Министерство Образования Российской Федерации

Иркутская Государственная Сельскохозяйственная Академия

Кафедра сельскохозяйственной экологии

Контрольная работа по экотоксикологии

Тема: Регуляторы роста

Выполнила: студентка

4-го курса 2-ой группы

агрономического

факультета

Симакова А.А.

Иркутск 2009

Содержание

Введение

1. Общая характеристика РРР

2. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов, формирование семян и плодов

3. Фитогормоны и стрессовое состояние растений

4. Взаимодействие фитогормонов

5. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений

6. Механизм действия фитогормонов

7.Использование фитогормонов и физиологически активных веществ

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Регуляторы роста находят всё большее применение в современных технологиях производства продукции растениеводства. К ним относятся природные и синтетические органические соединения, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ растений, вызывая стимуляцию или подавление их роста и морфогенеза.

Фитогормоны – соединения, с помощью которых осуществляется взаимодействие клеток, тканей и органов и которые в малых количествах необходимы для запуска и регуляции физиологических и морфогенетических программ растений.

К природным РРР относятся фитогормоны: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассинолиды и др..

1. Общая характеристика РРР

Ауксины – соединения преимущественно индольной природы: индолилуксусная кислота и ее производные. Ауксин образуется в апикальных меристемах и стимулирует клеточное растяжение.

Гиббереллины ускоряют рост стебля, в меньшей степени – корня за счет, как деления, так и растяжения, прерывают период покоя у семян, клубней и луковиц, индуцируют цветение длиннодневных растений при коротком дне, стимулируют прорастание пыльцы, оказывают действие на биосинтез ферментов. Обработка озимых гиббереллинами заменяет яровизацию.

Цитокинины – производные 6-аминопурина, синтезируются главным образом в меристеме корня, участвуют в регуляции обмена веществ в надземных органах, индуцируют в присутствии ауксина деление клеток.

Абсцизовая кислота накапливается осенью в семенах и почках, индуцирует их переход в период покоя и увеличивает его продолжительность, ускоряет образование отделительного слоя при опадении листьев, тормозит рост отрезков стеблей и калеоптилей.

Этилен – содержится в различных органах растений, способствует замедлению роста, ускорению старения клеток, созреванию и опадению плодов.

Брассинолиды – поддерживают иммунитет растений в стрессовых ситуациях (уменьшение температуры, засуха, заморозки, засоление почвы, болезни, действие пестицидов).

Первый эпи-брассинолид был выделен американскими учеными в 1979г. из пыльцы рапса, он обладает биорегуляторной и ростостимулирующей активностью. Природные РРР не представляют какой-либо опасности для окружающей среды и человека, т.к. в процессе эволюции биосферы и организма человека вырабатывались соответствующие механизмы их биотрансформации.

Синтетические РРР получают химическим или микробиологическим путём. С физиологической точки зрения они являются аналогами эндогенных фитогормонов, либо могут оказывать влияние на биосинтез и функционирование гормонов растений. Их применяют с целью влияния на процессы роста, развития и жизнедеятельности растений, обеспечения урожайности, улучшения качества, обеспечения уборки. К этой группе соединений можно отнести также гербициды, вызывающие задержку роста и гибель растений. Известно, что гербициды в зависимости от дозы могут проявлять как ингибирующее, так и стимулирующее действие.

2. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов, формирование семян и плодов

Фитогормоны полифункциональны, регулируют многие физиологические процессы, физиологическое действие их на растение зависит от следующих факторов:

специфики фитогормона – спектра физиологических действий на растительный организм данного фитогормона;

специфики объекта – видовых, органных, тканевых, возрастных и других особенностей растительного объекта, определяющих его восприимчивость к фитогормону;

концентрации фитогормона – определенных границ концентраций, в которых фитогормон активирует или ингибирует данный физиологический процесс;

соотношение данного фитогормона с другими –от функционирования многокомпонентной гормональной системы, составляющей гормональное поле растения;

обеспеченности растительного объекта необходимыми факторами минерального и углеродного питания;

эндогенного содержания фитогормона – ответной реакции растительного объекта на экзогенный гормон, зависящей от его концентрации внутри растения;

Напряженности факторов внешней среды (свет, температура, вода и др.), создающих необходимые условия для действия фитогормона.

