

ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОТ КОМПЛЕКСА БОЛЕЗНЕЙ

PROTECTION OF WHEAT FROM A COMPLEX OF DISEASES

Никифоров Е.В.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
фитопатологии
143050, Московская обл., Одинцовский р-н, п/о Б. Вязёмы, ул.
Институт, стр.5
E-mail: Niki_NEV@rambler.ru, EV-Nikiforov2010@yandex.ru

В данной статье представлена новая версия справочно-консультативной системы «Защита пшеницы от комплекса болезней». Она является результатом развития зарегистрированных в ФИПС программ «Защита пшеницы от бурой ржавчины», «Защита пшеницы от септориоза», «Защита пшеницы от мучнистой росы» и «Защита пшеницы от болезней» [1, 2, 3, 4]. Во все 4 программы были внесены существенные изменения, в том числе предусмотрена возможность их совместного использования.

Ключевые слова: пшеница, консультативные системы, комплекс болезней, поражённость, решение.

Для цитирования: Никифоров Е.В. ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОТ КОМПЛЕКСА БОЛЕЗНЕЙ. *Аграрная наука*. 2019; (1): 154-157.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-154-157>

Nikiforov E.V.

All-Russian Research Institute of Phytopathology
Moscow region

A new version of the program "Protection of wheat from a complex of diseases". The program is developed on the basis of four well-known programs that have passed state registration. The decision on the methods of protection is taken in accordance with the standard scheme of our advisory systems. These programs are poorly adapted for joint use in the case of the simultaneous development of several diseases. The new version adds the ability to compare diseases by the level of their manifestation on plants and allows the transition from one module to another. To select the prevailing pathogen in the case of small differences between them, the diseases are compared in the levels of FSP and the magnitude of crop losses. If there are no significant differences, you can work with any disease by priority of the consumer.

Key words: wheat, advisory systems, disease complex, defeat, decision.

For citation: Nikiforov E.V. PROTECTION OF WHEAT FROM A COMPLEX OF DISEASES. *Agrarian science*. 2019; (1): 154-157. (In Russ.) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-154-157>

Информация о каждой из рассматриваемых болезней пшеницы имеет справочно-пояснительный характер, для чего используются таблицы, рисунки и пояснительные сведения к ним.

Все 3 заболевания пшеницы могут рассматриваться как в общей программе при их совместном использовании, так и в виде отдельных модулей для автономного применения.

Решение о выборе определённого вида защитных мероприятий (обработка химическими фунгицидами, обработка биопрепаратами, режим ожидания с дальнейшим слежением за развитием болезни и прекращение наблюдений за посевами ввиду отсутствия угрозы) осуществляется на основе сравнения фактической интенсивности поражения пшеницы той или иной болезнью с уровнем фитосанитарной сигнальной поражённости (ФСП). Этот параметр является результатом огромного числа многолетних полевых наблюдений, включивших в себя подавляющее большинство возможных агротехнических, фитосанитарных, метеорологических и ряда других факторов, оказывающих влияние на развитие конкретного патогена. Раздельный подход для принятия правильного решения по величине ФСП без существенных ошибок может быть применён в случае заметного преобладания одной из болезней и благоприятными условиями для её развития.

Главное отличие новой версии данной программы от предыдущих состоит в возможности сравнения. А именно: если различия в степени поражения пшеницы

Рис. 1. Общий вид главного окна программы «Защита пшеницы от болезней»

