



Принципы и стратегия защиты растений в органическом земледелии

Строт Татьяна Александровна,
профессор кафедры плодоводства
и овощеводства Удмуртского
Государственного Аграрного
Университета





Концепция органического земледелия

Переход к высокопродуктивному и экологически чистому сельскому хозяйству – один из главных приоритетов развития АПК на ближайшие 10-15 лет. Это связано как с нарастающими экологическими проблемами и снижением плодородия почв, в целом, так и с развитием резистентности у сельскохозяйственных вредителей к привычным химическим пестицидам и их остаточным количеством в растениеводческой продукции. Немалое давление на ситуацию оказывает и мировой рынок. Органическое производство сельхозпродукции – обязательное условие для экспорта во многие страны мира.

К методам защиты растений от вредных организмов в органическом земледелии относятся



- Организационно-хозяйственные (оптимизация структуры посевных площадей, пространственная изоляция, использование устойчивых культур, сортов и гибридов к болезням и вредителям, мелиорация земель);
- Агротехнические методы (обработка почвы, сроки сева);
- Биологическая защита растений (использование энтомофагов и акарифагов, грибов-антагонистов);
- Микробиологический метод (патогенные грибы, бактерии, вирусы, феромоны, аттрактанты, репелленты, детерренты);
- Селекционный метод.

Органическое земледелие ставит перед собой такие цели как:

- Производство здоровых продуктов питания;
- Сохранение и защита разнообразия флоры и фауны, а также уменьшение загрязнения окружающей среды химикатами.



Биологизация — ключевое выражение экологизации земледелия. Её суть заключается в том, чтобы сократить разрыв в поступлении органического вещества в почву между природными биогеоценозами и агроценозами, в определенной мере компенсировать естественный круговорот веществ и биогенность земель, обеспечить заданный уровень биологической активности и исключить явления почвоутомления, выпахивания, накопления токсикантов.



Самой трудной задачей биологизации сельского хозяйства является уменьшение количества пестицидов в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями.

Первостепенное значение в данном отношении имеет выбор оптимальных севооборотов, на чьей основе должна строиться вся новая концепция. При этом их структура определяется в соответствии с необходимостью максимального использования возможностей растений для воспроизводства плодородия почвы. В условиях, когда снизился объем внесения техногенных средств интенсификации производства, а животноводство сократило масштабы, при формировании севооборотов требуется их насыщение бобовыми культурами, перевод побочной продукции на удобрение, заделка сидератов, благодаря которым можно преодолеть дефицит гумуса и азота.

Биологизация защиты растений развивается в трех направлениях



Первое связано с разработкой приемов, нацеленных на сохранение природных энтомофагов, антагонистов и повышение их эффективности. Для этого необходимо в числе возделываемых культур иметь растения, способные поддерживать большую численность полезных насекомых, — гречиху, рапс, фацелию, люцерну, эспарцет, клевер и другие. Кроме того, нужно размещать в лесных насаждениях нектароносные многолетние виды — черемуху, липу, клен, рябину, боярышник и прочие. Кроме того, важно оставлять полосы при скашивании многолетних трав, реализовывать выборочную пестицидную обработку с учетом соотношения численности фито- и энтомофагов, а также использовать пищевые аттрактанты для привлечения последних.



Второе направление биометода заключается в интродукции фитофагов (энтомофагов), а третье направление биометода заключается в применении бактериальных, вирусных, грибковых и других биопрепаратов для уничтожения массовых вредителей и возбудителей болезней. Неотъемлемой частью интегрированных систем борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур становится применение экологически безопасных пестицидов нового поколения. Они отличаются высокой видоспецифичностью и эффективностью действия в малых дозах. Кроме того, у вредителей отсутствует иммунитет к этим веществам. Мы остановимся на третьем поколении биометода.

Биологические средства защиты растений



Биологическая защита — это в первую очередь не искоренение вредных видов, а регуляция их численности (биологический контроль численности), которая основывается на четырех основных стратегиях:

- сохранение, активизация и учет деятельности полезных видов в природе различными способами.
- интродукция в популяцию вредных видов биологического агента из удаленного ареала для его долговременного обоснования и постоянной регуляции численности фитофагов, фитопатогенов и сорняков.
- однократный выпуск (или внесение) биологического агента в агроценоз с целью его дальнейшего размножения и функционирования как регулятора численности вредных организмов в течение продолжительного срока (но не постоянно);
- многократный (наводняющий) выпуск биологического агента для оперативного сдерживания вредных видов.



Применение биопрепаратов

- Широкое применение микроорганизмов началось после осознания вреда чрезмерной химизации сельского хозяйства.
- В то же время оно необязательно сопровождается адекватным увеличением урожайности или сохранности сельскохозяйственной продукции. Установлено, что пестициды становятся фактором искусственного отбора стойких рас и популяций вредителей и фитопатогенов.



Эти и прочие отрицательные последствия химизации привели к необходимости поиска и внедрения альтернативных методов, в частности микробиологического. Стали развиваться сельскохозяйственная микробиология, биотехнология, микробиологическая промышленность. Уже накоплен значительный опыт по поиску штаммов микроорганизмов с полезными свойствами и разработке на их основе технологических регламентов производства и применения биопрепаратов для сельскохозяйственного производства.



