

## ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ФИТОФАГОВ, ПАТОГЕНОВ И СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ (МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

К.С. Артохин<sup>1</sup>, В.Г. Иващенко<sup>2</sup>

ООО “Агролига”, Ростов-на-Дону<sup>1</sup>

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург<sup>2</sup>

Диагностика лежит в основе всех основных этапов алгоритма защиты растений (ЗР) и, в конечном счете, сам успех реализации принятых мер в значительной степени зависит от правильного определения видов фитофагов, патогенов и сорных растений. Многолетние исследования показали, что некоторые вопросы диагностики в ЗР на методическом уровне недостаточно отработаны, требуют обновления и пересмотра. Современные диагностические системы фитофагов часто построены на основе уже свершившихся повреждений (минуя стадию личинки, когда еще не нанесен вред) или по описаниям взрослых сорных растений (а не по их семядолям и маленьким розеткам), что не отвечает целям ранней диагностики и принятию своевременных решений в ЗР. Многочисленные определители фитофагов по повреждениям, а патогенов по поражениям содержат их описания в конце периода нанесения вреда кукурузе. Поскольку зональные комплексы вредных видов включают в большинстве регионов возделывания кукурузы возбудителей головни, болезней фузариозной этиологии и фитофагов (преимущественно проволочников, шведских мух, кукурузного мотылька и хлопковую совку), принцип мониторинга, основанный на данных одновременного учета взаимосвязей (повреждение – заболевание) имеет и прогностическую ценность – для расчета сдерживания численности популяций вредителей, для уменьшения наносимого ими вреда, уровня развития ряда болезней. Кроме установления видовой принадлежности, необходим учет пато-, и морфогенеза болезней (явную форму или латентное течение), их моно-, (пыльная и пузырчатая головня) и полицикличность (ржавчина, гельминтоспориозы), наличие или отсутствие возможности учета динамики болезни в полевых условиях, особенности расчетов ЭПВ. Их алгоритм в тринарных системах изучен недостаточно: многие межпопуляционные связи фитофагов и патогенов трактуются сходно: на фоне преодоления у кукурузы устойчивости к проникновению в растения, и фоне её сохранения (избегания повреждений). Это определяет актуальность более углубленных исследований взаимоотношений в консортных системах с целью выявления первопричин патологий и их профилактики. Необходимо поднять статус диагностики как одну из основных профессиональных компетенций в ЗР и создавать новые определители (в том числе с современной номенклатурой) и справочники, сочетающие классическую достоверность и современную наглядность.

**Ключевые слова:** кукуруза, фитофаги, патогены, сорные растения, мониторинг, диагностика, защита растений.

Поступила в редакцию: 29.08.2018

Принята к печати: 20.11.2018

Одним из основных принципов защиты растений является принцип приоритета диагностики, который в неявном виде присутствует во всей литературе по защите растений, но в явном виде сформулирован только в ряде недавних публикаций [Артохин, 2013, 2016, 2017]. Процедура защиты растений, как алгоритм конкретных действий, состоит из нескольких этапов: 1 – оценка ситуации на полях – диагностика и мониторинг вредных объектов; 2 – сравнение ситуации в агроценозе с критерием (ЭПВ) и принятие решения о назначении или отмене защитных мер; 3 – выбор методов (адекватный гербицид или агротехнический метод) для решения проблемы и оценка экологических рисков их применения; 4 – реализация (технологическое воплощение) принятых решений. Все ЭПВ сорняков вредителей и болезней видоспецифичны [Алехин 2016, Артохин 2016; Спиридонов, 2013]. Выбор адекватных препаратов в конкретных технологиях также видоспецифичен [Шпаар, 2012; Артохин, 2016]. Поэтому диагностика лежит в основе всех основных этапов процедуры (алгоритма) защиты растений и, в конечном счете, сам успех реализации защитных мер в значительной степени зависит от правильного определения видов.

Диагностика наиболее сложная часть мониторинга. В реальной практике каждый агроном проводит диагностику вредных объектов самостоятельно на основе доступных в текущее время определителей, атласов, справочников и т.д. Априори предполагается, что специалист всегда

ставит правильный диагноз, что далеко не так. Первый вопрос, с которым сталкивается агроном в поле при встрече с насекомыми, это постановка предварительного диагноза о полезности или вредности вида. Уже на этом этапе диагностики нередко ошибки [Копанева, 1981; Артохин 2013]. По нашим данным многие агрономы (и не только) путают фитофагов и энтомофагов, четко определяя только несколько основных видов уровня-разряда черепашки. Более 50% ошибок практиков отмечено нами в диагностике гусениц и ложногусениц, долгоносиков, а в определении природных популяций энтомофагов ошибки достигают 90% и более.

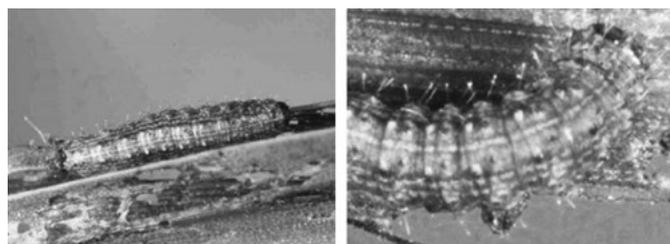
Долгое время считалось, что вопросы диагностики в ЗР на методическом уровне давно отработаны и не требуют обновления и пересмотра, а только переиздания. С нашей точки зрения, почти во всех старых классических изданиях в полной мере реализовывался или замечательный академический подход, когда правильные для энтомологии описания насекомых из энтомологических книг автоматически и без учета особенностей защиты растений переносились в книги прикладного характера [Справочник, 1979; Космачевский, 1958], или реализовывался патолого-анатомический подход, который позволял агрономам достаточно легко в большинстве случаев поставить точный диагноз объектов по уже свершившимся повреждениям и поражениям. Например, определители: Осмоловский, [1976], монографии [Немлиенко, 1957; Грушка,

1965; Боровская, Матичук, 1988; Ullstrup, 1977 и др.], но не всегда гарантировал наименьшее предотвращение потерь от вредных организмов.

В результате многолетних исследований мы пришли к выводу, что многие неудачи в защите кукурузы связаны с отсутствием своевременной диагностики и правильной стратегии защиты. Современные диагностические системы вредных организмов часто построены или на основе уже свершившихся повреждений (многочисленные определители по повреждениям), или на описании самих вредных объектов в конце периода нанесения вреда, что не всегда отвечает задачам ЗР.

