

УДК / UDC 633.1:631.588:632.95

## **СТРАТЕГИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ЗЕРНОПРОИЗВОДСТВЕ**

### **THE STRATEGY OF MODERN PLANT PROTECTION AT INTENSIVE GRAIN PRODUCTION**

**Санин С.С.**, академик РАН

Sanin S.S., Academician of the Russian Academy of Sciences

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
фитопатологии», Московская область, Россия**

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region, Russia

E-mail: [sanin@vniif.ru](mailto:sanin@vniif.ru)

На сегодняшний день интегрированность защиты растений состоит в научно-обоснованном применении в зависимости от конкретной агроэкологической и фитосанитарной обстановки сочетания четырех основных методов управления численностью вредных организмов в агроценозах – иммуногенетического, агротехнического, химического и биологического. Экологическая безопасность технологий предусматривает применение защитных мероприятий, не только не наносящих вред человеку и окружающей среде, но и выполняющих роль природоохранных факторов (повышение плодородия почвы, сохранение полезной микрофлоры, энтомофауны, фитофауны, улучшение среды обитания). Экономическая обоснованность системы определяется ее эффективностью и окупаемостью. Ушло в прошлое то время, когда применение агроприемов, технологий, систем носило бездоказательный, а зачастую, директивный характер. В связи с этим, нами на примере зерновых культур рассмотрена концепция, методологические подходы и практические результаты создания адаптивно-интегрированной системы защиты растений от вредных организмов при современных технологиях интенсивного растениеводства. Изучена роль сортовых особенностей растения, агрофона, погодных факторов, инфекционных потенциалов болезней и др. на эпифитотические процессы заболеваний и причиняемый ими урон урожаю. Разработаны принципы, рекомендации, математические модели и компьютерные программы, позволившие создать систему адаптации (адресной оптимизации) защитных мероприятий на основе фитосанитарной и агроэкологической экспертизы защищаемых полей. Результаты испытаний системы в разных регионах страны (25 опытов, 2006-2010 гг.) показали, что ее применение обеспечивало экономию пестицидов в 1,0-1,5 раза, повышение эффективности защиты на 20-30%, увеличение чистой прибыли в 1,5-2,0 раза по сравнению с традиционными технологиями.

**Ключевые слова:** болезни, вредители, интегрированная защита растений, агротехнология, селекция, сорта, фитосанитарная экспертиза, компьютерные программы.

Nowadays integration of plant protection involves scientifically based application depending on a specific agroecological and phytosanitary situation of a combination of four main methods of management of a number of harmful organisms in the agorocoenosis – immunogenetic, agrotechnical, chemical and biological ones. The ecological safety of technologies provides application of the protective measures which are not only safe for a person and environment, but also play a role of nature protection factors (increase in soil fertility, conservation of useful microflora, entomofauna, phytofauna, improvement of environmental conditions). The economic rationale of the system is defined by its efficiency and recoupment. The time when the application of agronomic practices, technologies and systems was unreasonable is a thing of the past. In this regard, by the example of grain crops we considered a concept, methodological approaches and practical results of the

creation of adaptive integrated system of plant protection from harmful organisms in case of modern technologies of intensive crop production. The influence of plant varietal features, soil preparation, weather factors, infectious potential of diseases, etc. on epiphytotic processes of diseases and the loss caused to harvest is studied. The principles, recommendations, mathematical models and computer programs allowing to create the system of adaptation (address optimization) of protective measures on the basis of phytosanitary and agroecological inspection of protected fields are developed. The results of the system tests in different regions of the country (25 experiences, 2006-2010) showed that its application provided the saving of pesticides 1.0-1.5 times, the increase in protection efficiency by 20-30%, increase in net profit 1.5-2.0 times in comparison with traditional technologies.

**Key words:** plant diseases, pests, integrated plant protection, agrotechnology, selection, varieties, phytosanitary inspection, computer programs.

Адаптивная стратегия сельскохозяйственного производства являлась главным направлением фундаментальных и прикладных исследований академика Александра Александровича Жученко на протяжении всей его плодотворной творческой жизни [1, 2, 3]. Научно обоснованное управление адаптированными потенциалами видов, сортов, агроценозов он представлял как основу создания современных систем интенсивного растениеводства.

Вопросы адаптации рассматривались им в аспекте всех этапов растениеводческой деятельности: селекции, земледелия, технологии возделывания, экологии, экономики и т.д.