К основным приемам и методам биологической защиты:

- Использование паразитических и хищных насекомых (энтомофагов);
- Микробиологический метод (использование патогенных микроорганизмов, которые поражают вредные для сельского хозяйства организмы);
- Селекционно-генетический метод (культивирование созданных селекционерами стойких к повреждению вредителями сортов сельскохозяйственных культур);
- Биотехнический метод (регуляция поведения насекомых и нарушение процессов их роста и развития);
- Генетические методы защиты растений (введение в популяцию вредителя нежизнеспособных или бесплодных особей, преобладание в популяции самцов и др.);
- Методы молекулярной биологии и генной инженерии (получение генетически модифицированных (трансгенных) растений, стойких к вредным организмам,);
- Биологическая борьба с сорняками (использование насекомых-фитофагов для борьбы с сорняками).



Биологические пестициды

Биологические пестициды – группа действующих веществ пестицидов, источниками, получения которых являются живые организмы (бактерии, грибы, вирусы, нематоды) или естественные биологически высокоактивные химические соединения, синтезируемые живыми организмами (бактериями, грибами, вирусами, нематодами).

Препараты, изготавливаемые из спор токсических бактерий, безвредны для человека, животных и полезных насекомых, безопасны для растений. Такие препараты не имеют специфического запаха. Вследствие этих особенностей бактериальные препараты могут без опасений применяться перед снятием урожая, когда недопустимо использование химических средств.

Биологические пестициды различают в зависимости от продуцирующих их организмов:



Грибные препараты:

- грибные фунгициды;
- грибные инсектициды;
- продукты микробиологического синтеза грибов, как регуляторы роста растений.

Бактериальные препараты:

- бактериальные инсектициды;
- бактериальные фунгициды;
- бактериальные родентициды;
- продукты микробиологического синтеза бактерий, как регуляторы роста растений.

Вирусные препараты:

- вирусы насекомых.

Энтомопатогенные нематоды.

Антибиотические препараты.



Грибные препараты

Грибные препараты – группа действующих веществ пестицидов, объединяющая вещества, являющиеся споровыми культурами грибов, предназначенными для борьбы с вредителями культурных растений или (и) с возбудителями фитопатогенных заболеваний.

По объекту воздействия грибные препараты делят на грибные фунгициды и грибные инсектициды.

Грибные фунгициды:

- Известны факты успешного применения грибов-антагонистов для подавления развития возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Грибы рода *Trichoderma* наиболее изучены в качестве антагонистов. На их основе в настоящее время разрешены к использованию несколько препаратов. Эти грибы широко распространены в почве, они продуцируют активные антибиотики – глиотоксин, виридин, триходермин и другие, которые обладают антибактериальными и антигрибными свойствами



Грибные инсектициды

Грибные инсектициды – группа действующих веществ пестицидов, объединяющая вещества, являющиеся споровыми культурами энтомопатогенных грибов.

В настоящее время описано множество видов грибов, обладающих антибиотическими и патогенными свойствами по отношению к различным вредителям и возбудителям болезней.

В настоящее время на территории России разрешены биологические пестициды с действующим веществом – споровыми культурами следующих видов грибов:

- *Beauveria bassiana*;
- *Beauveria bassiana* штамм BB1;
- *Lecanicillium lecanii* штамм B-80;
- *Metarhizium anisopliae* P-72.

Продукты микробиологического синтеза грибов, как регуляторы роста растений



Они способны оказывать на растения положительное влияние. В качестве действующих веществ регуляторов роста растений используют метаболиты таких грибов.

Это может быть культуральная жидкость, полученная в процессе выращивания чистой культуры гриба с включениями спор, мицелия и прочими макромолекулярных структур гриба либо очищенная от последних. Для использования в качестве действующих веществ регуляторов роста растений полученную культуральную жидкость могут использовать без дополнительной обработки либо извлекают из нее требуемые вещества химическими или физическими способами.

Культуральная жидкость включает в себя биологически активные вещества – физиологически активные вещества грибов, выделяемые ими в окружающую среду в результате роста и развития.



Бактериальные инсектициды

Бактериальные препараты, относящиеся к инсектицидам нового поколения, эффективны в отношении порядка 400 видов насекомых, включая вредителей полей, садов, леса и виноградников.

В данный момент в борьбе с вредителями сада и леса наиболее широко используются биопрепараты, созданные на основе кристаллообразующих бактерий из групп *Bacillus thuringiensis*, *Saccharopolyspora spinosa* (Спиносад).

Спиносад – продукт ферментации природного почвенного организма, бактерии *Saccharopolyspora spinosa*. Он высокоактивен, обладает ярко выраженным кишечно-контактным действием. К гибели насекомых приводит нарушение передачи нервных импульсов и ингибирование никотинацетилхолиновых рецепторов. Защитное действие около двух недель.