Для насекомых наиболее ярко такое несоответствие запоздалых диагнозов и задач ЗР по предотвращению потерь урожая проявляется в описании гусениц (и в их определительных таблицах), когда описываются взрослые гусеницы, уже нанесшие вред, дополненное фото взрослой гусеницы озимой совки.

Классическое описание гусеницы озимой совки следующее: гусеница 4.0–5.0 см. тело гладкое (голое) с жирным блеском, окраска тела землисто-серая, голова рыжеватая [Вредители..., 1987]. Такое описание для диагностики имеет место во всех определителях и справочниках по защите растений и приводит к поиску агрономом (прогнозистом и научным сотрудником) в поле именно такой большой гусеницы, уже нанесшей вред, хотя цель ЗР состоит в предотвращении ущерба путем защиты до, или в начале нанесения вреда гусеницами младших возрастов, размером всего в несколько мм, окраска тела тусклая светло буроватого цвета. Тело покрыто относительно крупными булавовидными щетинками, голова темная. Никто из сотен протестированных агрономов не знает этих признаков у самого обычного многоядного вредителя. Аналогичные проблемы возникают при диагностике хлопковой совки (ХС), кукурузного стеблевого мотылька (КСМ), лугового мотылька (ЛМ) и других основных вредителей кукурузы на ранних этапах онтогенеза вредителей (рис. 1).



Гусеница второго возраста

Булавовидные щетинки гусениц второго возраста

Рисунок 1. Морфологические особенности гусениц младших возрастов озимой совки

Общим для гусениц младших возрастов ХС, КСМ и ЛМ являются незначительные размеры (обычно от 1 до 8 мм), все они бледные и полупрозрачные без характерного рисунка покровов взрослой гусеницы (по которому привыкли ориентироваться агрономы). Но только на основании этих общих признаков причислять всех гусениц на полях к вредителям нельзя. В агроценозах, в том числе и кукурузы, много полезных гусениц среди совок (например, амброзиевая, вьюнковая), огневков и молей [Артохин, 2017].

Поэтому практикам (и не только) нужно уметь различать виды прежде всего на основе мелких диагности-

ческих (морфологических) признаков [Копанева 1981; Артохин, 2017]. За период научно- консультационной деятельности приходилось не раз останавливать инсектицидные обработки, направленные против полезных гусениц.

Высокая биологическая эффективность разрешенных для применения препаратов, наряду с кратковременностью периода токсического действия, ставит задачу определения оптимальных сроков обработок в наиболее уязвимые для вредителей сроки, с учётом их влияния на полезную энтомофауну. Многие неудачи в борьбе с вредителями, возбудителями болезней, сорными растениями практики часто списывают на некачественные препараты, тогда как стандартной ошибкой, которая становится причиной недостаточной эффективности, является неверное определение сроков применения инсектицидов. Например, в Адыгее при обработках посевов кукурузы с преобладанием у хлопковой совки гусениц средних и старших возрастов эффективность проводимых мероприятий снижалась на 30–65% [Обзор, 2012]. Агрономы часто не желают признавать этот недостаток в своей работе, и, фактически, большинство из них борются с личинками старших возрастов (когда предотвратить нанесенный вред уже невозможно), и чаще предъявляют претензии только к недостаточной эффективности средств ЗР. В качестве примера приводим определение срока обработки против гусениц совок (и др. чешуекрылых), диагностика которых начинается ещё раньше и связана с краткосрочным прогнозом по оперативному анализу степени зрелости яиц, то есть готовности к их откладке. Это требует регулярного обследования полей, начиная с имаго, и анализа яиц.

По состоянию зрелости яиц в яйцевых трубках самки (определяется при вскрытии или раздавливании брюшка) можно прогнозировать сроки откладки яиц на кормовые растения. Незрелые яйца выдавливаются нажатием пальцем на брюшко самки в виде сплошной недифференцированной массы. Зрелые яйца вполне дифференцированы. При наличии зрелых яиц следует ожидать их откладки в ближайшие дни, а примерно через 7–10 дней (при оптимальных погодных условиях) – отрождения гусениц совок. К этому сроку и прогнозируется наиболее эффективная обработка против гусениц младших возрастов. Аналогичные процедуры можно проводить и с огневками, в частности, с луговым мотыльком. Так, если яйца лугового мотылька еще молочно- перламутровые, то отрождение можно ожидать через неделю, а если они буреют, то через день-два, что и будет ориентиром для оптимального применения инсектицидов. Обработка по гусеницам 1 и 2 возраста наиболее эффективная и менее затратная, несмотря на это феромонными ловушек мало кто пользуется.

Общих оптимальных сроков обработок для всего хозяйства или региона в практической работе не бывает. Их наступление определяется конкретно для каждого поля, с учетом фенологии вредителя и культуры, что зависит от сроков сева, группы спелости гибрида и особенностей технологии выращивания. Общая схема оптимальных сроков применения различных средств защиты растений против совок, огневков и насекомых с неполным превращением приведена на рис. 2. Использование её на практике обеспечивает высокую эффективность применения средств защиты растений.

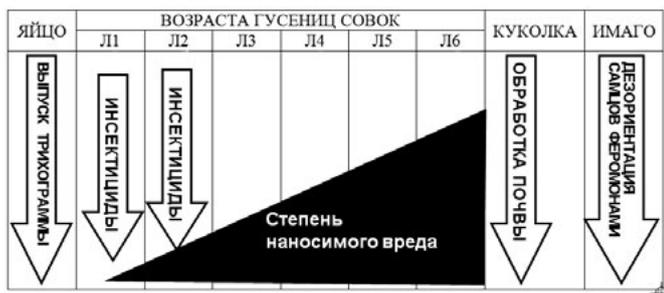


Рисунок 2. Сроки оптимального применения средств защиты растений против совок

Точная видовая (фазовая и возрастная) диагностика имеет важное значение для всех групп вредных организмов. И в то же время эти видовые особенности насекомых мало кто учитывает в реальной практике. Например, у разных видов проволочников и ложнопроволочников есть особенности в биологии, определяющие их реакцию (различную смертность) по отношению к разным пестицидам и разным агротехническим методам. Все эти тонкости давно известны [Васильев, 1987], но успешно забыты на современном этапе. В отдельных случаях (кукурузная чернотелка) диагноз и мониторинг ведут даже не по той стадии развития, которую следует контролировать прежде всего (личинки), а по имаго, и ЭПВ приводят для имаго. И агрономы ищут имаго, а не опасных личинок ложнопроволочника.