Физиологические функции фитогормонов

Физиологические функции ауксина

Стимулирует все три фазы роста клеток. С этим действием связаны образование корней, камбиальная активность и образование каллуса, разрастание завязи партенокарпических плодов. Ауксин регулирует формирование проводящих пучков, обусловливает явление фото- и геотропизма у растений, связанные с несимметричностью его распределения.

Определяет апикальное доминирование – растущая верхушка побега подавляет побуждение и рост пазушных почек.

Стимулирует ризогенез и утолщение боковых корней. Образование боковых корней является следствием активизации ауксином деления клеток перицикла. Вторичное же утолщение корня регулируется ауксином совместно с цитокинином. Ауксины регулируют транспорт и распределение различных веществ в растении; стимулирует образование корней на листовых и стеблевых черенках.

Регулирует рост, цветение и созревание плодов.

Регулирует опадение листьев, завязей и плодов.

Физиологические функции гиббереллинов.

Регуляция роста растений. Под действием гиббереллина удлиняются стебель, листья, особенно у злаков, цветки, соцветия становятся крупнее. Обработка гиббереллинами не влияет на рост корня или угнетает его при использовании повышенных концентраций.

Регуляция цветения. Обработка растений гиббереллином ускоряет цветение длиннодневных растений. На зацветание короткодневных растений гиббереллины не действуют.

Регуляция покоя. Семена и клубни многих растений находятся в состоянии покоя и не прорастают даже в благоприятных условиях увлажнения, аэрации и температуры. Обработка гиббереллином вызывает их прорастание. Этот приём используют для стимуляции прорастания свежеубранных клубней картофеля при повторной его культуре.

Регуляция плодоношения. Развивающиеся после оплодотворения семена продуцируют гиббереллины, необходимые для роста и формирования сочно-плодных плодов. Недостаток необходимых гиббереллинов вызывает приостановку роста плодов. Обработка гиббереллином способствует формированию крупных бессемянных плодов у томата, винограда, перца, цитрусовых, семечковых и косточковых культур.

Влияние на метаболизм растений. Обработка растений гиббереллином повышает интенсивность фотосинтеза, несмотря на уменьшение содержания хлорофилла, усиливает дыхание, при нормальном водоснабжении интенсивность транспирации.

Физиологические функции цитокининов

Влияют на рост клеток. Цитокинины – первичный фактор индукции клеточных делений, активизируют рост клеток двудольных растений в длину.

Действие на органогенез. Цитокинины стимулируют формирование почек и рост побегов, но угнетают рост корней, вызывает переход растений в условиях неблагоприятного фотопериодического или температурного режима.

Снятие апикального доминирования. Стимулируют рост боковых почек. Используют дл получения ветвящихся растений в культуре, в селекции, провоцируя обработкой цитокинином ветвление, отбирают неветвящиеся формы растений.

Прерывание покоя. Выводят из состояния глубокого покоя клубни, и семена ряда растений, спящие почки древесных растений, повышают энергию и всхожесть семян гороха, кукурузы, люпина и др.

Физиологические функции абсцизовой кислоты (АБК). Абсцизовая кислота является ингибитором широкого спектра действия.

Влияние на процессы покоя. Переход в покой семян, клубней, луковиц и почек связан с увеличением в них содержания АБК. Содержание АБК повышается в зимующих органах многолетних бобовых и злаковых трав, озимых зерновых.

Регуляция процессов старения и отторжения органов. Повышение содержания в листьях АБК вызывает общее старение листьев и плодов, предшествующее их опадению. При этом АБК взаимодействует с этиленом, биосинтез которого резко увеличивается.

Координация ростовых процессов. АБК выступает координатором ростовых процессов, корреляционным ингибитором, ответственным за торможение роста и метаболических процессов определенных органов растения, которое необходимо для нормального функционирования других органов.