Важное значение в своих работах он придавал агроэкологической и агротехнологической адаптации защиты растений как одному из наиболее сложных, экологически не безопасных, но, в то же время, одному из наиболее эффективных и экономически оправданных звеньев растениеводческого процесса. Известно, что при отсутствии надлежащего контроля вредных организмов потери урожая могут достигать 30-50%, а, зачастую, он может быть полностью уничтожен [4].

Создание системы адаптивной защиты растений от вредных организмов, как и любой другой системы растениеводческой деятельности, включает два взаимосвязанных этапа:

- разработка системы, отвечающей заданным требованиям,
- адаптация системы в условиях современного производства.

**Разработка адаптивно интегрированной системы защиты растений.** При интенсивном растениеводстве защита растений от вредных организмов также должна быть интенсивной. В наибольшей степени этим требованиям отвечают агроэкологически адаптированные системы интегрированной защиты растений. Они должны базироваться на пяти основных принципах: агроэкологической адаптивности; интегрированности; многовариантности; экологической безопасности и экономической обоснованности.

Агроэкологическая адаптивность современной защиты растений предполагает использование средств и методов, ориентированных на получение максимального, экономически оправданного, высококачественного урожая при использовании средств и методов, безопасных для человека и окружающей среды, оптимальных для агроклиматических районов, агроландшафтов, полей севооборотов, сортов, технологий их возделывания, метеоусловий и т.д.

На рисунке 1 в качестве примера показаны зоны и объекты адаптации современных технологий защиты зерновых культур от вредных организмов.



Рисунок 1 – Зоны и объекты адаптации технологий защиты зерновых культур от вредных организмов

Основными биотическими зонами адаптации являются культура, сорт, вредящий биообъект, интенсивность его развития и распространения, ожидаемый урожай, его качество и некоторые другие. К абиотическим зонам следует отнести географическое положение территории, агресурсный потенциал защищаемого поля (предшественник, уровень минерального питания, мелиорация), метеорологические условия, технологии защиты, хозяйственно-экономические возможности производителя и т.д. Каждая зона, в свою очередь, включает определенные объекты (факторы) адаптации: конкретная культура, назначение производства, конкретный вредящий биообъект, предшественник, параметры погоды, параметры урожая, защитные мероприятия, примененный препарат и т. д. Адаптация технологии защиты растений является, таким образом, сложным, многокомпонентным, наукоемким процессом.

Интегрированность защиты растений состоит в научно-обоснованном применении в зависимости от конкретной агроэкологической и фитосанитарной обстановки сочетания четырех основных методов управления численностью вредных организмов в агроценозах – иммуногенетического, агротехнического, химического и биологического.

Многовариантность систем защиты определяется разнообразием регионов, ландшафтов, полей по структуре агроценозов, условиям развития растений и вредных объектов, варьированием урожайности и себестоимости продукции, разной технической оснащенностью и экономическими возможностями производителей и т.д. Каждому конкретному случаю должен соответствовать свой оптимальный вариант интеграции защитных мероприятий и, соответственно, их адаптации.

Экологическая безопасность технологий предусматривает применение защитных мероприятий, не только не наносящих вред человеку и окружающей среде, но и выполняющих роль природоохранных факторов (повышение плодородия почвы, сохранение полезной микрофлоры, энтомофауны, улучшение среды обитания).

Экономическая обоснованность системы определяется ее эффективностью и окупаемостью. Ушло в прошлое время, когда применение агроприемов, технологий, систем носило бездоказательный, а зачастую, директивный характер.

Адаптивные системы защиты растений строятся на основе анализа и интеграции результатов многолетних объективных исследований, полученных в разных областях современной аграрной науки: селекции, земледелия, генетики, фитосанитарии, токсикологии, экологии, агроклиматологии и др. В то же время, даже идеально разработанная система не должна быть строго затабулированной, не учитывающей возможные изменения ситуаций. Не может быть технологий вообще; могут быть только технологии каждого поля и каждой конкретной агроэкологической и хозяйственно-экономической ситуации. В связи с этим, они должны быть многовариантными, редактируемыми (перестраиваемыми) и управляемыми.