В академическом описании сорных растений (СР) отмечается аналогичный подход. Примером может быть Агроатлас (2003–2009) – популярный интернет-ресурс, в котором, к сожалению, есть описания только взрослых растений. Агроному же надо уметь определять виды прежде всего по семядолям и маленьким розеткам. На стадии развития семядоли или розетки не всегда правильно диагностируются даже уровень семейства, например, агрономы часто путают розетки бодяка (сем. Астровые) и кривоцветка (сем. Бурачниковые), подмаренника (сем. Мареновые) и песчанки (сем. Гвоздичные). Неправильное определение вида может приводить к защите от сорного растения (песчанки), не являющегося вредоносным. Аналогичная ситуация возникает при подборе адекватного гербицида: сульфонилмочевины – эффективные против бодяка, малоэффективны против кривоцветка. Такие ошибки случаются часто [Артохин, 2016]. Отсюда следуют ошибки в выборе препаратов, в их влиянии на эффективность защиты, урожайность и экономику хозяйства в целом.

Правильное определение видов сорных растений является основным ключом при выборе адекватного гербицида на основе таблиц по спектру действия препаратов. Такие таблицы содержат, как правило, региональный список СР со своим списком доминирующих вредоносных видов. Потом подбирают гербициды под конкретные виды СР, а не под их экологические группы. Например, к экологической группе многолетних корнеотпрысковых СР относятся и бодяк, и вьюнок, но если первый вполне успешно контролируют гербициды (секатор, Гранстар) из группы сульфонилмочевин, то применение их против вьюнка малоэффективно. В экологическую группу однолетних яровых входит большое количество СР (горчица, шалфей, щирица, амброзия, марь, канатник). И если горчица или щирица в кукурузе контролируется успешно препаратами на основе 2,4 Д, то шалфей растопыренный

– нет. Таких примеров предостаточно. В современный период гербицидной практики борьбы с СР неоднозначным является регистрация и представление информации о них в сводных таблицах. Так, в статьях, обзорах распространения и другой информация о сорных растениях (в отличие от вредителей и возбудителей болезней) приводится не по конкретным видам, а в сводном виде по их экологическим группам сорных растений. Вероятно, в эпоху агротехнического метода борьбы с сорняками и было целесообразно анализировать сорняки по группам, которые соответствовали прежним подходам в системе механической обработки почвы. Возможно, такая информация востребована и сейчас для статистического анализа, но для практической работы агронома более важным является знание о конкретных видах сорных растений на его полях, где на основе их численности реализуется алгоритм интегрированной защиты растений (ИЗР).

Некоторыми специалистами практикуется также компьютерное распознавание видов сорных растений по фотоизображению. Однако общая картинка не всегда достаточна для точного определения вида в такого рода диагностикмах. Причем нужно в лупу или бинокляр рассматривать мелкие детали многих видов СР и уметь их анализировать. Так, только по наличию якоревидных волосков, которые видны лишь в лупу с большим увеличением, можно диагностировать на ранних фазах Горлюху румяновидную (*Helminthotheca echioides*) из сем. сложноцветные, которая является проблемой в диагностике и применении гербицидов на кукурузе в Ставропольском крае. Точно определить вид на ранних фазах развития растений часто позволяет характер опушения листьев.

Применение даже самых современных и дорогих гербицидов на основе ДВ пироксулам при ошибке в определении вида СР может и не решить злаковую проблему. Например, в случае засорения посева эгилопом цилиндрическим (*Aëgilops cylindrica*) применение будет не эффективно, а этих же гербицидов против мышей или просянки обеспечит технический эффект, но экономически такое решение будет избыточным. Мышей и просянку – обычные злаковые сорняки в посевах кукурузы, можно контролировать и более дешевыми гербицидами на основе ДВ никосульфурон, римсульфурон и др.

В практике ранней диагностики (семядоли и маленькие розетки) часто помогают и органолептические методы, которые обычно забывают приводить в современных изданиях. Так, специфический запах горчицы у многих видов семейства крестоцветных или шалфея у губоцветных, позволяет агроному легко провести диагностику непосредственно на поле. Можно также использовать вкус растений или цвет сока на изломе листа или стебля. Нелишней будет сверка и подтверждение правильности определения вредных объектов у ведущих специалистов, а также наличие эталонных коллекций и гербариев. В целом от правильности диагностики видов СР зависит адекватный выбор гербицида и оптимизация затрат.

Для грамотного внесения почвенных гербицидов необходимо проводить анализ видового состава и запаса семян СР (и картировать поля). При этом надо учитывать, что такие крупносемянные однолетние СР как дурнишник, канатник и др. не контролируются почвенными гербицидами.

Многие ошибки в применении гербицидов на кукурузе связаны с разными толкованиями в диагностике фаз развития культуры. Общепринятым считается начало применения гербицидов в фазе 3 листа [Шпаар, 2012]. Но посмотрев в каталог пестицидов 2017 г. или региональные издания по земледелию или ЗР мы увидим рекомендации по применению гербицидов на кукурузе начиная с фазы 2-х листьев, даже гормональных препаратов с дикамбой, что чревато проблемами для урожая.

Этот вопрос в основном методологического характера. Одно и то же состояние фазового развития культуры в разных системах исчисления-координат обозначается по-разному, причем регистрирует препараты каждая фирма в соответствии со своим толкованием фаз развития. Например, в каталоге пестицидов, фирма Пионер Дюпон регистрирует смесевые гербициды с дикамбой с фазы 2-х листьев. Аналогично поступают и отечественные фирмы (особо не задумываясь об отличиях в системах диагностики фаз принятых в разных странах). Если агроном, привыкший пользоваться российскими шкалами фаз развития или международной шкалой ВВСН [Шпаар, 2012] видит 2 листа на кукурузе и начинает применять гербицид, то следствием будет сильная фитотоксичность и значительное снижение урожая. А дело в том, что по системе Пионер Дюпон считаются не листья (которых на растении кукурузы визуально больше), а сформировавшиеся воротнички над влагалищем листа [Эндикот, 2016]. При этом отправная точка для начала работ с гербицидами – фаза 3 листа по ВВСН практически совпадает с фазой 2 листа по системе Пионер Дюпон. На более поздних фазах разрыв между количеством листьев одной и той же фазы развития кукурузы может быть еще большим. В фазе 3 листа по системе Пионер Дюпон видимых листьев может быть 5–6 и больше. Ни в каталоге по пестицидам, ни в справочниках по гербицидам и технологиям выращивания кукурузы комментариев и пояснений по различию диагнозов фаз культуры нет.