Регуляция водного режима. АБК участвует в регуляции устьичных движений. При обезвоживании листьев содержание АБК быстро повышается. Это сопровождается закрыванием устьиц, снижающим транспирацию. При обработке листьев АБК осмотическое давление в устьичных клетках быстро уменьшается в результате повышения содержания крахмала и резкого падения ионов калия.

Физиологические функции этилена

Ингибирование роста. Этилен тормозит деление клеток, удлинение проростков, останавливает рост листьев (у двудольных), изменяет направление роста клеток с продольного на поперечное, что приводит к уменьшению длины и утолщению стебля.

Регуляция процессов старения, опадения листьев и генеративных органов. Этилен, способствуя старению тканей, ускоряет опадение листьев и плодоэлементов. Это проявляется, прежде всего, в специализированных клетках, участвующих в формировании отделительного слоя. Этилен ускоряет созревание плодов и используется для созревания плодов в спецкамерах.

Регуляция длительности покоя. Этилен увеличивает покой семян, клубней, хотя в ряде случаев, наоборот, выводит почки из состояния покоя, что используют при борьбе с сорняками.

Влияние на генеративную сферу. Этилен способствует смещению пола растений в женскую сторону, изменяет соотношение женских и мужских цветков у некоторых сортов огурца, способствует повышению урожайности.

Участие в корреляционных взаимодействиях. Этилен играет роль медиатора гормонального комплекса в процессах корреляционных взаимодействий в растении. Для повышения концентрации этилена в тканях растений их опрыскивают раствором этрела (этиленпродуцент).

Физиологические функции фенольных соединений

Разнообразие этой группы соединений определяет их полифункциональность в растениях.

Фенолы влияют на процессы роста и развития. Активируя оксидазу ауксина либо, наоборот, ингибируя её действие, фенолы, по-видимому, регулируют количество ауксина в клетке.

Фенольные ингибиторы играют важную роль в покое семян, почек, клубней и луковиц. Концентрация фенолов возрастает в них при вхождении в покой и снижается при его завершении.

Фенолы участвуют в транспорте электронов при дыхании и фотосинтезе, в биосинтезе лигнина; некоторые из них нарушают окислительное фосфорилирование.

3. Фитогормоны и стрессовое состояние растений

Устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды связана с защитным реакциями, формирующимися с участием гормонов. В период действия стрессора преобладает роль гормонов-ингибиторов, а при выходе растений из состояния стресса – гормонов-активаторов. Абсцизовая кислота является основным фактором замедления обмена веществ при действии стресса, что связано с её способностью интенсивно накапливаться в клетках, тканях и органах, а при улучшении условий быстро подвергаться деградации. Абсцизовая кислота накапливается в растениях при водном дефиците. Этилен также интенсивно образуется в растениях в ответ на действие засухи, жары, на повреждение насекомыми и инфекцию, на механические травмы и др. «Стрессовый» этилен способствует отмиранию и отторжению поврежденных тканей, листьев и других органов растений, что обеспечивает нормальную работу в целом. При засухе, недостатке минеральных элементов питания нарушается синтез цитокининов в корневых окончаниях и их транспорт в надземную часть растений. С помощью экзогенных цитокининов удаётся повысить устойчивость клеток к разнообразным стрессовым воздействиям, сохранить жизнеспособность листьев.

4. Взаимодействие фитогормонов

В.И. Кефели (1991) считает, что для обеспечения каждой формы ростового процесса имеется доминирующий гормон, а другие гормоны сопровождают его. Регуляцию прорастания семян можно представить как доминирование гиббереллина, цитокинина или ауксина с редукционным содержанием эндогенного ингибитора; Регуляцию роста корня – как действие ауксина с редукционным содержанием ингибитора; регуляцию роста стебля – как функцию совместного действия гиббереллина и ингибитора; старение стебля - как доминирование ингибиторов с редукционным содержанием гиббереллинов; старение листьев – как доминирование АБК с редуцированным содержанием цитокинина. Следует подчеркнуть, что ауксин индуцирует, а гиббереллин приостанавливает процесс образования корней; зеленение листа запускает цитокинин, а АБК его останавливает. Цитокинин вызывает рост боковой почки, а ауксин приостанавливает его. Стареющие органы обедняются ауксином, и обогащаются этиленом, начинается формирование отделительного слоя. Если ауксины способствуют биосинтезу белков, клетчатки и пектинов в растении, то этилен – их распаду.