Действие на вредные организмы

Указанные бактерии, и их токсины, попадая с пищей в кишечный тракт насекомого, способны вызвать паралич, заболевания и гибель заразившихся особей из-за повреждения внутренних органов. При первичном инфицировании численность популяций значительно снижается. Повторного заражения особей от контакта с заболевшими не происходит. Действие препарата ограничено обработанными участками, и развития эпизоотий не наблюдается. Из-за своего замедленного действия бактериальные препараты по токсическому эффекту уступают химическим. Сразу после их применения у насекомых вредителей уменьшается активность питания. Их гибель отмечается на 3-5-е сутки после обработки и примерно на десятый день достигает максимума. Биопрепараты обладают выраженным последствием, проявляющимся в гибели фитофагов на поздних стадиях развития.



Кроме положительных характеристик. Существенным недостатком бактериальных препаратов является то, что бактерии группы *Thuringiensis* не обладают высокой вирулентностью и контагиозностью для насекомых. Поэтому желаемый эффект получают только при первичном заражении корма для насекомых. Вторичные заражения редки, поэтому бактерии не могут вызвать массовых и длительных эпизоотий, которые распространялись бы за пределы обработанных территорий. Вследствие слабого стартового действия применение микробиологических препаратов экономически оправдано при средней численности вредителей.

Эпизоотия – это широкое распространение инфекционной болезни среди одного или нескольких видов животных, значительно превышающее уровень заболеваемости, обычно регистрируемый у животных на данной территории. Иначе говоря, это «эпидемия».

Влияние факторов внешней среды.

Препараты на основе бактерий проявляют эффективное действие только при высокой пищевой активности насекомого вредителя. Это наблюдается при температуре не ниже 16 °С. Эффективность бактериальных препаратов снижается под влиянием неблагоприятной погоды – затяжных дождей, смывающих препарат, ультрафиолетового излучения, частично инактивирующего бактерии, а также низкой температуры воздуха, ослабляющей активность питания вредителей.



Бактериальные фунгициды

Для борьбы с болезнями растений практический интерес представляет использование некоторых видов бактерий-антагонистов. Бактерии из рода *Pseudomonas* активны в подавлении развития возбудителей корневых гнилей и увядания растений. Установлены бактерии-антагонисты эффективные против фузариозной гнили кукурузы, ризоктониоза пшеницы, овса и ячменя, гнили корней моркови и других болезней.



Бактерии рода *Pseudomonas* – одна из наиболее изученных и обладающих полезными свойствами групп микроорганизмов. Бактерии способны контролировать развитие фитопатогенов в ризосфере растений как за счет конкуренции за экологическую нишу, так и продуцируя различные метаболиты и гидролитические ферменты, разрушающие клеточные стенки грибов. Кроме того, некоторые штаммы *Pseudomonas* синтезируют вещества, стимулирующие рост и развитие растений.

Pseudomonas putida – вид грамотрицательных аэробных сапротрофных остроконечных по форме бактерий, обитающих, в основном, в почве. Это хороший биодеструктор пестицидов.

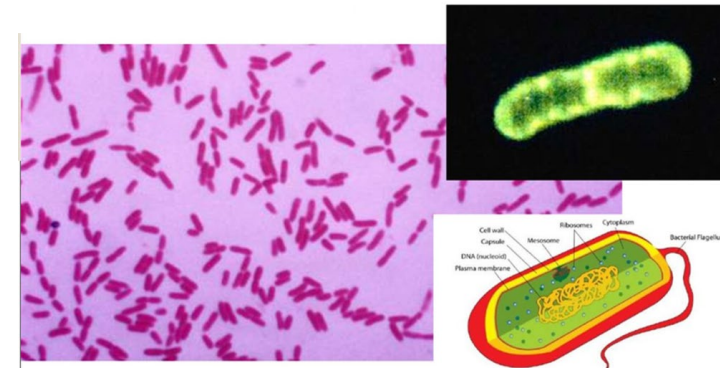
Биодеструкторы – это микроорганизмы, вызывающие биоповреждения, биоразложение, изменение свойств материалов разного происхождения.