Интенсификация и специализация сельскохозяйственного производства привела к ломке многих традиционных методов возделывания кукурузы, структуры севооборотов, способов обработки почвы, густоты посева, что привело к повышению влажности в посевах, лучшей репродукции и накоплению патогенной биоты (и вследствие формирования резистентности к средствам защиты), к изменению соотношения возбудителей болезней в структуре комплексов патогенов. При этом наиболее трудной является ранняя диагностика болезней. Точная диагностика патогенов – сложная и многоступенчатая процедура. Как правило, практики ограничиваются первым этапом визуальной оценки симптомов. На этом этапе совершается много ошибок, поскольку признаки очень переменчивы и часто схожи с воздействием других факторов (дефицит питания, фитотоксичность и т.д.). Прогнозистам и научным сотрудникам нередко приходится проводить все этапы диагностики, включая подтверждение предварительного визуального диагноза специальными микологическими методами, вплоть до молекулярных.

Разнообразие форм визуального проявления болезней кукурузы, размеров их возбудителей, форм спороношений, типов питания, их жизненных циклов, характера течения болезней, предполагает не только достаточную профес-

сиональную подготовку специалистов по оценке фитосанитарного состояния посевов, но также знание этиологии болезней, времени их проявления и скорости нарастания, в зависимости от устойчивости гибридов, экологических и антропогенных предрасполагающих факторов.

Число выявленных и идентифицированных ранее (до внедрения молекулярной диагностики) видов грибов на кукурузе и продуктах её переработки составляло 284 и 230 соответственно [Farr et al., 1989]. В современной России выявлено, по меньшей мере, 83 вида [Иващенко, 2015], причем наиболее широкую органотропную специализацию имеют *Ustilago maydis*, *Bipolaris maydis*, *B. sorokiniana* и *B. zeicola* (= *B. carbonum*), а статус опасных сохраняют в настоящее время 3 группы возбудителей, вызывающих: 1) пыльную и пузырчатую головню; 2) стеблевые гнили и болезни початков; 3) гельминтоспориозы листьев и ржавчину.

Как и при диагностике фитофагов, первым этапом процедуры ЗР является диагностика и мониторинг патогенов. Как отмечается в античном афоризме «хорошо распознается — хорошо и лечится. Хороший диагноз — хорошее лечение».

Алгоритм действий в ЗР от патогенов (сходный в ЗР от фитофагов) применим преимущественно к основным возбудителям болезней листьев (ржавчина, гельминтоспориозы, септориозы), их диагностика и динамика развития проходят под визуальным контролем специалиста, а в сопоставлении с критерием ЭПВ – до принятия решения о назначении и выборе мер защиты. Для них характерна ранняя прижизненная диагностика и возможность поддержания жизнеспособности растений до созревания и уборки урожая.

Показано [Пильщикова, 2013], что в последние десятилетия, с развитием молекулярных методов анализа, происходит постепенное вытеснение из практики классических подходов. Однако на пути практического использования молекулярных методов имеется целый ряд трудностей: главное — это цена, ограничивающая их широкое применение в условиях небогатых российских хозяйств.

В отношении потенциально опасных карантинных объектов (диплодиоз, бактериальный вилт) прогнозистам и научным работникам необходимо проводить несколько этапов диагностики, включая подтверждение предварительного визуального диагноза специальными микологическими методами, вплоть до молекулярных.

Необходимо отметить и так называемое «вытеснение» из памяти агрономов по защите растений методов безошибочной полевой диагностики головневых грибов, северного гельминтоспориоза, ржавчины и других возбудителей, не требующих даже традиционных лабораторных исследований, и что лаконично изложено в определителе М.К. Хохрякова с соавторами [2010]. Так, наиболее легко визуально распознаваемыми являются пыльная и пузырчатая головня кукурузы, отличающиеся крупными сорусами (вздутиями); у пузырчатой, например, до 15 см. Если возбудитель пыльной головни (*S. reilianum*) поражает початки и метелки, причем оберстки початков и проводящие сосуды в початках не поражаются; при поражении початков, метелка бесплодна. Возбудитель пузырчатой (*U. maydis*) поражает: 1) все надземные органы, в том числе все структуры початка. 2) при разламывании недозрелого желвака

(соруса) появляются капли воды; 3) формирование желвака и его разрастание предельно доступно наблюдателю, тогда как у пыльной протекает скрытно до цветения (при поражении метелок), или до восковой спелости (при поражении початков).

*S. reilianum* проникает через проростки и длительный период развивается в стебле и початках бессимптомно, к цветению проявляется карликовость растений (сильнее у самоопыленных линий), бесплодие метелок, а к созреванию – укорочение оберток и утолщение початков, содержащих телиоспоры возбудителя. При латентном течении болезни отсутствует динамика её нарастания для сопоставления с ЭПВ, что делает невозможным мониторинг и применение мер защиты, наибольшая эффективность которых доказана качеством протравливания семян и уровнем устойчивости гибридов. Для *S. reilianum* типична поздняя диагностика возбудителя и естественное сохранение жизнеспособности листьев и стеблей.

Проникновение *U. maydis* в растения происходит многократно, а последовательное проявление галлов в онтогенезе (с IV-V этапа органогенеза стебля по IX-X этап органогенеза початка (приведено по Куперман, 1977) на листьях, стеблях, метелках, початках связано преимущественно с раневыми инфекциями (после проникновения ШМ, КСМ, ХС) и возможностью развития гриба в меристемных тканях. Это определяет возможность диагностики одного или нескольких последовательно формирующихся в онтогенезе растений галлов, что обусловлено временем проникновения вредителей и коррелятивно связанного с этим ( $r = 0.82-0.98$ ,  $P_{0.05-0.01}$ ) инфицирования меристем, но приводит многих агрономов к ошибочной мысли об образовании возбудителем нескольких поколений телиоспор. Неверно воспринятая информация у Ф.Е. Немлиенко [1957] о том, что при искусственном заражении «гриб способен пройти за вегетацию до 3–4 пассажей», часто рассматривается как аксиома, особенно представителями торгующих пестицидами фирм, пришедших к необходимости обработок от головни в период цветения кукурузы, хотя повреждения початков КСМ и ХС и формирование галлов продолжается до созревания зерна и при перестое растений. При подсыхании оберток и их раскрытии обнаруживаются галлы *U. maydis* на нижних (часто поврежденных КСМ рудиментарных) початках, мониторинг которых ранее затруднен. Для *U. maydis* характерна сильная вариабельность вредоносности патогена и ЭПВ, обусловленные уровнем устойчивости гибрида.

