

ЛЕКЦИЯ 1

Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур - основа планирования и рационального применения комплекса защитных мероприятий

ВОПРОСЫ:

1. Краткий очерк развития службы прогноза и сигнализации.
2. Прогноз распространения вредителей и болезней с.-х. культур –
основа планирования защиты растений.
 - 2.1 Два уровня прогноза
 - 2.2. Прогнозы фитосанитарной обстановки в регионах и стране
 - 2.3. Прогнозы, предназначенные для организации профилактической
защиты растений в хозяйствах

1. Краткий очерк развития службы прогноза и сигнализации

Расширение в XIX в. товарного сельскохозяйственного производства в России и в других странах повлекло за собой массовое размножение вредных организмов, а значит, и большие потери урожая. Сельское хозяйство в то время не располагало средствами защиты растений, поэтому возникла необходимость разработки агротехнических приемов защиты урожая от вредных организмов.

Научная разработка этих вопросов в России начата в конце XIX в. на специально организованных станциях. В тот период стремились обосновать возможности использования только агротехнических приемов для предотвращения массового распространения вредителей и болезней.

Однако уже тогда была осознана необходимость разработки методов учета их распространения и фенологии, выяснения причин массовых размножений вредителей и возникновения эпифитотий, установления влияния отдельных агротехнических приемов на размножение и выживаемость вредных организмов. Эти задачи были теоретически обоснованы в трудах энтомолога **Н. В. Курдюмова** и фитопатолога **А. А. Ячевского**. Планомерная разработка приемов профилактической защиты растений на основе учета и прогноза распространения вредных организмов в нашей стране начата практически с первой пятилетки.

В 1929 г. был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР). В его составе был организован специальный сектор учета и прогноза с 16 филиалами в главнейших сельскохозяйственных регионах и большим количеством опорных пунктов. За короткий срок были разработаны методы учета распространения вредных видов, их фенологии, потерь урожая и эффективности защитных мер.

В 1932 г. впервые была издана работа, посвященная обзору распространения сусликов и саранчовых, головневых заболеваний злаков, и рекомендованы меры по предотвращению потерь от этих объектов.

Одновременно была создана программа исследований, нацеленная на выяснение причин изменчивости распространения вредных организмов. В работу по этой программе включились, помимо ВИЗРа, институты АН СССР и союзных республик, кафедры вузов.

Были развернуты глубокие исследования биологии, экологии и физиологии вредных видов. Большой вклад в разработку этих вопросов внесли **энтомологи**: В. П. Поспелов, А.В. Знаменский, С. А. Предтеченский, А. А. Любищев, И. Д. Стрельников, Р. А. Рубцов, А.С. Мончадский, Г. Я. —Бей-Биенко, Я. И. Принц, В. И. Щеголев, И. В. Кожайчиков, Г. К. Пятницкий, А. С. Данилевский, А. Ф. Крышталь, О. И. Петруха, К. И. Ларченко, М. С. Гиляров, Б. В. Добровольский, В. П. Васильев; зоологи Б. С. Виноградов, П. А. Свиридеико, А. Д. Слоним, Б. Ю. Фалькенштейн, Н. П. Наумов, И. Я. Поляков;

фитопатологи: А. А. Ячевский, Н. А. Наумов, Н. А. Наумова, Т. Д. Страхов, С. М. Тупеневич, М. С. Дунин, К. М. Степанов, А. А. Шацкий и др.

В предвоенный и особенно в послевоенный периоды во всем мире интенсивно разрабатывались радикальные меры борьбы с вредными организмами на базе использования пестицидов.

Уровень развития промышленности, достигнутый к этому времени, позволял производить их в большом объеме. Это потребовало информации о фенологии и распространении вредных видов, на базе которой возможно было рациональное применение пестицидов, так как все средства защиты растений эффективны только при воздействии на определенных этапах онтогенеза вредного объекта или защищаемого растения.

В этой связи возникла необходимость на основе изучения фенологии вредных видов и культурных растений определять *сроки проведения защитных мер*.

Большие масштабы применения пестицидов обусловили также необходимость обоснованного планирования их производства с учетом вероятного распространения отдельных вредных видов или их комплексов, производства соответствующей техники для механизации защитных работ, подготовки кадров и организации их эффективного использования. Потребовалось также выяснить экономическую целесообразность защитных мер, исходя из степени заселения вредителями посевов и насаждений или развития болезней, а также прогноза вероятных потерь урожая.

В опытном порядке курс лекций и практических занятий для студентов факультета защиты растений по фитосанитарной диагностике, методам прогнозов и сигнализации был введен с 1970 г. в Ленинградском сельскохозяйственном институте (ЛСХИ).

