

Комплексное применение пестицидов и удобрений

В практике защиты растений сроки борьбы с разными вредными организмами часто совпадают, поэтому проводят совместную обработку несколькими пестицидами или совмещают пестициды с микро- и макроэлементами, особенно при инкрустации семян или внекорневой подкормке растений.

Комплексное применение пестицидов позволяет значительно уменьшить энергозатраты на обработку сельскохозяйственных культур и получить более конкурентоспособную продукцию. Смеси пестицидов изготавливаются в заводских условиях или непосредственно перед применением.

Применение смесей дает возможность:

- расширить спектр действия пестицидов на различные виды вредных организмов;
- увеличить продолжительность защитного действия пестицида;
- повысить токсичность препарата по отношению к вредным организмам;
- снизить токсическое действие пестицидов на защищаемое растение;
- уменьшить негативное влияние химических обработок на окружающую среду;
- предотвратить или уменьшить возникновение резистентности у вредных организмов к пестицидам, особенно при их синергизме;
- снизить опасность поражения у пчел и энтомофагов;
- уменьшить затраты и увеличить экономическую эффективность.

Использование комбинированных препаратов дает возможность расширить диапазон действия. Повышение токсичности одного из компонентов смеси пестицидов происходит в результате их взаимодействия. Взаимодействие компонентов смеси может иметь характер

аддитивности (уровень токсичности смеси равен сумме уровней токсичности отдельных компонентов, т.е. $LD_{50}(A+B) = \frac{1}{2} LD_{50}(A) + \frac{1}{2} LD_{50}(B)$), синергизма (уровень токсичности смеси $>$ суммы уровней токсичности отдельных компонентов, т.е. $LD_{50}(A+B) > \frac{1}{2} LD_{50}(A) + \frac{1}{2} LD_{50}(B)$) или антагонизма (явления, обратного синергизму, когда $LD_{50}(A+B) < \frac{1}{2} LD_{50}(A) + \frac{1}{2} LD_{50}(B)$). Антагонизм нежелателен при использовании смесей пестицидов, так как происходит снижение эффективности обработок. Такое явление возможно при использовании смесей пестицидов с одним и тем же механизмом действия, но разной токсичностью. В этом случае менее активный компонент может вытеснить более активный с места действия и снизить токсичность смеси.

Для повышения эффективности химических средств защиты растений наибольшее значение имеет явление синергизма. Синергический эффект смеси пестицидов проявляется в следующих случаях:

- один из компонентов смеси способствует лучшему проникновению токсического вещества внутрь вредного организма;
- одно из веществ препятствует быстрой детоксикации активного компонента внутри вредного объекта или же в почве;
- компоненты комбинированных пестицидов, различающиеся по механизму действия, ингибируют одну и ту же жизненно важную физиологическую реакцию организма на различных ее этапах или разные, параллельно идущие реакции.

Белорусский НИИ защиты растений на семенных посевах льна-долгунца рекомендует совместное применение гербицида 2М-4Х и фунгицидов группы бензимидазола — фундазола, тиабендазола — текто, что позволяет вдвое снизить поражаемость болезнями, уменьшить засоренность льна, а также количество проходов агрегата. При этом стимулируется рост и развитие растений, возрастает их устойчивость к засухе и болезням, снижается отрицательное действие гербицидов на лен, повышается качество льнопродукции.

Для приготовления рабочего раствора данной смеси навеску препарата фундазола на один гектар или на один опрыскиватель предварительно растворяют (размешивают) в небольшом объеме воды (7–10 л),

затем непосредственно перед обработкой посева переливают в рабочий раствор гербицида 2М-4Х.

Комбинированные смеси различных гербицидов, фунгицидов, инсектицидов и микроэлементов при правильном применении способствуют повышению их эффективности, росту производительности труда при проведении химических обработок и устраняют отдельные недостатки химического метода защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.

На основе исследований и большого производственного опыта разработаны схемы совместимости пестицидов, которые можно найти в справочной литературе и проспектах выпускаемых пестицидов.

Комплексное применение пестицидов и пестицидно-минеральных смесей в посевах и посадках сельскохозяйственных культур предусматривает применение рабочих составов с включением нескольких пестицидов или пестицидно-минеральных смесей. Использование ядохимикатов в смесях имеет существенные преимущества перед последовательным применением компонентов:

- замедляется процесс приобретения вредными организмами устойчивости (резистентности) к пестицидам;
- увеличивается биологическая эффективность препаратов;
- увеличивается спектр поражения вредных организмов, что позволяет избежать хозяйственно ощутимого вреда;
- за счет синергического действия смеси появляется реальная возможность снизить гектарную норму расхода на 10–25 %;
- снижаются затраты материально-технических средств и времени при возделывании сельскохозяйственных культур, повышается производительность труда и в итоге обеспечивается получение более дешевой продукции;
- снижается уплотнение почв за счет сокращения проходов техники, уменьшаются механические повреждения растений;
- улучшается охрана труда обслуживающего персонала за счет уменьшения объемов приготовления рабочих растворов и контакта с пестицидами, улучшается охрана окружающей среды;
- при наименьших затратах можно получить максимальный эффект (при использовании смеси дорогостоящих и дешевых препаратов);

- можно снизить комплекс вредных объектов до хозяйственно неощутимого уровня (гербицид + инсектицид + фунгицид);
- недостаток одного пестицида можно компенсировать другим (системные + контактные препараты);
- можно снизить численность (поврежденность) вредных объектов и дать возможность более активному росту защищаемой культуры (инсектицид + минеральные удобрения или внекорневые подкормки);
- можно усилить действие одного пестицида другим (раундап + 2,4-Д, 2,4-Д (или 2М-4Х) + гродил или дикуран);
- применение смесей дает возможность оперативно влиять на фитосанитарную обстановку с учетом данных прогнозов и сигнализаций. Применяют следующие основные смеси средств химизации:
- смеси препаратов однофункциональных по направленности действия (гербицид + гербицид), но разных по природе действия (системные + контактные препараты). Этим существенно расширяется спектр их действия на вредные объекты;
- смеси разнофункциональных препаратов для одновременного уничтожения или подавления различных вредных объектов или явлений (гербицид + инсектицид или фунгицид + ретардант);
- смеси гранулированных или порошковидных минеральных удобрений и пестицидов при обычных нормах их внесения;
- смеси жидких удобрений с пестицидами, ретардантами, микроудобрениями.

При этом практикуется повышение эффективности рабочих растворов пестицидов и ретардантов за счет добавления малых количеств минеральных удобрений (4–10 кг/га), пропитывания (имиоцирования) твердых (гранулированных) удобрений жидкими пестицидами, совмещения фунгицидов, микроудобрений и ретардантов при протравливании, удобрений и пестицидов с поливной водой.

Существуют и другие возможности применения средств химизации в смесях или различных сочетаниях (рис. 1).

При составлении смесей к их компонентам должны предъявляться следующие общие требования:

1. Смесь может быть составлена, если совпадают сроки обработок ее компонентами при условии раздельного применения на данном

поле и на конкретной культуре. Сроки внесения различных средств химизации должны определяться в соответствии с рекомендациями зональных институтов земледелия и защиты растений, а также республиканскими и областными сельскохозяйственными опытными станциями защиты растений и пунктами сигнализации и прогноза.

2. Компоненты смеси должны быть разрешены к применению на данной культуре по Каталогу или ежегодным дополнением к нему.

3. Компоненты смеси должны быть физически совместимы.

4. Нормы и концентрации компонентов в смесях, сроки и кратность их применения, время ожидания и ограничения при использовании смесей должны соответствовать регламентам, установленным Каталогом.



Рис. 1. Возможные сочетания средств защиты растений

Приготовление баковых смесей должно производиться непосредственно перед их применением. Приготовленные растворы должны быть использованы в течение двух часов после их смешивания.

Не следует произвольно изменять соотношение и концентрацию компонентов смеси, применявшейся ранее. В случае такой необходимости проводят стандартный тест на совместимость.

Для приготовления рабочих растворов, суспензий и эмульсий лучше использовать воду из ручьев, рек, озер, обеспечив при этом чистоту их забора. При использовании водопроводной или колодезной воды, содержащей значительное количество ионов железа, магния, кальция и других соединений, могут образовываться нерастворимые

соли, выпадающие в осадок. При этом пестициды могут терять свою активность или засорять распылители осаждающимися солями.

Для приготовления баковых смесей пестицидов необходимо сначала приготовить их маточные растворы. Приготовление маточных растворов особенно важно для ускоренного качественного приготовления растворов в первую очередь из смачивающихся порошков и паст. Для этого в отдельной емкости их разбавляют водой, как правило, в соотношении 1:6 или 1:10. Водорастворимые концентраты, водные суспензии, концентраты эмульсий или суспензий разбавляют в том же соотношении или вливают без разбавления в агрегат для приготовления рабочих растворов. Исходя из свойств пестицидов, технической характеристики растворного узла или бака опрыскивателя, маточный раствор готовят частями или на рабочую смену.

В заполненный водой на $\frac{1}{3}$ объема агрегат для приготовления рабочих растворов (бак опрыскивателя) вливают маточный раствор одного из составных компонентов смеси при постоянно работающей мешалке. Затем одновременно с заполнением водой вливают другие составные компоненты смеси.