Скрытое течение имеет цефалоспороз початков (возб. *Acremonium stictum* (W.Gams)), который диагностируется по почернению сосудистых пучков в основании стебля, что приводит к бесплодию початка (или початков на одном узле). Бесплодие початков отмечается и вследствие неопыления их рылец, объедаемых гусеницами хлопковой совки, или стерильности пыльцы при высокой температуре и сильной засухе.

К трудно распознаваемым в поле возбудителям, относится возбудитель бактериального вилта кукурузы *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith) Mergaert et al. Методы его выявления и идентификации проводятся согласно подготовленному на основе диагностического протокола ЕОКЗР РМ 7/60. 1, включая методы на основе ПЦР. Для установления точного диагноза необходимо использовать

не менее трех методов, основанных на разных биологических принципах [Методы выявления..., 2010].

Предварительная полевая диагностика возбудителей семенных инфекций, приводящих к гибели семян и проростков, к изреживанию посевов, проводится путем почвенных раскопок невзошедших семян, пораженных грибами родов *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Pythium* и др., представленных в цвете, времени и продолжительности проявления. Гибель проростков в процессе прорастания и после появления всходов это первый признак вилта, типичными симптомами которого являются размягчение и загнивание корней, мезокотила и основания стеблей. Бело-розовый налет служит индикатором гнили семян, вызываемых грибами рода *Fusarium* spp.; серо-зеленое плесневение – *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Botrytis*; темная плесень – *Cladosporium*, *Alternaria*, серый налет – *Nigrospora*, розовое плесневение – грибами родов *Trichothecium*, *Sporotrichum*. Оперативный мониторинг развития этих болезней невозможен, а предварительный – наиболее реален с начала цветения до созревания семян и при их послеуборочной обработке в процессе осуществления профилактических мер; биологической и химической защиты – в период формирования и созревания семян, способов обмолота с минимальным травмированием, и режимов сушки без снижения жизнеспособности. Это достигается в специальных семеноводческих технологиях, направленных на сохранение уровня гетерозиса гибридных семян F<sub>1</sub>, обеспечивающих защиту от повреждений вредителями, возбудителями болезней, а также щадящего обмолота при минимуме травмирования, режимов протравливания и хранения, контролируемых пооперационно [Югенхеймер, 1979], как, например, в ряде зарубежных семеноводческих фирм. Надежды некоторых производителей на компенсационные эффекты увеличенной нормы высева беспочвенны; уровень гетерозиса семян, несущих ряд прижизненных патологий всегда ниже, несмотря на благоприятное технологическое сопровождение роста и развития. Исключение из ГОСТа в России требований по уровню травмирования семян обеспечило значительные конкурентные преимущества зарубежным гибридам вытесняющим отечественные.

Для болезней фузариозной природы – гнили и увядания (семенная, почвенная и совместная инфекции) проявляющихся в период роста и развития в отставании роста и увядании, а также стеблевых гнилей (болезней стареющих растений) – в период созревания и перестоя, характерно проявление симптомов на фоне реализованной возбудителем (или совместно с вредителем) вредоносности. Причем, стеблевых гнилей как самостоятельных заболеваний, так и вследствие локальных раневых инфекций. Принятие решений о своевременной уборке менее устойчивых гибридов (без перестоя на корню) позволит сократить потери от ломкости растений, повреждения КСМ и ХС и развития болезней початков, в том числе – накопления микотоксинов [Урожай кукурузы в США...].

Известно, что интегрированная защита растений как стратегия совместного использования всех доступных форм сдерживания вредных видов (включая сортоустойчивость, агротехнический, химический, биологический и др. методы) с учетом естественного регулирования плотности его популяции; как система правил и действий, мо-

жет быть направлена против отдельного вида вредителя или возбудителя болезни, либо против их комплекса, когда она включает защитные меры против каждого вредоносного объекта. При такой системе правил и действий не учитываются (вследствие слабой изученности) многие консортные межпопуляционные связи фитофагов и патогенов; не в полной мере раскрывается их значимость в этиологии и диагностике болезней, в оценке комплексной вредоносности в тринарных паразитарных системах. Ежегодная встречаемость и стабильность в распределении раневых инфекций проявляется в возникновении пузырчатой головни, гнилей стеблей и початков. Причем если развитие головневых вздутий и фузариоза початков практически функционально связано с повреждением растений фитофагами [Иващенко, 1992], то возникновение стеблевых гнилей обусловлено как первично грибной инфекцией (семенной, проростковой), так и вследствие более поздней в онтогенезе растений колонизации грибами поврежденных органов.

Зональные комплексы вредных видов включают в большинстве регионов возделывания кукурузы на зерно группу головневых грибов, возбудителей болезней фузариозной этиологии и фитофагов, преимущественно проволочников, шведских мух и кукурузного мотылька. Произведение частот их встречаемости характеризует распространенность патогенных ассоциаций в выборке изучаемых образцов растений, служит основой мониторинга консументов и их ассоциаций второго трофического уровня (фитофаг или патоген, фитофаг+патоген, патоген+патоген). При этом численность вредителей в ассоциациях фитофаг+патоген выше допустимых ЭПВ значений должна регулироваться их хищниками и паразитами, что направлено не только против развития патологий грибной, бактериальной, вирусной природы и накопления микотоксинов, но и на уточнение прогнозов суммарной вредоносности, её расчетов.

Известно, что кукуруза – одна из немногих культур, имеющих необходимый уровень горизонтальной устойчивости к *P. sorghi*, *P. polysora*, *U. maydis* и сохраняемый до настоящего времени благодаря правильно выбранной ранее стратегии селекции. Согласно нашим данным (Иващенко, 2015), сходный тип неспецифической устойчивости проявляет кукуруза к *S. reilianum*, возбудителям стеблевых гнилей – *Fusarium spp.*, *M. phaseolina*, фузариоза початков – *Fusarium spp.* и др.