В 1974 г. была разработана программа курса для сельскохозяйственных вузов «Сигнализация и прогноз размножения вредителей и болезней сельскохозяйственных растений». В 1974 г. она была утверждена и в 1975 г. опубликована Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства (МСХ) СССР.

В соответствии с этим пункты и лаборатории, созданные в составе службы защиты растений для сбора информации о фитосанитарной обстановке, получили название пунктов сигнализации и прогнозов и лабораторий диагностики и прогнозов. Кроме этих подразделений Государственной службы защиты растений, большое внимание фитосанитарной диагностике уделяют агрономы хозяйств, занимающиеся организацией профилактических и защитных мер.

В настоящее время планирование и организация защитных мероприятий базируются на научно обоснованной системе сбора, обработки, анализа и обобщения обширной и разносторонней информации, получившей название фитосанитарной.

Она характеризует:

- распространение вредных видов в агроценозах (заселяемые типы посевов и насаждений, других сельскохозяйственных угодий);

- плотность заселения их вредителями или интенсивность развития болезней, фенологию;

- соотношение возрастных групп, фаз развития, полов и морфофизиологическое состояние популяций;

- интенсивность размножения и выживаемость;

- фенологию и состояние посевов и насаждений;

- распространение паразитов, хищников, патогенов вредителей и антагонистов возбудителей заболеваний растений;

- распространение и развитие сорной растительности;

- своевременность и качество проведенных агротехнических мероприятий;

- особенности погоды сезона или отдельных его периодов по всем показателям, доступным для количественных оценок;

- объемы, технологию проведенных профилактических и защитных мероприятий, их эффективность.

Предупреждение отрицательного влияния вредных организмов на продуктивность посевов при использовании профилактических мер стало основным содержанием защиты растений. От полноты выявления фитосанитарной обстановки, достаточной заблаговременности прогноза ее вероятного состояния в будущем зависит возможность использования эффективных профилактических мер.

Фитосанитарная диагностика для реализации стоящих перед нею задач использует экологические методы. Она стала составной и наиболее разработанной частью экологического мониторинга. В разработке методических и технологических вопросов, системы синтеза получаемой информации и принятия решений она опирается на общебиологические закономерности, данные физиологии и кибернетики, комплекса агрономических дисциплин, метеорологии, статистики и экономики сельскохозяйственного производства. Автоматизация сбора, накопления и обработки информации проводится на основе использования современных технических решений, математического моделирования динамических процессов, ЭВМ, современных средств связи и организационного обеспечения их применения.

Для фитосанитарной диагностики используется информация, собираемая государственной и внутрихозяйственной службой защиты растений, гидрометеорологической сетью и отчасти научными учреждениями. Сбор первичных данных представляет наиболее трудоемкую и дорогостоящую часть фитосанитарной диагностики. Планирование этой работы и методы сбора всех видов информации опираются на теоретические представления о закономерностях пространственного распределения и временной последовательности изменения всех учитываемых явлений, факторах (причинах), определяющих их динамику. При этом принимается во внимание, что каждому виду свойственны своя специфика изменчивости заселения посевов и других сельскохозяйственных угодий по сезонам и годам, своеобразный характер размещения на заселенной площади в зависимости от уровня численности вредителей или интенсивности развития болезней.

Все основные учитываемые показатели фитосанитарного состояния посевов и насаждений зависят от экологических условий в прошедшие сезоны и в настоящее время и включаются в общее содержание информации, характеризующей фитосанитарную ситуацию. Их значение, особенно для прогностических решений, повышается по мере углубления теоретических представлений о зависимости распространения, фенологии, экономического значения вредных видов, от состояния определенных экологических факторов и механизмов проявления их влияния на эти процессы.

При организации сбора информации руководствуются четырьмя принципами: 1) собирать только те данные, которые необходимы для решения задач, стоящих перед фитосанитарной диагностикой; 2) собирать их в таком количестве, которое позволяет с допустимой полнотой и точностью охарактеризовать наблюдаемые (учитываемые) явления в строго определенные сроки, важные для принятия своевременных решений; 3) использовать такие методы и технологию, которые требуют наименьших затрат труда и средств; 4) обеспечить сопоставимость данных в пространстве, по годам и сезонам за счет использования одинаковых методов их получения.

Все эти положения определяли необходимость организации соответствующих исследований. Это значительно расширило круг научных учреждений, участвовавших в данной работе. На этом этапе наряду с

вышеупомянутыми учеными в послевоенный период большой вклад в разработку методов фитосанитарной диагностики, внесли, помимо специалистов Всесоюзного института защиты растений (ВРИЗР), сотрудники республиканских институтов защиты растений, отраслевых всесоюзных и республиканских институтов, преподаватели университетов и сельскохозяйственных вузов, ученые институтов биологического профиля Академии наук СССР и академий союзных республик.