По предложению академика А.А. Жученко в разрезе исследований, проводимых по фонду А.Т. Болотова, нами в конце девяностых годов были составлены методологические и методические рекомендации по разработке адаптивных систем защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, На их основе были разработаны адаптивные технологии защиты озимой пшеницы от наиболее опасных болезней [5].

**Адаптация системы в условиях современного сельскохозяйственного производства.** Учитывая фитосанитарное, агроэкологическое, хозяйственно-экономическое многообразие складывающихся ситуаций, при выборе оптимальных решений по применению системы защиты растений необходимо анализировать большой объем самой разнообразной информации. В этом случае недостаточно ограничиваться только мониторингом вредящих биообъектов (их диагностикой и оценкой интенсивности развития). В условиях многофакторности анализируемых процессов и многовариантности принимаемых решений необходима всесторонняя экспертиза не только больного растения, но и всего «больного» поля.

Фитосанитарная экспертиза – это система фитосанитарных, агроэкологических и хозяйственно-экономических наблюдений и анализов, позволяющая оценивать текущую фитосанитарную информацию и принимать оптимальные обоснованные решения о необходимости, стратегии и тактике защитных мероприятий [6].

Функциональная блок-схема фитосанитарной экспертизы включает 4 основных этапа: I – диагностика опасных вредящих объектов, II – фитосанитарный мониторинг, III – экспертиза фитосанитарных рисков; IV – принятие обоснованных решений по защите растений.

Современные достижения науки, технический и технологический прогрессы в электронике и информационных технологиях позволяют в настоящее время оперативно получать и анализировать любой объем необходимой информации.

Широко доступными стали экспресс-методы диагностики вредных микроорганизмов (экспресс-тестсистемы, компьютерные диагностикумы и т.д.),

электронные планшеты, полевые микрокомпьютеры, автоматические метеостанции, спутниковые навигационные системы, электронные хранилища данных, оперативные спутниковые прогнозы погоды, технологии геостанционного позиционирования (ГПС), геоинформационные фитоландшафтные карты, электронная почта, интернет-технологии, современное программное обеспечение и т.д.

Наиболее сложным и ответственным этапом адаптации таких систем является экспертиза фитосанитарных рисков. Она основывается на математическом, логическом, эмпирическом или ином моделировании процессов развития и распространения вредных организмов и вызываемых ими потерь урожая на фоне складывающихся агроэкологических условий. Разработанные на основе моделей алгоритмы являются базой создания компьютерных программ и систем принятия решений по защите растений.

Во ВНИИ Фитопатологии совместно с Московским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства (лаборатория академика Сандухадзе Б.И.) многие годы проводятся широкие исследования влияния биотических и абиотических факторов на развитие опасных болезней зерновых культур (ржавчины, септориоза, мучнистой росы, фузариоза колоса и др.). Изучается роль сортовых особенностей растения, агрофона, погодных факторов, инфекционных потенциалов болезней и др. на эпифитотические процессы заболеваний и причиняемый ими урон урожаю. Разработаны математические модели и компьютерные программы, позволившие создать систему адаптации (адресной оптимизации) защитных мероприятий на основе фитосанитарной и агроэкологической экспертизы защищаемых полей. Результаты испытаний системы в разных регионах страны (25 опытов, 2006-2010 гг.) показали, что ее применение обеспечивало экономию пестицидов в 1,0-1,5 раза, повышение эффективности защиты на 20-30%, увеличение чистой прибыли в 1,5-2,0 по сравнению с традиционными технологиями [7].

Текстовый вариант системы опубликован массовым тиражом (Санин, 2016); компьютерный вариант находится в свободном доступе на сайте института <http://www.vniif.ru/> и может быть использован при планировании и проведении мероприятий по защите озимой пшеницы от комплекса болезней.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. М. 1990. 432 с.
2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). М. 2008. Т. I. 813 с.
3. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. М. 2009-2011 гг. Т. II. 618 с.
4. Шпаар Д. Рост населения в мире, экологически устойчивое сельское хозяйство и защита растений на рубеже XXI века. // Вестник защиты растений. 1999. № 1. С. 36-43.
5. Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. М. 2012. С. 265-287.
6. Фитосанитарная экспертиза – основа рациональной и экологически обоснованной защиты растений // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. СПб, 2013. С. 272-274.
7. Фитосанитарная экспертиза зернового поля и принятие решений по проведению защитных опрыскиваний пшеницы фунгицидами // Защита и карантин растений. 2016. № 5. С. 54-88.