Таким образом, алгоритм конкретных действий в ЗР от возбудителей болезней листьев идентичен таковому к фитофагам, а от возбудителей семенных инфекций реализуется в процессе защиты кукурузы на участках гибридизации, где первично защищают початки от вредных организмов в процессе формирования початков, семян, их созревания и послепосевной обработки. В предпосевной период повторно оценивается состояние здоровья семян: травмирование, энергия прорастания, лабораторная

и полевая всхожесть. Для пыльной головни характерен длительный латентный период без очевидной динамики нарастания болезни, как и стеблевых гнилей, причем ЭПВ фузариозной стеблевой гнили и фузариоза початков не видоспецифичен, так как всегда вызывается комплексом видов.

Принцип мониторинга, основанный на данных учета комплексного показателя повреждение-заболевание имеет и прогностическую ценность – для расчета сдерживания численности популяций вредителей, для уменьшения наносимого ими вреда и связанного с этим уровня развития ряда болезней, качества урожая.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Необходимо поднять статус диагностики как одну из основных профессиональных компетенций в защите растений. Учитывать агрономов работать с морфологическими признаками и определителями, а не только с картинками общего вида и описаниями взрослых фаз фитофагов и энтомофагов. Чрезвычайно важно акцентировать защитные мероприятия на те стадии развития вредных организмов, в которых они еще не успели нанести вред; делать описания вредных объектов с личинками младших возрастов и сорных растений на начальных фазах развития и приводить эти описания в соответствии с целями ЗР; создавать новые определители (в том числе и с современной номенклатурой) и справочники, сочетающие классическую достоверность и современную наглядность. В регламентах применения СЗР необходимо использовать одну общепринятую систему для обозначения фаз развития кукурузы или давать комментарий к существующим разночтениям.

Ежегодная встречаемость и стабильность связей повреждаемости кукурузы фитофагами с развитием раневых инфекций ( $r = 0.82-0.98$ ,  $P_{05-0.01}$ ) обуславливает развитие пузырчатой головни, гнилей стеблей и початков, что позволяет использовать принцип мониторинга, основанный на данных учета сопряженных показателей (поврежденность – пораженность), с указанием первичных этиологических факторов и выбора наиболее целесообразных мер по их ограничению. Это имеет и прогностическую ценность – для расчета сдерживания численности популяций вредителей, для уменьшения наносимого ими вреда, и связанного с этим уровня развития ряда наиболее вредоносных болезней.

Ещё недостаточно изучены многие консортные межпопуляционные связи фитофагов и патогенов, хотя вредители в процессе питания лишают кукурузу устойчивости I типа – устойчивости к проникновению патогенов [Иващенко, 2009]. Не в полной мере раскрыта их значимость и использование в этиологии и диагностике болезней, в оценке комплексной вредоносности и выборе рациональных приемов защиты растений. Это определяет актуальность более углубленных исследований взаимоотношений в консортных системах с целью выявления первопричин патологий и их профилактики.

#### Библиографический список (References)

- Агроатлас полезных растений и вредных организмов: 2008. <http://www.agroatlas.ru>
- Алехин В.Т., Михайликова В.В., Михина Н.Г. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур. Справочник. М., 2016, 76 с.
- Артохин К.С. Вредители зерновых культур. М.: Печатный город. 2013. 532 с.
- Артохин К.С. Мониторинг сорняков для практиков // Защита и карантин растений, 2018, N2. С 8–13.
- Артохин К.С., Игнатова П.К. Сорные растения и меры борьбы с ними. Ростов на Дону, 2016. 468 с.
- Артохин К.С., Полтавский А.Н., Матов А.Ю., Щуров В.И. Совки вредители сельскохозяйственных культур и древесных насаждений. Ростов на Дону. 2017. 376 с.

- Боровская М.Ф., Матичук В.Г. Болезни кукурузы. Кишинев. «Штиинца», 1988. 274 с.
- Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Под общей редакцией В.П. Васильева, Т.И. редактор тома В.Г. Долин. Киев. Урожай, 1987. 440 с.
- Грушка Я. Монография о кукурузе. М.: Колос. 1965. 348 с.
- Иващенко В.Г. Распространенность основных болезней кукурузы в СССР и СНГ // Вестник защиты растений (приложение). Санкт-Петербург. 2007, С. 68–81.
- Иващенко В.Г. Пузырчатая головня кукурузы: этиология болезни и проблема устойчивости (уточнение парадигмы) // Вестник защиты растений. Санкт-Петербург. 2011. N4. С. 40–56.
- Иващенко В.Г. Семенные инфекции кукурузы: этиология, диагностика, особенности защиты // Вестник защиты растений. Санкт-Петербург. 2015. 1. С. 22–30.
- Иващенко В.Г. Устойчивость кукурузы к основным болезням и разработка методов ее повышения: автореф. ... докт. дисс. СПб., 1992. 38 с.
- Иващенко В.Г. Устойчивость вредных и полезных насекомых и эффективность её использования при скрининге / Современные иммунологические исследования, их роль в создании новых сортов и интенсификации растениеводства // Матер. Всес. научно-произв. конф. Большие Вяземы, Моск. обл., 18 ноября 2009 г. С. 54–61.
- Копанева Л.М. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей технических культур в СССР. Л.: Колос, 1981. 272 с.
- Космачевский А.С. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1958. 151 с.
- Куперман, Ф. М. Морфофизиология растений. Морфофизиол. анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений [Текст]: учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Ф. М. Куперман. 3-е изд., доп. М.: Высшая школа, 1977. 288 с.
- Лунова Н.Н. О ботанических наименованиях сорных растений // Защита и карантин растений, 2003. N 11. С. 17–20.
- Немляк Ф.Е. Болезни кукурузы. Сельхозгиз: 1957. 230 с.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2012 году и прогноз развития вредных объектов в 2013 году. М.: 2013. 267 с.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2016 году и прогноз развития вредных объектов в 2017 году. Москва, 2017. 492 с.
- Определитель насекомых юга России. (коллектив авторов – 50 энтомологов). Ростов на Дону. 2016. 1050 с.
- Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений [Текст]. [М. Б. Ахремович, И. Д. Батиашвили, Г. Я. Бей-Биенко и др.] ; Под ред. д-ра с.-х. наук, проф. Г. Е. Осмоловского. Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1976. 696 с.
- Определитель болезней растений [ Авторы: М. К. Хохряков, Т. Л. Доброзракova, К. М. Степанов, М. Ф. Летова] / под редакцией М.К. Хохрякова. Л.: Колос, 2010. 592 с.
- Пильщикова Н. Диагностика болезней растений и современные технологии // Конкурсе науч.-попул. работ «био-мол/тест» 2013. Обзор. Электрон. научн. журн. Биомолекула. 2013. 22 авг. URL: <http://https://biomolecula.ru/biomoltext/bio-mol-tekst-2013>. (дата обращения 15.08.2018)
- Самедов Н.Г. Фауна и биология жуков, вредящих сельскохозяйственным культурам в Азербайджане / Н.Г. Самедов. – Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1963. 384 с.
- Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. М.: 2013. 426 с.
- Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2013 г. // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 6. М.: 2013, 645 с.
- Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. // М.: 2017, 792 с.
- Справочник агронома по защите растений. Составители А.Ф. Ченкин, В.А. Захаренко. М.: Россельхозиздат, 1979. 352 с.
- СТО ВНИИКР 4.002–2010 «Возбудитель бактериального вилта кукурузы *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith) Mergaert et al. Методы выявления и идентификации.
- Сэнди Эндикот, Брент Бруленд, Рей Кит, Райан Шон, Чак Бремер, Дейл Харнхак, Джейсон Дебрюин, Курт Клозен. Стивен Стречен, Пол Картер / Кукуруза, рост и развитие/ Дюпон Пионер) 2016, 20 с.
- Урожай кукурузы в США оказался токсичным/ Электронный журнал IDK. Эксперт. Мировой рынок 19 ноября 2009. URL: <http://exp.idk.ru/news/world/urozhaj-kukuruzy-v-ssha-okazalsya-toksichnym> (дата обращения: 9.11.2018)
- Шпаар Д. Зерновые культуры. Учебно-практическое руководство, 2008. 656 с.
- Шпаар Д. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. Учебно-практическое руководство. Киев, Изд-во Зерно. 2012, 484 с.
- Югенхеймер П. Кукуруза и её улучшение. М.: Колос. 1979. 519 с.
- Ernst Haflliger, Hildemar Zcholz. Grass weeds 1. CIBA-GEIGY Ltd, Basle, Switzerland 1980 142 p.). Farr, D.F., Bills, G.F., Chamuris, G.P., and Rossman, A.Y. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. // The American Phytopathological Society, Minnesota, 1989, 1252 pp.
- Ullstrup A.I. Disease of corn. /Sprague G.F.(Ed.). Corn and corn improvement //Ann. Soc. Agron. Inc., 1977. P. 391–500.