Средний размер потребностей в средствах защиты растений для региона и страны определяют в результате обработки многолетних материалов о распространении вредных видов и причиняемого ими вреда отдельным культурам.

Получение нужной информации для организации эффективной защиты растений требует больших затрат труда и средств на проведение обследований посевов, насаждений и других сельскохозяйственных угодий, сбор и обработку данных, составление рекомендаций и их рассылку по назначению. Поэтому, когда возникла потребность в оценке фитосанитарной обстановки для отдельных регионов и страны в целом, с самого начала было признано целесообразным ее определять на основе прогнозов с годичной или сезонной заблаговременностью. Именно обоснованию методов решения этой задачи были подчинены соответствующие программы исследований.

Начиная с 1957 г., ежегодно разрабатывается прогноз распространения главных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур для СССР и союзных: республик. На основании этих прогнозов в областях, краях и автономных республиках станции защиты растений разрабатывают рекомендации по защите растений на предстоящий сезон, которые рассылаются во все хозяйства. В них указываются ожидаемый уровень распространения каждого вредного вида на определенных культурах и необходимые защитные меры.

Радикально обновлены системы земледелия, в которых большое внимание уделяется подбору сортов с высокой продуктивностью, использованию противоэрозийных систем обработки почвы, программированию урожаев, рациональному использованию удобрений и средств защиты посевов от вредных организмов.

В соответствии с этим повышается значение прогнозов для обеспечения рационального планирования и организации работ по защите растений. В частности, возникла необходимость разработки прогнозов на многолетний период как основы для создания систем защиты растений при программировании урожаев и использования индустриальной технологии выращивания культур. На основании таких прогнозов определяется перечень мероприятий, входящих в эту технологию, и последовательность их осуществления. Однако реальная потребность в них и сроки применения ежегодно уточняются с учетом складывающейся экологической обстановки, состояния посевов и насаждений. Для этого необходимо обеспечить своевременное получение соответствующей информации по всей посевной площади, быструю ее обработку и принятие решений. В этой связи

потребовались использование автоматизированных и дистанционных методов сбора данных и обработка их с помощью ЭВМ. Автоматизация стала необходимой также для разработки прогнозов, обосновывающих планирование мероприятий по защите растений. Всестороннее научное обоснование методов автоматизации оценки фитосанитарной обстановки и ее прогноза, внедрение в практику получаемых результатов стали основным содержанием разработки проблемы прогнозов на современном этапе.

2. Прогноз распространения вредителей и болезней с.-х. культур – основа планирования защиты растений.

Защита растений от вредных организмов стала обязательным элементом технологии современного интенсивного сельскохозяйственного производства. Планирование и организация ее применения в масштабах хозяйства, региона и страны, рациональное сочетание защитных приемов с системой оптимизации агрофона за счет агротехнических и организационно-хозяйственных мер опираются на разностороннюю информацию.

С целью получения необходимой информации организованы:

- сбор и обработка данных, характеризующих видовой состав, распространение и развитие вредных организмов;
- развитие и состояние посевов и насаждений;
- экологическую обстановку, определяющую взаимоотношения вредных и полезных организмов с культурными растениями;
- проводимые профилактические и защитные меры, их эффективность.

От полноты и своевременности этой информации зависит возможность принятия правильных решений и мер по обеспечению оптимальной фитосанитарной обстановки для получения стабильных урожаев всех культур.

Вся деятельность, связанная с получением и оценкой охарактеризованной информации, получила название фитосанитарной диагностики. При обработке собираемых данных не только определяется сложившаяся обстановка, но и прогнозируется ее изменение в предстоящих сезонах и даже в многолетнем плане. Это обеспечивает профилактическую направленность всех решений по планированию и организации защиты растений от вредителей и болезней.

2.1 Два уровня прогноза

Во всех странах сложилось два уровня информативного обеспечения интенсивной защиты растений. Первый уровень — выявление тех вредных видов, против которых потребуются организация защитных мер в данном сезоне в масштабах конкретного региона или всего государства. Эти данные получают в результате систематического проведения выборочных обследований, и они служат главной предпосылкой планирования защитных

мероприятий на сезон. Второй уровень — это определение в каждом хозяйстве фактического распространения и фенологии тех видов, которые могут представлять опасность для посевов и насаждений. С этой целью обследованиями охватывают все площади, где вероятно в данном сезоне проявление вреда этих объектов. Первый уровень за рубежом получил название государственного надзора за распространением вредных организмов, а второй — определения времени и места проведения защитных мер, или сигнализации.