**PSEUDOMONAS
AUREOFACIENS**
БИОФУНГИЦИД

***Pseudomonas
aureofaciens PA-19***

**НЕ МЕНЕЕ
 4×10^9 КОЕ/см³**

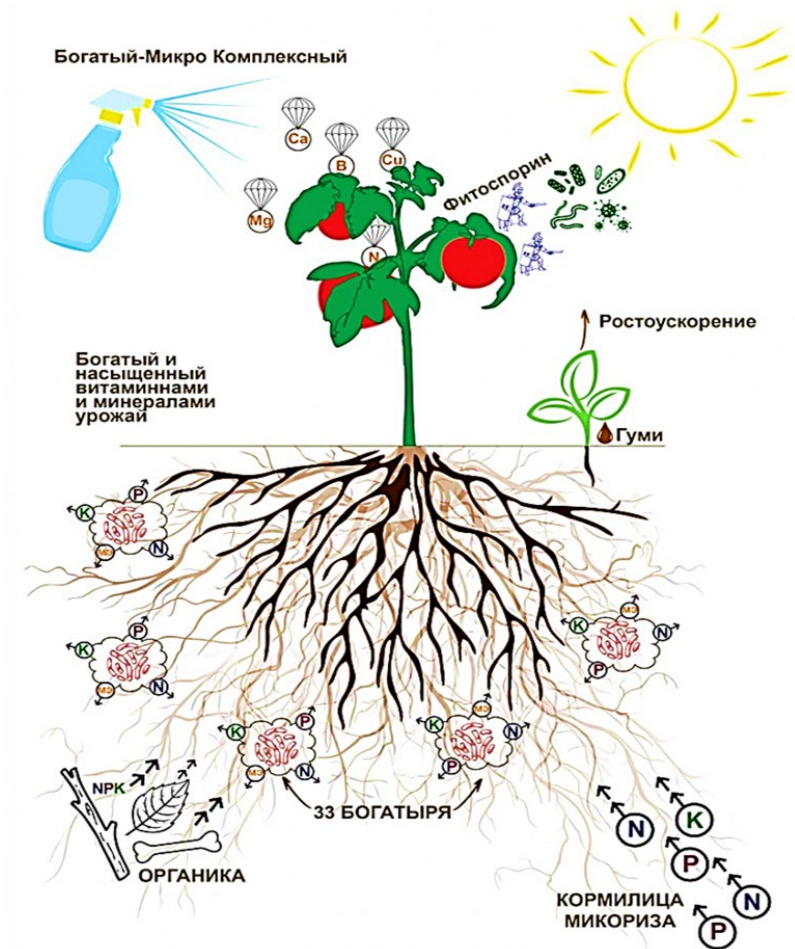


Широко используются биопрепараты на основе кристаллоносных бактерий *Bacillus thuringiensis* Berl. – лепидоцид, битоксибациллин, энтобактерин и другие. Против вредных грызунов применяют бактериальный препарат бактероденцид, приготовленный на основе бактерий рода *Salmonella*.



Штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis*

Штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13 является иммунизирующим и лечащим фунгицидом. Образует вещества, подавляющие развитие фитопатогенов и стимулирующие рост растений. При поселении на корнях растений, *Bacillus subtilis* Ч-13, повышает их иммунитет и стрессоустойчивость. Активная колонизация корней растений бактериями способствует улучшению развития корневых волосков и их поглотительной способности. В связи с этим питательные элементы – азот, калий и фосфор более полно усваиваются растениями, что обеспечивает получение хорошего урожая.





Бактериальные родентициды

Бактериальные родентициды – группа действующих веществ пестицидов, являющихся споровыми культурами и продуктами жизнедеятельности бактерий, вызывающих различные заболевания грызунов.

На практике против грызунов применяют бактерии рода Салмонелла (*Salmonella*) – возбудители тифа у грызунов.

В последнее время наиболее активно применяется бактерия Исаченко и ее штаммы.

Продукты микробиологического синтеза бактерий, как регуляторы роста растений.

Штаммы таких бактерий используют для производства действующих веществ регуляторов роста растений. Подобные штаммы есть в семействе Ризобииалес (*Rhizobiaceae*), а также в родах других семейств (родококкус) *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*.



Вирусы насекомых

- Вирусы насекомых – группа действующих веществ биологических пестицидов, являющаяся вирусами, вызывающими заболевания вредных насекомых.
- Вирусы насекомых, как действующие вещества инсектицидов, являются перспективными объектами исследований, поскольку они высокоспецифичны, безопасны для человека и теплокровных животных, не загрязняют окружающую среду.
- Вирусы насекомых, как и прочие вирусы, способны развиваться только внутри клеток живых организмов, поражая внутренние органеллы клетки. Выделяют ядерные и цитоплазматические вирусы.
- С помощью вирусов насекомых возможно решать задачи направленные не на полное уничтожение популяции вредного насекомого, а только на регулировку ее численности, что способствует сохранению баланса в природе.
- В вопросах борьбы с вредными насекомыми наиболее интересны следующие вирусы: вирусы ядерного полиэндроза, вирусы цитоплазматического полиэндроза, вирусы гранулеза. (вызывают понос –обезвоживание организма).



Полиэндроз насекомых

Вирус поражает личиночную стадию насекомого. Внешний симптом заболевания – побеление или пожелтение покровов гусениц, отсутствие аппетита, одутловатость тел. Гибель гусениц, зараженных вирусом происходит очень быстро и сопровождается размягчением и лизисом тканей. Лизис характеризуется большой скоростью. От погибших гусениц в течение нескольких часов остается мокрое пятнышко.

У медленно передвигающихся гусениц наблюдается разрыв покровов и вытекание из них молочно-белой гемолимфы, заполненной миллионами белковых включений вирусной природы – полиэндров.



Энтомопатогенные нематоды

В настоящее время широко используют нематод в качестве средства биологической защиты растений от насекомых – вредителей сельскохозяйственных культур. Жизненный цикл нематод в оптимальных условиях составляет один месяц, а в природе 1-2-4 года.

По результатам многолетних испытаний в ВИЗР созданы (с технологиями производства и применения) два биологических препарата – Немабакт на основе нематод *Steinernema carpocapsae* штамм «agriotos» и Энтонем-F на основе *Steinernema feltiae* штамм SRP18-91.



Антибиотические препараты

Антибиотические препараты (антибиотики) – группа действующих веществ пестицидов, представляющих собой химиотерапевтические вещества, вырабатываемые микроорганизмами или полученные из других источников (например водорослей). Антибиотики, используемые в качестве действующих веществ пестицидов, могут быть получены путем химического синтеза. Все антибиотики обладают способностью подавлять возбудителей болезни в зараженном организме.