#### Translation of Russian References

- Alekhin V. T., Mihalikova V. V., Mikhina N. G. Economic thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in agricultural crops. Handbook. Moscow, 2016, 76 p. (In Russian).
- Artokhin K.S. Pests of grain crops. Moscow: Pechatnyy gorod. 2013. 532 p. (In Russian).
- Artokhin K.S. Weed Monitoring for practitioners. Zashchita i karantin rasteniy, 2018, N 2. P. 8–13. (In Russian).
- Artokhin K.S., Arzanov Y.G., Negrobov O.P., Poltavskiy A.N. (eds). Identification key of insects of the South of Russia. Rostov na Donu. Foundation. 2016. 1050 p. (In Russian).
- Artokhin K.S., Ignatova P.K. Weeds and measures of its control. Rostov na Donu. Foundation. 2016. 468 p. (In Russian).
- Artokhin K.S., Poltavsky A.N., Matov A. Yu., Shchurov V.I. Cutworm pests of agricultural crops and wood plantings. Rostov na Donu. 2017. Foundation. 376 p. (In Russian).
- Borovskaya M.F., Matichuk V.G. Diseases of corn. Kishinev. Shtiintsa. 1988. 274 p. (In Russian).
- Chenkin, A.F., Zakharenko, V.A. (ed.). Handbook of agronomist on plant protection. Moscow: Rossel'khozizdat, 1979. 352 p. (In Russian).
- Corn harvest in the US turned out to be toxic/ electronic magazine IDK. Expert. World market 19 November 2009 / URL: <http://exp.idk.ru/news/world/urozhaj-kukuruzy-v-ssha-okazalsya-toksichnym> (data obrashneniya 15.08.2018). (In Russian).
- Endicott S., Bruland B., Keith R., Sean R, Bremer C., Garnham D., Debruy J., Close K., Strachan S., Carter P. Maize, growth and development. Dyuon Pioneer. 2016, 20 p. (In Russian).
- Govorov D.N., Zhivykh A.V., Ipatova N.V., Ibramova A.S., Novoselov E.S., Proskuryakov M.Y., Matveeva O.G., Borodina E.V. Review of phytosanitary condition of crops in the Russian Federation in 2012 and forecast of development of harmful objects in 2013. Moscow. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Rosiyskoy Federatsii, Rossiyskiy sel'skokhozyaystvennyi tsentr. 2013. 267 p. (In Russian).
- Govorov D.N., Zhivykh A.V., Ipatova N.V., Novoselov E.S. Shavelnikova A.F., Shchetinin P.B., Barkov V.A., Nikulin A.N., Umnikov V.I. Review of phytosanitary condition of crops in the Russian Federation in 2016 and forecast of development of harmful objects in 2017. Moscow. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Rosiyskoy Federatsii, Rossiyskiy sel'skokhozyaystvennyi tsentr. 2017. 492 p. (In Russian).
- Grushka Y. Monograph on corn. /Translated from Czech by M. P. Umnov. Moscow. Kolos. 1965. 751 p. (In Russian).
- Ivaschenko V.G. Prevalence of major diseases of maize in the USSR and CIS. Vestnik zashchity rasteniy (prilozhenie). Saint-Petersburg. 2007. P. 68–81. (In Russian).
- Ivaschenko V.G. Bubble smut of corn: etiology of the disease and the problem of stability (specification paradigm). Saint-Petersburg. 2011. N4. P. 40–56. (In Russian).
- Ivashchenko V.G. Seed infections of corn: etiology, diagnosis, features of protection // Vestnik zashchity rasteniy. Saint-Petersburg. 2015. N 1. P. 22–30. (In Russian).
- Ivashchenko V.G. Resistance of corn to the main diseases and development of methods of its increase. Avtoref. dokt. diss. Saint-Petersburg, 1992. 38 p. (In Russian).
- Ivashchenko V.G. Corn resistance to major diseases and efficiency of its use for screening. In: Sovremennye immunologicheskie issledovaniya, ikh rol' v sozdaniy novykh sortov i intensifikatsii rastenievodstva. Mater. Vses. nauchno-proizv. konf. Moscow Prov, Bol'shie Vyazemy. November 18, 2009. P. 54–61. (In Russian).
- Jugenheimer R. Corn and corn improvement. Moscow: Kolos. 1979. 519 p. (In Russian).
- Khokhryakov M.K., Dobrozrakova T.L., Stepanov K.M., Letova M.F. Manual of plant diseases. Saint-Petersburg. Kolos. 2010. 592 p. (In Russian).