2.2. Прогнозы фитосанитарной обстановки в регионах и стране

С целью характеристики ожидаемого изменения распространения и экономического значения отдельных вредных видов или их комплексов используют три вида прогнозов: многолетние, долгосрочные и краткосрочные. Каждый из них имеет специфическое назначение. В совокупности они обеспечивают заблаговременность и профилактическую направленность планирования и организации работ по защите растений в стране и каждом регионе.

Многолетние прогнозы характеризуют: 1) сложившийся средний уровень экономического значения отдельных вредных видов или их комплексов на каждой культуре в регионе и стране в целом, а также диапазон и вероятную частоту отклонений от этого среднего уровня по годам; 2) вероятное изменение всех отмеченных показателей в будущем в связи с перспективами развития специализации и интенсификации сельскохозяйственного производства и его преобразующего воздействия на экологическую обстановку (для некоторых вредных объектов приходится также учитывать циклическую многолетнюю изменчивость активности солнечной радиации как фактора, способного влиять на их распространение и развитие).

Многолетние прогнозы разрабатывают научные учреждения на срок не менее пяти лет, чаще на более продолжительный отрезок времени. Они предназначены для обоснования программ научной работы, планирования объемов производства средств защиты растений, их обновления и совершенствования с учетом возможностей, открываемых ходом технического прогресса, планирования подготовки кадров, совершенствования структуры службы защиты растений в стране. В тех случаях, когда планируемые преобразования сельскохозяйственного производства могут вызвать значительное усиление вредоносности отдельных видов, намечаются пути предотвращения этих тенденций за счет обоснования новых приемов защиты растений или внесения необходимых коррективов в технологию выращивания культуры. Таким образом, многолетние прогнозы становятся базой для совершенствования теории и технологии защиты растений.

Долгосрочные прогнозы разрабатывают на предстоящий год или сезон. Они характеризуют применительно к отдельным регионам ожидаемое стациональное распределение вредных видов (заселяемы сельскохозяйственные угодья, типы посевов, сроки их заселения), плотность поселений вредителей и интенсивность развития болезней, вероятную интенсивность размножения, темпы развития, выживаемость, вредоносность. Все эти показатели характеризуются в сравнении с предыдущим годом (сезоном) или со средними уровнями, типичными для региона. Их выражают в виде количественных и отчасти качественных оценок.

Долгосрочные прогнозы разрабатывают научные учреждения совместно с оперативной службой защиты растений. Они служат для организации профилактических мероприятий, текущего планирования объемов защитных работ, затрат материально-технических и трудовых ресурсов на их проведение.

Прогнозы на сезон разрабатывают в основном станции защиты растений для наиболее динамичных в своем распространении вредных видов, особенно болезней, способных вызвать эпифитотии. В отношении таких объектов на год вперед составляется только фоновый прогноз, характеризующий тенденцию динамики их распространения в общих чертах, а для планирования защитных мер разрабатывают сезонные прогнозы.

Краткосрочные прогнозы составляют на срок от нескольких дней до месяца для быстро распространяющихся вредителей и болезней. По отношению к долгосрочным прогнозам они являются уточняющими и планомерно используются для этих объектов. Их разрабатывают также при возникновении в регионе непредвиденной экологической обстановки, вызванной значительными отклонениями от нормы погодных условий, отражающихся на сроках и качестве агротехнических мероприятий (сроках посева, уборки урожая, подъема зяби и др.).

На основе краткосрочных прогнозов могут включаться в план дополнительные защитные меры или исключаться из плана оказавшиеся ненужными при сложившейся экологической обстановке.

Краткосрочные прогнозы обычно разрабатывают специалисты оперативной службы защиты растений, а в исключительных случаях – научные учреждения.

2.3. Прогнозы, предназначенные для организации профилактической защиты растений в хозяйствах

Для рациональной организации профилактической защиты растений в хозяйстве важно знать, прежде всего, ожидаемый уровень распространения отдельных видов вредных организмов. Эта информация содержится в многолетних, долгосрочных и краткосрочных прогнозах. С учетом ее планомерно используется ряд агротехнических и профилактических защитных мер (предпосевная обработка семян фунгицидами и инсектицидами, искореняющие обработки в садах и др.), которые необходимы при любом уровне распространения вредного вида в данном году. Все приемы обработок