Антагонизм цитокинина и абсцизовой кислоты проявляется в ростовых явлениях, движении устьиц, процессе старения и др. Повышение концентрации ауксина в одном органе растения приводит к накоплению этилена и АБК в других.

Взаимодействие фитогормонов в растении на уровне биосинтеза возможно благодаря их общему предшественнику и взаимодействию метаболических ветвей, ведущих к активации или подавлению биосинтеза гормонов конечным продуктом.

5. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений

Прорастание семян. В набухающем семени центром образования или высвобождения гиббереллинов, цитокининов и ауксинов из связанного состояния является зародыш. Из зародыша первые порции этих гормонов обеспечивают мобилизацию запасных белков, углеводов и др., способствуя питанию зародыша, а также стимулируют начало процессов деления и растяжения клеток в осевых органах зародыша, запуск всего ростового процесса молодого растения. Ведущая роль на этом этапе принадлежит гиббереллину. Гиббереллин вызывает в эндосперме синтез новых порций гидролитических ферментов, которые расщепляют связанные гормонально-белковые комплексы ауксинов и цитокининов. Апикальная меристема начавшего рост зародышевого корня синтезирует цитокинины, которые стимулируют рост калеоптиля и тормозят развитие боковых корней. Синтезируемый в верхушке калеоптиля ауксин активирует растяжение клеток в калеоптиле, а также заложение боковых и придаточных корней. Апикальные меристемы образующихся корней интенсивно синтезируют цитокинины и гиббереллины, стимулируя рост побега.

Развитие проростка. В дальнейшем лист прорывает калеоптиль, и проросток превращается в ювенильное растение, способное к автотрофному питанию. Регуляция роста отдельных органов растения (стебель, корень, листья) осуществляется, прежде всего, за счет изменения соотношения эндогенных гормонов и определяется различиями в реакции каждого органа на сходные изменения баланса фитогормонов.

В процессе ориентации роста основную роль играет ауксин и абсцизовая кислота. Пробившись на поверхность почвы, побег ориентируется в сторону света в результате повышения содержания ауксина на теневой стороне проростка (положительный фототропизм) и усиленного растяжения клеток этой зоны.

На свету проросток разворачивает листья, линейный рост стебля несколько затормаживается, он утолщается, начинается фотосинтез. В хлоропластах накапливается гиббереллины, АБК, ряд полифенолов. В листья из корней поступают цитокинины. Активно растущие листья посредством движения черешков (филлотаксис) располагаются на стебле так, чтобы фотосинтез был максимальным. Филлотаксис определяется ауксинами. Растущий лист кроме собственных продуктов фотосинтеза использует ассимилянты других листьев за счет синтеза и накопления в молодом листе фитогормонов, способствующих притоку питательных веществ. В полностью развившемся листе снижается содержание этих гормонов и повышается концентрация ингибиторов роста.

Размножение. Перед цветением уменьшается активность ауксина, а ряд растений синтезирует большое количество ингибиторов. Уровень гиббереллинов у длиннодневных растений резко возрастает. Для растущей пыльцевой трубки характерно повышенное содержание ауксинов; после оплодотворения в семяпочке возрастает уровень цитокининов, а затем ауксинов. Семя становится активным центром притяжения питательных веществ из других органов растения. В нём накапливаются также фитогормоны в связанной форме. В период активного роста семя обычно сильно оводнено, т.к. ауксины интенсивно притягивают воду.

В последующем содержание ауксинов и гиббереллинов в семени снижается при одновременном возрастании АБК. Накапливающиеся ингибиторы роста способствуют экспорту питательных веществ в семена и плоды. В сочных плодах при созревании семян количество стимуляторов в из мякоти снижается при одновременном увеличении содержания этилена и АБК.