- Kopaneva L.M. Key to harmful and useful insects and mites of industrial crops in the USSR. Leningrad. Kolos. 1981. 272 p. (In Russian).
- Kosmachevsky A.S. Pests and diseases of crops and measures of its control. Moscow. Kolos, 1958. 151 p. (In Russian).
- Kuperman F.M. Morphophysiology of plants. Morphovision analysis of the organogenesis stages of the angiosperms various life forms. 3rd ed. Moscow: Vysshaya shkola. 1977. 288 p. (In Russian).
- List of pesticides and agrochemicals approved for use in the Russian Federation. 2013 // Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy, N 6. Moscow: 2013, 645 p. (In Russian).
- List of pesticides and agrochemicals approved for use in the Russian Federation. Moscow: 2017, 792 p. (In Russian).
- Luneva N.N. On the botanical names of weeds. Zashchita i karantin rasteniy. 2003. N 11. P. 17–20. (In Russian).
- Nemlienko F.E. Diseases of maize. Moscow. Sel'khozgiz. 1957. 230 p. (In Russian).
- VNIICR Standard 4.002-2010 «the causative agent of bacterial wilt of corn, *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith) Mergaert et al. Methods of detection and identification. Moscow. (In Russian).
- Osmolovsky G.E.(ed.). Identification of agricultural pests by damage to cultivated plants. Leningrad. Kolos. 1976. 696 p. (In Russian).
- Pilschikova N. Diagnosis of plant diseases and modern technologies / / scientific Competition.- popula. works “bio-mol / test” 2013 / URL: <http://https://biomolecula.ru/biomoltext/bio-mol-tekst-2013>. (data obrashheniya 15.08.2018). (In Russian).
- Corn harvest in the US turned out to be toxic/ electronic magazine IDK. Expert. World market 19 November 2009 / URL: <http://exp.idk.ru/news/world/urozhaj-kukuruzu-v-ssha-okazalsya-toksichnym> (data obrashheniya 15.08.2018). (In Russian).
- Samedov N.D. Fauna and biology of beetles harmful to agricultural crops in Azerbaijan. Baku. Izd-vo AN Azerb. SSR. 1963. 384 p. (In Russian).
- Shpaar D. (ed.). Grain crops. Training and practical manual. Moscow. ID OOO «DLV AGRODELO». 2008. 656 p. (In Russian).
- Shpaar D. Corn. Growth, harvest, preservation and use. Training and practical manual. Kiev. Zerno. 2012. 484 p. (In Russian).
- Spiridonov Y.Y., Shestakov V.G. Current development of national weed research. Moscow. Pechatnyy gorod. 2013. 426 p. (In Russian).
- Vasiliev V.P., Dolin V.G (eds). Pests of agricultural crops and forest plantations. Kiev. Urozhai, 1987, 440 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2018, 4(98), p. 5–12

## DIAGNOSTIC FEATURES OF PHYTOPHAGES, PATHOGENS AND WEEDS IN CORN CROP PROTECTION SYSTEMS (METHODOLOGICAL AND PRACTICAL ASPECTS)

K.S. Artokhin<sup>1</sup>, V.G. Ivashchenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Southern Federal University, Rostov-on-don, Russia*

<sup>2</sup>*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

Diagnostics is the basis of the main stages of plant protection (PP) algorithm. The success of the implementation of the applied measures depends mainly on the correct identification of phytophagous species, pathogens and weeds. Long-term studies have shown that some PP diagnostic methodologies have unresolved issues and require updating and revision. Modern diagnostic systems for phytophages are often built based on already accomplished damage (rather than larvae) or using the descriptions of adult weeds (rather than their cotyledons and small sprouts). This practice does not meet the goals of early diagnostics and timely decisions in the PP. Numerous identification keys to phytophages using damage characteristics and pathogens using lesions contain their descriptions at the end of the period of corn damaging. Since the zonal complexes of harmful species include corn head and bubble, fusariosis and phytophages (mainly wireworms, frit flies, corn borer and cotton worm) in most regions, the monitoring principle based on the relationship of injury-disease features has a predictive value for calculation of suppressed number of pest populations, damage reduction and development level of certain diseases. Apart for the species identifications, it is necessary to account the disease patho- and morphogenesis, their explicit forms or latent flow, monocyclicality of the smut fungus and polycyclicality of rust and helminthosporiosis; the possibility of monitoring the disease dynamics in the field, especially the calculation of economic threshold. The monitoring algorithm in triotroph systems has been understudied. In particularly, the interpopulation relationships of phytophages and pathogens are treated similarly, i.e. basing on the overcoming corn resistance to penetration into the plant and basing on maize preservation (avoidance of damage). It is necessary to raise the status of diagnostics as one of the main professional competencies in the PP and create modern identification keys, including modern nomenclature, and reference books combining classical reliability and modern visibility.

**Keywords:** corn, phytophage, pathogen, weed, monitoring, diagnostics, plant protection.

Received: 29.08.2018

Accepted: 20.11.2018

### Сведения об авторах

Ростовский филиал ООО «Агролига», ул. Чехова 71, 344010, г. Ростов на Дону, Российская Федерация

Артохин Константин Сергеевич. Директор научно-консультационного Центра, доктор с.-х. наук, e-mail: [agroliga@aaanet.ru](mailto:agroliga@aaanet.ru)

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

\*Иващенко Владимир Гаврилович. Ведущий эксперт, доктор биологических наук, e-mail: [ya.v-ivaschenko2013@yandex.ru](mailto:ya.v-ivaschenko2013@yandex.ru)

### Information about the authors

Rostov branch of ООО “Agroliga», street Chehova 71, 344010, Rostov-on-don, Russian Federation

Artokhin Konstantin Sergeevich. Director of the scientific consulting Center, DSc in Agriculture, e-mail: [agroliga@aaanet.ru](mailto:agroliga@aaanet.ru)

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo Shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

\*Ivashchenko Vladimir Gavrilovich. Lead expert, DSc in Biology, e-mail: [ya.v-ivaschenko2013@eandex.ru](mailto:ya.v-ivaschenko2013@eandex.ru)

\* Ответственный за переписку

\* Corresponding author