На территории России на сегодняшний день в качестве пестицидов разрешено применение следующих антибиотических веществ:

- Макролидный тизиновый комплекс – антибиотический комплекс в основе которого лежит почвенный актиномицет *Streptomyces fradiae*, штамм ВНИ ИСХМ-53 (род *Streptomyces*), обладает системным действием, разрешен к применению в открытом и защитном грунте, в качестве бактерицида.
- Валидамицин *Streptomyces hygroscopicus* subsp, «limoneus» ВКПМ АС-1966 – антибиотик, образуемый актиномицетом *Streptomyces hygroscopicus* subsp, «limoneus» ВКПМ АС-1966, легко разлагается почвенными микроорганизмами. Время его полураспада в почве – менее 4 ч.



Антибиотические препараты

- Фитобактериомицин – образуется культурой *Streptomyces lavendulae*, штамм 696, относится к группе стрептотрицинов. Подавляет развитие грамположительных и грамотрицательных бактерий и некоторых фитопатогенных микроскопических грибов.
- Комплекс полиоксинов – образуется культурой *Streptomyces cosaoi*, относится к числу антибиотиков, подавляющих синтез клеточной стенки у грибов. Они отличаются своеобразным химическим строением. Наиболее сильный ингибитор синтеза хитина в клеточной стенке грибов – полиоксин D, способный подавлять синтез хитина у гриба *Neurospora crassa*.

Neurospora crassa — вид мицелиальных грибов отдела аскомицетов, более известный как красная хлебная плесень

- Авермектины – образуются культурой актиномицета *Streptomyces avermitilis* (семейство Стрептомицеты (*Streptomycetaceae*), род *Streptomyces*). Обладают контактным и системным действием, имеют сильно выраженные акарицидные свойства. Механизм действия нейротоксического типа. Действующие вещества приводят к торможению и блокированию передачи нервного импульса, что приводит к параличу, а затем и гибели многих видов клещей, насекомых и нематод



Авермекины

Оптимальный срок применения авермектинов – это массовое активное развитие вредителей наиболее уязвимых стадий (гусеницы младших возрастов, подвижные стадии клещей). Их пролонгированное действие выражается в различных морфогенетических нарушениях у особей последующих генераций. Авермектины не имеют строгого овицидного (яйца) действия, но их действие приводит к гибели личинок клещей и различных насекомых после их непосредственного отрождения из яиц. Инсектоакарициды Аверсектин С и Авертин-Н имеют нематицидный эффект. Не уничтожая инвазионных личинок нематод, эти вещества как репелленты в течение длительного времени дезориентируют их в поисках корней растения-хозяина.

Авермектины проявляют наибольшую биологическую активность при повышенной температуре 28-30 °С и резко снижают эффективность при температуре ниже 18 °С.



Ризоплан

Ризоплан (жидкий) и **Ризоплан (жидкий)+гумат** - фунгицид, микро-биологический препарат, производимый на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens*, штамма AP-33. Применяется для защиты от грибных и бактериальных болезней на зерновых культурах, сахарной свекле, картофеле, капусте, огурце, землянике, яблоне; предназначен для протравливания семян и обработки вегетирующих растений. Колонизируя ризосферу культурных растений, ризоплан угнетающе действует на фитопатогенные бактерии и грибы, особенно вызывающие корневые гнили. Ризоплан обладает ростостимулирующими свойствами, повышает энергию прорастания семян, стимулирует рост и развитие растений, улучшает режим минерального питания, обеспечивает дополнительное поступление фосфора за счет способности переводить его в доступное состояние. Доза препарата при обработке посевного материала зерновых культур составляет 0,5–1,0 л/т, при опрыскивании по вегетации – 0,5–1,0 л/га. Ризоплан совместим с другими пестицидами (кроме ртутьсодержащих).



Ризоторфин

Ризоторфин - микробиологическое удобрение для бобовых культур. Предназначен для предпосевной обработки семян гороха, сои, люпина, вики, бобов, чины, люцерны и др. Его действие основано на способности клубеньковых бактерий в симбиозе с бобовыми растениями фиксировать атмосферный азот, повышая урожайность и количество белка в растительной продукции. Рекомендуемые дозы применения на гектарную норму высева семян - 400-600 мл для гороха, люпина, люцерны; 600 – 1000 мл для сои; 1000 мл – для козлятника. Обработка семян ризоторфином увеличивает урожайность бобовых культур на 10-40 % (при возделывании на новых для данной культуры почвах может возрасти в 1,5-2 раза), а содержание высококачественного белка в зерне на 0,5-3 %. Препарат экономит 50-200 кг/га минеральных азотных удобрений. Последствие обработанных ризоторфином многолетних бобовых наблюдается на протяжении 3-5 лет прибавками урожая 10-15 %. Окупаемость дополнительных затрат по его применению от 5 до 150 %.



Бактероденцид

Бактороденцид - родентицид, микробиологический препарат на основе бактерии Исаченко, вызывающий заболевание у мышевидных грызунов (мышиный тиф). Предназначен для борьбы с крысами и мышевидными грызунами в любое время года. Особенно эффективен в осенне-зимний и ранневесенний период. Применяется в открытом и защищенном грунте, а также в производственных помещениях, складах. Доза бактороденцида в полевых условиях составляет до 3 кг/га против мышей (5-10 г/норку) и 600 г/100 м² против крыс и мышей в помещениях. В силу строгой избирательности патогена препарат безвреден для человека, животных и птицы. В зимних условиях данный препарат можно использовать при температуре до –25 °С.



