях огурцов и рапса. Современные подходы и методы в защите растений Екатеринбург 2020. Стр.38-39.
4. Кадиров Ч.Ш. «Химия и пестицидовая активность бензимидазолов», Сб.: «Регуляторы роста растений и гербициды», Ташкент изд. «Фан», УзССР, 1978, стр.65-123.

5. Кариев А.У., В.А. Шапкин., Р.Исабеков, Изменение интенсивности фотосинтеза листьев хлопчатника под действием розалина и 5 ХИБ. Доклады Академия наук УзССР 1980. Стр.43.
6. Лой Н.П. Изменение содержания сводных и связанных аминокислот в растениях под влиянием гербицида ХИБ. Агрехимия изд-ва «Наука», 1979, №5. Стр.105-108.
7. Шапкин В.А., Лой Н.П., Умаров А.А., Кадыров Ч.Ш., Аюлова А.Т., Молчанов Л.В. Стимулятор роста Авт. св. СССР, №211762/11. 30-15/007663 от 23/VII-79 г.
8. Шапкин В.А., Лой Н.П., Умаров А.А., Кадыров Ч.Ш., Аюлова А.Т. Стимулятор роста Авт.св. СССР №2711762/30 – 15/007664 от 23/VII-79.
9. Е.И.Кошкин, 2010. Книга «Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур». Москва 2010. Стр.638.
10. А.Ю. Винаров, Агрехимия. Книга «Биодобавки для роста растений и регулятивации», 2019. Стр. 660.
11. С. Скляр, В.Копылов, Н. Копылов. Книга «Программирование урожая садовых культур». Изд. Юрайт 2021 г. стр.342.