посевов и насаждений в период их вегетации могут быть эффективными и рентабельными только с учетом реально складывающейся фенологии и вредоносности отдельных видов, фенологии и состояния посевов (насаждений), определяющих возможности компенсации причиняемых им повреждений. Только совокупный анализ этих данных применительно к каждому посеву и насаждению позволяет определить целесообразность и сроки проведения защитных мер. При этом учитывают, что фенология вредных объектов и защищаемых растений перестраивается сравнительно быстро. Это определяет срочность и, по возможности, заблаговременность получения необходимых данных. В итоге профилактическая защита вегетирующих посевов и насаждений, выбор сроков и определение места проведения защитных мер опираются на фенологический прогноз и прогноз вредоносности. Они определяют фенологию вредного объекта и защищаемых растений; вероятную вредоносность объекта и возможность растений компенсировать причиняемый им вред; плотность заселения посевов вредителями (интенсивность развития болезни); наличие энтомофагов или антагонистов вредных патогенов. Все эти прогнозы разрабатываются государственной службой защиты растений по методикам, подготовленным научными учреждениями.

Фенологические прогнозы определяют дату наступления фенологических явлений – этапов онтогенеза у вредных организмов и защищаемых растений, а также вероятный темп их смены в сложившихся экологических условиях. Их разрабатывают на период, не превышающий продолжительность одной генерации, фазы развития посева (насаждения), или календарно на срок до одного месяца.

Фенологические прогнозы служат основой для определения потенциальной вредоносности отдельных видов в сложившихся экологических условиях и установления оптимальных сроков проведения защитных мер.

Прогноз вредоносности предназначен для определения ожидаемого уровня потерь урожая и установления на этом основании экономической целесообразности защитных мер с учетом затрат на их проведение. Такой прогноз для каждого заселенного вредным видом посева или насаждения становится необходимым, когда по фенологическим показателям наступают сроки проведения защитных мер.

При стандартном оптимальном агрофоне вредоносность вида зависит от определенного сочетания его фенологии с фенологией повреждаемого растения. Это принимается во внимание при определении сроков проведения защитных мер. Однако этого недостаточно для организации их применения. Требуется для каждого посева и насаждения прогноз фактического вреда. Решение этой задачи должно учитывать два обстоятельства.

Первое — определение допустимых потерь при сложившейся урожайности культуры, ее экономического значения и стоимости защитных мер. Опыт показывает, что нельзя допускать потери, превышающие 3—5% валового сбора урожая.

Второе — определение той плотности заселения посева (насаждения) вредителем или интенсивности развития болезни, при которой потери выше допустимого уровня. В настоящее время для большинства вредителей разработаны экономические пороги вредоносности, позволяющие определить целесообразность защитных мер, а для болезней — методы учета скрытых и явных потерь урожая в зависимости от интенсивности развития. Все эти показатели имеют два уровня — минимальный и максимальный. По существу это обобщенный прогноз вредоносности вида в регионе или стране с учетом ее вероятной изменчивости в зависимости от экологической обстановки.

При экологически благоприятной для растений обстановке порог вредоносности повышают, а при неблагоприятной — снижают.

Изменчивость по регионам, годам и сезонам показателей экономических порогов вредоносности зависит от типа наносимого повреждения, времени его нанесения и компенсаторных возможностей растений. Наибольшая изменчивость этих показателей отмечается для форм, повреждающих листья. У них в больших пределах колеблется по фазам развития и генерациям способность уничтожить сформировавшуюся массу листьев, а у растений — компенсаторные возможности.

При повреждении растений в фазе завершения их вегетации (образование семян, плодов, клубней, початков, корнеплодов) амплитуда изменчивости их поедаемости резко снижается, а компенсаторные возможности растений оказываются незначительными.

Поэтому для листогрызущих вредителей экономические пороги вредоносности могут по своим крайним показателям различаться в 3—5 раз, а для форм, повреждающих семена, не более чем в 2 раза. При разработке рекомендаций по использованию экономических порогов вредоносности одновременно обосновываются критерии для их уточнения с учетом складывающейся экологической обстановки в данном сезоне.

Для экстренного оповещения хозяйств о рекомендуемых сроках проведения защитных мер против конкретного вредного вида или комплекса видов, о сложившихся в данном сезоне экономических порогах вредоносности Государственной службой защиты растений проводится сигнализация. Далее хозяйствам предстоит определить, какие поля и насаждения подлежат обработке. Для этого необходимо выявить фактическую заселенность каждого посева (насаждения) вредным видом и степень распространения в нем его энтомофагов и патогенов. Защитные меры проводятся с учетом рекомендованных экономических порогов вредоносности, а выявление энтомофагов и патогенов вредителей зачастую представляет возможность воздержаться от обработок даже тех посевов, где уровень заселенности вредным видом выше порогового.