Фитолавин-300

Биопрепараты в борьбе с возбудителями болезней растений. Представлены значительным количеством. «Фитолавин-300» — антибиотик фитобактериомицин, продуцируемый актиномицетами *Streptomyces lavendulae* и *Str. Griseus*. Выпускают препарат в виде сухого порошка желтовато-серого цвета (активность — БА-300 000 ЕА/г).

Обладает бактерицидным и частично фунгицидным действиями. Малотоксичен для человека и теплокровных животных, безопасен для пчел, энтомофагов и опылителей. Применяют путем опудривания семян, обработки рассады и корней рассады при высадке. Оказывает стимулирующее действие на развитие растений. Срок хранения — 2 года при температуре от 15 до 20 °С.

Препарат рекомендован для предпосевного замачивания семян томатов в защищенном грунте в 0,2 %-ном рабочем растворе, а также для обработки рассады томатов, начиная с фазы 1–3 настоящих листьев 0,2 %-ным рабочим раствором 2–3 раза с интервалом 15 дней против бактериозов.



Бактофит

«Бактофит» - продуцируемый бактерией *Bacillus subtilis*, штамм ИПМ 215, аминоглюкозидовый антибиотик. Выпускают в виде сухого порошка серого цвета (активность - БА-10000 ЕА/г). Обладает фунгицидным действием против комплекса патогенов наземных и подземных органов растений. Применяют путем опрыскивания растений (срок ожидания - один день), протравливания семян и полива рассады при высадке ее в грунт.

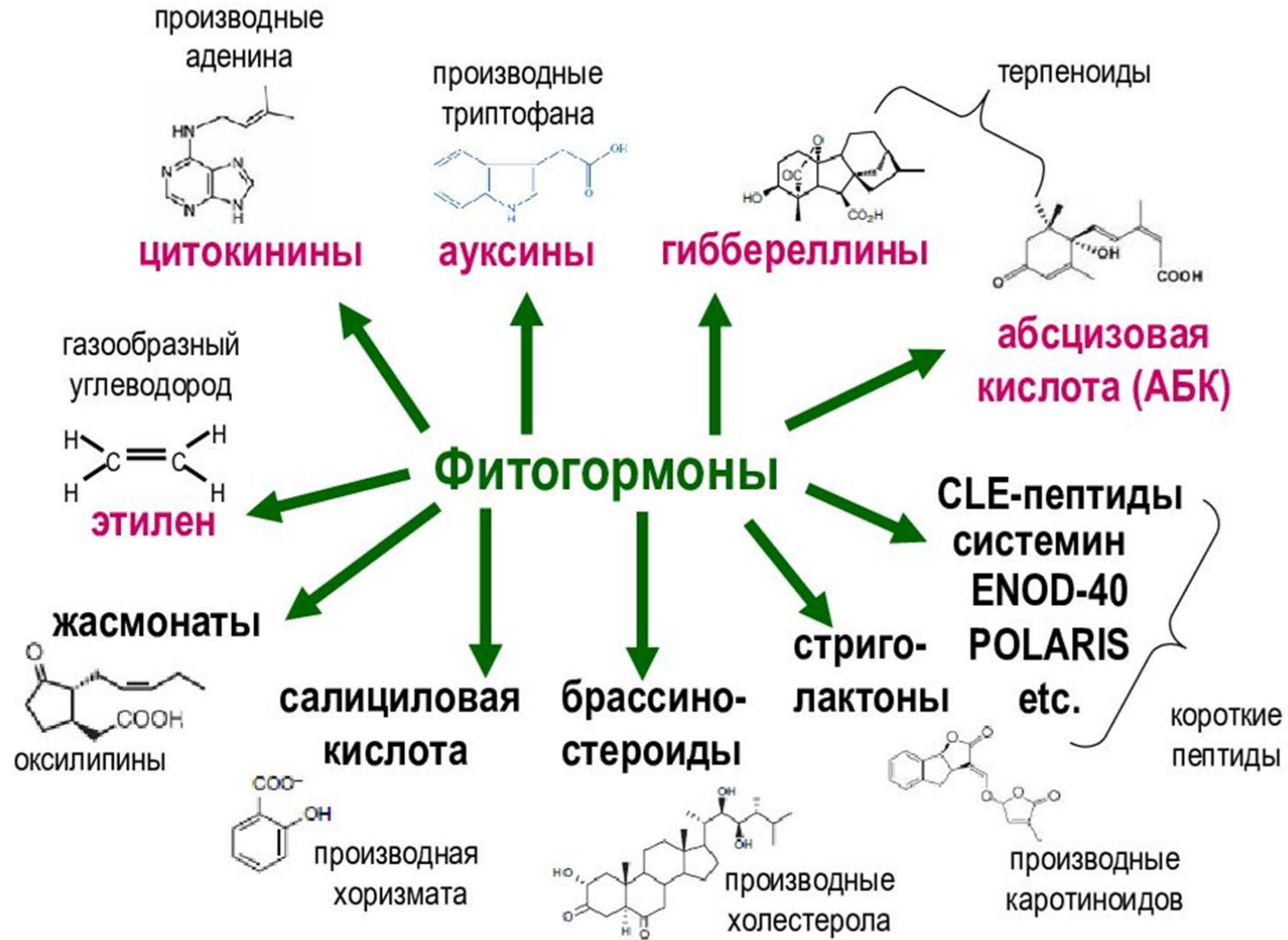
Применяют опрыскиванием растений огурцов в защищенном грунте (до трех раз с нормой расхода препарата 7–14 кг/га) 1%-ным раствором при появлении первых признаков мучнистой росы с интервалом 6–10 дней. Против корневых гнилей огурцов в защищенном грунте рекомендовано замачивание семян перед посевом в 0,2%-ном рабочем растворе в течение 3–6 ч, а также полив рассады при высадке и через 3-4 нед. - 0,2%-ным рабочим раствором (норма расхода препарата - 6 кг/га).