Расход рабочей жидкости на 1 га обрабатываемой поверхности в зависимости от культуры для инсектицидной смеси должен быть не менее 100–150 л/га, для смеси с участием фунгицида — 100–250, с участием гербицида — 250 л/га.

В Республике Беларусь применяют отечественные и импортные пестициды. Даже одноименные препараты, производимые на разных заводах, отличаются по составу наполнителей, поверхностно-активных веществ, смачивателей, процентному содержанию действующих веществ и ряду других показателей. Поэтому необходимо определение совместимости пестицидов как одного класса, так и различного функционального назначения.

Эффект действия смеси зависит не только от физических и химических свойств исходных компонентов, но и от соотношения количества действующих веществ, составляющих смесь.

Для решения вопроса о целесообразности использования той или иной смеси, а также установления последовательности разных обработок необходим учет экономической, физической, эколого-токсико-

логической, биологической совместимости препаратов, физиологии и биохимии их действия как в чистом виде, так и в смеси. Исследования свидетельствуют о том, что при смешивании происходят сложные взаимодействия и изменения ядохимикатов. Каждый из них по-разному влияет на физиологию и биохимию растений и не одинаково разрушается в них. В этом плане важна даже последовательность использования препаратов.

Комбинированные обработки посевов пестицидами и удобрениями являются экономически целесообразными, однако в этих случаях необходимо учитывать и биологическую целесообразность смешения. Например, имеет место несовпадение оптимальных сроков проведения мероприятий, антагонизм действия препаратов и т.д.

Высокое насыщение технологии возделывания зерновых культур химическими средствами, характеризующимися различной персистентностью, метаболизмом в почвах и вегетирующих растениях, заметно сказывается на физиолого-химических процессах роста и развития возделываемых культур, качестве урожая. В то же время оценка и выбор оптимального сочетания химических препаратов при их комплексном применении часто ограничены основными критериями — получаемой прибавкой урожая, качеством урожая, влиянием на окружающую среду. Экологическую оценку можно дать только при выявлении количественных связей и закономерностей, характеризующих поведение пестицидов, их деградацию и трансформацию, степень воздействия на объекты агроэкосистемы.

Категорически запрещается использовать для баковых смесей препараты, являющиеся сильнодействующими ядовитыми веществами или характеризующиеся стойкостью в объектах окружающей среды, или выраженными кумулятивными свойствами и отдельным эффектом.

Имеются проверенные практикой сведения о недопустимости смешивания (с точки зрения совместимости) отдельных групп пестицидов между собой, так как эти смеси обладают фитонцидным действием. Не допускается смешивать содержащие мыло препараты с известью (образуются нерастворимые соли кальция); пестициды с зимними минеральными маслами; хлор- и фосфорорганические пестициды с препаратами, содержащими известь или щелочь (пестициды разрушаются в щелочной среде); органические пестициды (акрес, каптан, поли-

карбацин, полихом) и препараты элементарной серы с минерально-масляными препаратами (смеси вызывают ожоги листьев); железный купорос с пестицидами; дитиокарбаматы с минерально-масляными препаратами; концентрированную карбамидо-аммиачную смесь (КАС) с 2,4-Д и тилтом, с кампозаном М, с суффиксом БВ и иллоксаном.

Кроме соблюдения перечисленных ограничений для предотвращения грубых ошибок следует проводить тесты на совместимость.

Нарушения требований могут привести к нежелательным последствиям, в том числе к симптомам фитотоксичности. Фитонцидное действие смесей на растения может быть временное или длительное, влиять на все растение или на какую-либо его часть. Эти симптомы могут выражаться:

- в модификации цикла развития (задержке в появлении всходов, цветении, плодоношении, созревании или появлении некоторых органов — листьев, цветков, плодов);
- выпадении растений, изменении цвета вегетативных и генеративных органов (хлорозе, побурении, повышении интенсивности цвета, разрушении хлорофилла, обесцвечивании, некрозе листьев, точеч роста, стеблей и колосьев);
- различных деформациях (скручивании листьев, остей колоса, изменении в размере и объеме, увядании);
- воздействии на величину и качество урожая.

При решении вопроса о смешивании с фунгицидом или гербицидом следует руководствоваться данными о химических свойствах действующего вещества, главным среди которых является его реакция в кислых или щелочных средах.

Крайне важным является применение новых бинарных составов, выпускаемых в нашей республике. К ним относятся азофос и полиазофос.

Первый фунгицид содержит в своем составе аммоний, медь и фосфат, второй препарат (полиазофос-1) включает 32 % сульфата меди и комплекс микроэлементов. В препарате полиазофос-2 к составляющим полиазофоса-1 добавлена окись калия.

Применение этих препаратов позволяет защитить растения от болезней и в то же время подкормить его определенными элементами, увеличив тем самым устойчивость к внедрению инфекционного начала.