В зимующих органах растений формируются зародышевые структуры: почки с зачаточным стеблем, клубни с глазками, луковицы и др., переходящие в состояние покоя. В растениях снижается содержание гормонов-стимуляторов, накапливаются ингибиторы, и усиливается их активность. Первоначально накапливаясь в листьях, ингибиторы затем перемещаются в почки, обеспечивая переход растений в покой. В период глубокого покоя в растениях уменьшается количество ингибиторов, а содержание стимуляторов интенсивно увеличивается весной при возобновлении роста. Состояние покоя, сопутствующие ему ингибиторы роста защищают многолетние и зимующие растения и их органы размножения от неблагоприятных условий зимовки, препятствуют неожиданному развитию ростовых процессов.

Гормональная регуляция клубнеобразования. Все фитогормоны принимают участие в клубнеобразовании растений. Процесс клубнеобразования проходит две фазы: возникновение и рост столонов; формирование и рост клубней. Функциональная роль фитогормонов в этих процессах следующая: ауксины синтезируются в стеблевых почках и прилегающих молодых листьях, стимулируют корнеобразование и тормозят образование клубней; гиббереллины синтезируются в листьях, стимулируют рост столонов, задерживая образование клубней; абсцизины задерживают рост столонов и тем самым стимулируют образование клубней; цитокинины синтезируются в корнях и вызывают утолщение столонов и образование клубней.

Между содержанием в растущих клубнях картофеля фитогормонов – стимуляторов роста и интенсивностью притока в них ассимилянтов из ботвы имеется прямая связь. Осенние клубни картофеля содержат большое количество тормозящих веществ, поступивших из ботвы. Это АБК, фенольные ингибиторы, наиболее активные в кожуре и периферийной части паренхимы клубней. С началом зимы уровень ингибиторов в клубнях снижается, а весной они почти полностью исчезают.

6. Механизм действия фитогормонов

Фитогормоны, обладая полифункциональным действием, регулируют многие биохимические процессы растений. Перемещаясь в растении, гормоны проникают в клетки тканей-мишеней, отличающиеся повышенной чувствительностью к гормонам. Проникнув в клетки, гормон связывается с белками-рецепторами, являющимися проводниками гормонального действия в клетке. Взаимодействие гормона и рецептора приводит к биохимическим реакциям, обеспечивающим реализацию физиологического действия данного гормона. Известны 2 типа рецепторов: внутриклеточные растворимые белки-рецепторы, связывающие фитогормоны и мигрирующие между цитоплазмой и ядром; мембранные белки-рецепторы, связывающие фитогормоны из внеклеточного пространства. Рецепторы первого типа, связав гормон, воздействуют на метаболизм в клетке, изменяя уровень транскрипции соответствующих генов ДНК ядра и органелл (экспрессия генома). Обнаружены растворимые связывающие белки первого типа для ауксина, цитокинина и гиббереллина. Мембранные белки-рецепторы второго типа, образовав комплекс с гормоном, вызывают быстрое увеличение в клетке концентрации метаболитов-посредников, при помощи которых реализуется физиологическое действие фитогормона. Таким образом, механизм действия фитогормонов в клетке сводится, прежде всего, к активации специфических генов, ответственных за синтез необходимых ферментов. Фитогормоны воздействуют также на структуру и функции клеточных мембран, рибосом, эндоплазматического ретикулума, что приводит к изменению метаболизма клетки. Механизмы действия как мембранно-связанных, так и растворимых комплексов белок – гормон изучены недостаточно. Биосинтез самих фитогормонов контролируется геномом растения.

7. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ

Регулировать рост и развитие растений – значит хорошо сбалансировать действие веществ, ускоряющих и задерживающих эти процессы.

Гербициды. Это синтетические препараты, вызывающее торможение роста и гибель растений в связи с отмиранием точек роста. Основой применения гербицидов является их избирательное действие на различные растения. Разная чувствительность растений к гербицидам связана с особенностями их морфологии и обмена веществ, ферментативной системы. У чувствительных растений гербицид нарушает полярность, вызывает утолщение побегов, опадение листьев, морфозы, в результате жизнедеятельность растений дезорганизуется и наступает их гибель.