В борьбе с ризоктониозом, увяданием, черной ножкой и фитофторой картофеля рекомендуют обработку клубней перед посадкой 0,5%-ным раствором (расход препарата - 5 г/кг, раствора - 30 л/т).



Регуляторы роста и развития растений

Регуляторы роста или фитогормоны – это соединения, участвующие в регуляции ростовых процессов в растении. Они имеют ряд общих свойств: синтезируются в одном из органов растения (молодых листьях, верхушечной почке побега и корней) и перемещаются в места, где они стимулируют процессы онтогенеза и роста; синтезируются и функционируют в очень низких количествах; потребность в них также очень низкая. Всем фитогормонам присущи регуляторные функции, и они вызывают в растениях различные изменения. При этом роль фитогормонов настолько специфична, что их нельзя заменить никакими другими химическими соединениями. Они управляют жизнью растений с момента прорастания семени и до их отмирания.





Регуляторы роста и развития растений делятся на 2 группы:

- Эндогенные (ауксины, гиббереллины, кинины, этилен, абсцизовая кислота, брассинолиды) и экзогенные, полученные в результате органического синтеза.
- Природные регуляторы действуют совместно и согласованно, принимая участие в обмене веществ на всех этапах жизни растения. Они определяют интенсивность процессов роста и формирования новых органов, цветение и плодоношение, старение и переход к покою, и затем выход из него.



- Ауксин стимулирует корнеобразование (ризогенез), гиббереллин – рост стебля, цитокинин – заложение и рост почек, абсцизовая кислота тормозит ростовые процессы, она является гормональным ингибитором роста, её количество увеличивается с возрастом растений.
- Абсцизовая кислота накапливается в покоящихся органах (семенах, клубнях и др.) и исчезает перед их выходом из состояния покоя.
- Этилен ускоряет созревание плодов, стимулирует опадение листьев, сокращает зимний период покоя. Он также контролирует стрессовые реакции растений.

Итак, ауксины, цитокинины, гиббереллины стимулируют ростовые процессы, а АБК и этилен тормозят их. Все эти фитогормоны функционируют в непосредственном взаимодействии друг с другом.



- Ауксины образуются в верхушках корней и побегов, гиббереллины – в листьях и иногда в корнях, цитокинины – преимущественно в корнях, а этилен – в плазмалемме клеток всех органах растения, АБК (абцизовая кислота) – в цитоплазме клеток растений.
- Непосредственно в стебле гормоны не образуются, но под стеблевым апексом находится зона клеточного растяжения, где формируются проводящие пучки. Клетки этой зоны чувствительны как к ауксинам и гиббереллинам, которые активизируют рост стебля, так и к АБК и этилену, которые, наоборот, подавляют рост, вызванный повышенным содержанием ауксина и гиббереллина.
- Синтетические регуляторы роста и развития являются физиологическими аналогами эндогенных фитогормонов или их антагонистами, которые воздействуют на общий гормональный статус растений.



Это название для биологически активных веществ в 1934 г. предложил Кегль. В 30-х годах XX в. началось изучение свойств ауксина – Индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) или гетероауксина. Было установлено, что содержание ИУК не превышает миллиграмма в расчете на 1 кг сырой массы растения. ИУК образуется в верхушечных тканях (меристемах) стебля и корня из триптофана, причем лишь незначительное его количество участвует в этом процессе. В основном эта аминокислота принимает участие в синтезе белка и алкалоидов. Биосинтез ауксина так же может осуществляться через органические кислоты (шикимовую и антраниловую).

Ауксин стимулирует корнеобразование у листовых и стеблевых черенков. Из клеток меристемы ауксин поступает в зону растяжения (в клетки середины стебля, которые обладают наибольшей чувствительностью). Перемещаясь по стеблю и вызывая активное деление клеток, он стимулирует тем самым корнеобразование, причем в тех же тканях стебля, где закладываются обычно придаточные корни у растений.



Гетероауксин (индолил-3-уксусная кислота; ИУК)

Препарат выпускается в форме водорастворимого порошка (ВРП), содержащего – 50 г/кг гетероауксина, порошка (П) и таблеток (ТАБ), содержащих 920 г/кг гетероауксина.

Соединения этой группы по механизму действия близки к природным ауксином. В результате воздействия препарата происходит активации ДНК усиливается синтез молекулы РНК и создаются условия благоприятные для синтеза белка и протекания других процессов, связанных с ростом, например, деления клеток и т. д. Они также участвуют в обмене нуклеиновых кислот, оказывают влияние на активность многих ферментов.

Гетероауксин применяется для ускорения корнеобразования, улучшения укоренения черенков плодовых и ягодных культур.



Ауксин – Индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) или гетероауксин

Гетероауксин применяется для ускорения корнеобразования, улучшения укоренения черенков плодовых и ягодных культур





Корневин, (4-индол-3-ил масляная кислота; ИМК)

Действующее вещество – индолилмасляная кислота.

На основе данного действующего вещества выпускаются корневин в форме СП (5 г/кг) и укоренит также в форме СП (5 г/кг).

ИМК является синтетическим аналогом гетероауксина и действует подобным образом. ИМК меньше подвергается действию окислительных ферментов, поэтому дольше сохраняется в растениях и является более сильным стимулятором роста, чем ИУК. Растворы ИМК более устойчивы к разложению на свету.

Корневин используется для улучшения корнеобразования и укоренения черенков плодовых, ягодных и декоративных культур путем опудривания среза черенков (10...20 г/100 черенков) или замачивания корневой системы саженцев в 0,1 % растворе (1 г/л) в течение 6 ч, расход рабочего раствора 100 л на 100 растений, а также применяется путем полива растений под корень через 10 дней после их высадки – 0,5 л/растение.

Негормональные соединения, влияющие на регуляцию роста растений



Всю сложность ростовых процессов, протекающих в растениях невозможно объяснить только участием в них вышеназванных гормонов. В растениях наряду с ними имеются негормональные регуляторы и ингибиторы, к числу которых относятся фенольные, терпеноидные и некоторые другие соединения. В опытах с природными кислотами фенольного типа доказана их способность влиять на активность природных фитогормонов. Так, кофейная, хлорогеновая и синаповая кислоты усиливают рост и развитие растения в целом, а салициловая и паракумаровая кислоты, наоборот, подавляют ростовые процессы. Они также могут оказывать положительное или отрицательное влияние на ростовые процессы, которые стимулируются ауксином.



Гидроксикоричные кислоты (циркон)

- Действующее вещество – смесь гидроксикоричных кислот (кофейной, хлорогеновой и цикориевой).
- Технический продукт – это спиртовой экстракт зеленого цвета из растительного сырья (эхинацеи пурпурной), содержащий смесь кофейной, хлорогеновой и цикориевой кислот. Содержание действующего вещества в техническом продукте составляет не менее 95 % от сухого остатка. Фотонестабилен.
- Гидроксикоричные кислоты быстро метаболизируются растениями, разлагаются микроорганизмами почвы и воды и не накапливаются выше фона. Кроме того они представляет собой природные соединения, постоянно потребляемые человеком с пищей в концентрациях, зачастую превышающих их концентрацию в препарате.



Пищевые продукты, полученные при применении препарата, не представляют опасности для здоровья населения.

На основе данного действующего вещества выпускаются препараты: циркон, Р (0,1 г/л) и домоцвет, Р (0,05 г/л).

Циркон активизирует синтез хлорофилла, процессы роста и ризогенеза (корнеобразования); проявляет опосредованное антигрибное и антибактериальное действия и непосредственную противовирусную активность.

Росторегулирующий и ростостимулирующий эффекты связаны с активацией ферментов и поддержания высокой концентрации ИУК в результате ингибирования ауксиноксидазы. Цикориевая кислота, входящая в состав препарата, обладает антиоксидантной активностью.

Препарат рекомендован для усиления ростовых процессов, повышения всхожести семян, ускорения цветения, увеличения урожайности, снижения пораженности растений болезнями.



Арахидоновая кислота (иммуноцитопит, эль-1)

На основе арахидоновой кислоты выпускаются препараты: иммуноцитопит, ТАБ (31,2 г/кг и 0,16 г/кг), КЭ (5 г/л) и эль-1, Р (1,2 г/л и 0,12 г/л).

Они применяются для повышения росторегулирующей, антистрессовой активности и устойчивости растений к болезням.

Антистрессовое действие обусловлено активацией ферментативного аппарата растений. Повышение естественного иммунитета растений к болезням основано на разрыве трофической связи между хозяином-растением и патогеном в результате изменения биохимического статуса растения под воздействием препарата.

Иммуноцитопит, ТАБ (31,2 г /кг) применяется для обработки семенного и для опрыскивания вегетирующих растений.



Заключение

- Применение биологического метода защиты растений может привести к ощутимому снижению количества используемых пестицидов, опасных для человека и окружающей среды.
- Широкое внедрение методов биологической защиты растений позволит решить проблему остаточных количеств химических средств в сельскохозяйственной продукции, заноса пестицидов в природные ландшафты.
- Биологический контроль снимет частично проблему развития на культуре устойчивых вредителей.
- Поставленная задача уменьшения количества пестицидов в технологии выращивания сельскохозяйственных культур пока не решена полностью для всех культур, поэтому требует дальнейшего изучения, поиска альтернативной замены химических средств биологическими.



Спасибо за внимание!