Ретарданты. Это синтетические регуляторы, тормозящие биосинтез гиббереллинов, подавляющие рост стебля и вегетативных побегов, придающие растениям устойчивость к полеганию. В то же время они способствуют росту корней, листьев, повышают содержание хлорофилла, устойчивость растений к неблагоприятным условиям. К ретардантам относятся ССС (или тур), алар, которые сдерживают вегетативный рост кроны плодовых деревьев и стимулируют плодоношение, фосфон, ускоряющий выгонку декоративных культур и другие соединения. ССС (хлорхолинхлорид) снижает рост соломины озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, но делает её стенки толще, повышает продуктивную кустистость. Применяется против полегания в посевах зерновых, семенниках злаковых трав. Применение алара (продукт превращения янтарной кислоты) ослабляет периодичность плодоношения, ускоряет закладку цветочных почек и вызывает плодоношение молодых деревьев, предупреждает преждевременное опадение плодов яблони, груши, сливы, вишни, персика, чёрной смородины. Ретарданты широко применяют в декоративном садоводстве, т.к. они укорачивают и делают более прочными цветоносы.

Регуляторы созревания. Это вещества, ускоряющие достижение растением, его органами зрелого состояния. Задержка опадения завязей у томата достигается применением ауксина.

Обработка гиббереллином обеспечивает стимуляцию роста листьев чайного куста, выгонку растений в декоративном цветоводстве, получение длинноволокнистых стеблей и повышение урожайности конопли, выход волокна и улучшение его качества.

Регуляторы покоя. Продлить покой, улучшить лежкость клубней, корнеплодов и луковиц можно обработкой посевов за 12-15 дней до уборки гидразидом малеиновой кислоты (ГМК). Для прерывания покоя свежеубранных клубней раннего картофеля их обрабатывают раствором гиббереллина и тиомочевины, что стимулирует пробуждение глазков.

Регуляторы вегетативного размножения растений. Для улучшения корнеобразования у черенков, сеянцев, саженцев и взрослых деревьев и кустарников применяют аналог ауксина (ИУК) – НУК и ИМК. ИУК, попадая в ткани растения, быстро разрушается и поэтому малопригоден для практических целей.

Дефолианты и десиканты. Применяют для ускорения опадения и засыхания листьев, что необходимо при механизированной уборке хлопчатника и других культур. Дефолианты – вещества, вызывающие опадение листьев, десиканты – вещества, способствующие обезвоживанию растительных тканей.

Активаторы (регуляторы) транспорта веществ в растении. Приобретают всё более важное значение синтетические регуляторы, ускоряющие транспорт питательных веществ, активизирующие их накопление в хозяйственно полезных органах (плодах, семенах). К таким препаратам относятся вещества, интенсифицирующие отток углеводов их листьев сахарного тростника или сахарной свёклы в стебли или корни.

Заключение

В связи с применением синтетических РРР существует потенциальная их опасность для человека, обусловленная стойкостью этих соединений в окружающей среде и продуктах питания.

К основным направлениям профилактических работ при использовании РРР относятся:

 - применение наиболее безопасной технологии обработки семенного и посадочного материалов;

 - соблюдение определенных условий использования (рН, температура, наличие конкретной микрофлоры, другие факторы, влияющие на стабильность и активность РРР);

 - накопление банка данных РРР по их экологической безопасности и степени опасности для человека;

 - разработка доступных методов определения остаточных количеств РРР и методических подходов к оценке их токсичности.

В заключение следует отметить, что современное сельское хозяйство не может обойтись без применения экологически безопасных, генетически безвредных регуляторов роста растений.

Список использованной литературы

1) Каплин В.Г. Основы экотоксикологии. - М.: Колос, 2007. – 232 с.: ил. – (учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов).

2) Саноцкий И.В., Уланова И.П. Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений. -М., 1975.

3) Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений/Н.Н. Третьяков и др.; под ред. Третьякова. – М.: Колос, 2000.