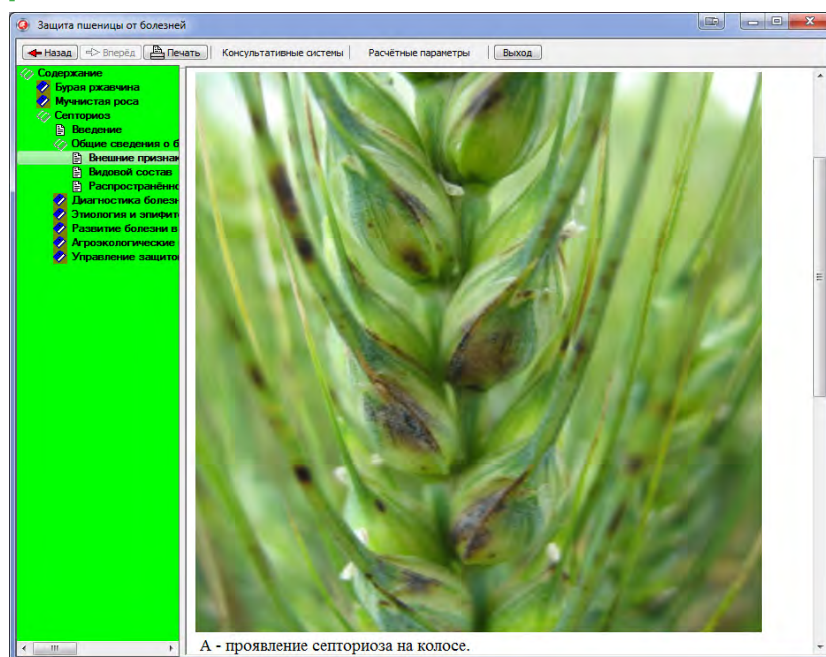
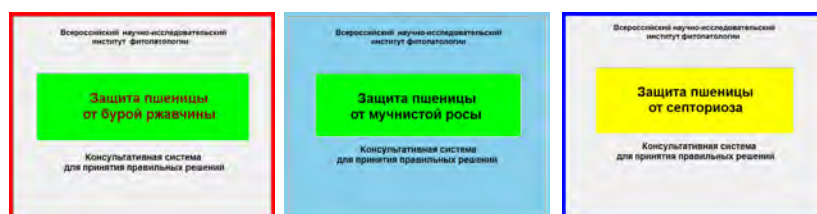


Рис. 2. Вид модулей, доступных по кнопке «Консультативные системы»



разными патогенами равны по величине, находятся в пределах ошибки измерения или близки к ним, тогда все 3 болезни для принятия правильного решения необходимо сравнивать. Для ранних фаз развития растений ошибка измерения степени поражения принята равной 20%, для второй фазовой генерации — 15%, для 3-й — 10%. При сравнении предусмотрена возможность внутри каждого из модулей запросить данные о наличии 2-х других заболеваний. В случае необходимости можно перейти из одного модуля в другой для рассмотрения способов борьбы с преобладающим растительным патогеном.

Учитывая нелинейный во времени характер развития болезней на пшенице, сравнение необходимо снова проводить для следующей фазовой генерации.

Если в начальные фазы развития растений величина поражения одним из патогенов значительно превосходит 2 другие, далее программа работает с этим патогеном и снова сравнивает болезни в следующую фазовую генерацию. Также поступаем, если совместно преобладают 2 болезни. При вводе значений поражённости каждым патогеном первоначально сравнение идёт на предмет отклонения от величины принятой ошибки. Если значения степеней пораже-

ния для 2-х или 3-х заболеваний пшеницы не равны, но попадают в интервал допустимых значений, то они считаются равными.

Если сравнение по степени поражения не позволяет сделать вывод о преобладании одной из них, далее эти болезни сравниваются по уровню ФСП в соответствующую фазу развития растений.

Введённые значения степени поражения каждой из болезней сравниваются с соответствующей величиной ФСП. Из дальнейшего рассмотрения исключаются варианты, где степень поражения каким-либо патогеном была меньше уровня ФСП. Процедура сравнения по ФСП идёт по всем фазовым генерациям до выявления явно преобладающего.

Если поражённость пшеницы двумя 2 или тремя патогенами невозможно различить по уровням ФСП, дальнейшее сравнение продолжается по величине потерь урожая от каждого заболевания. Потери урожая (%) вычисляются по эмпирико-статистическим соотношениям [5,6], которые используются как в аналитическом виде, так и в табличном. Все вычисления производятся на момент 1-ого учёта или в случае обнаружения первых признаков поражения пшеницы конкретным патогеном при последующих учётах.

Рис. 3. Окно сравнения степени поражённости разными патогенами — пример преобладания одной болезни

Рис. 4. Окно сравнения степени поражённости разными патогенами — пример, когда преобладающую болезнь определить невозможно

Рис. 5. Сводная таблица (окно) для сравнения болезней по уровню фитосанитарной сигнальной поражённости (ФСП, %)

Фитосанитарная сигнальная поражённость (ФСП, %) для разных болезней пшеницы									
Фаза развития растений	ФСП, % для уровней урожайности								
	Бурая ржавчина			Септориоз			Мучнистая роса		
	<20	20-40	>40	<20	20-40	>40	<20	20-40	>40
Выход в трубку (ф. 29-39)	<5.0	<2.0	<1.0	<0.1	0.1	0.1	5.0	3.0	0.1
			10.0			20.0			20.0
Флаг-лист - колосшение (ф. 41-59)	5.0	2.0	1.0	10.0	5.0	2.0	10.0	5.0	3.0
Цветение - начало созревания (ф. 71)	10.0	5.0	2.0	15.0	10.0	5.0	15.0	10.0	5.0

Рис. 6. Окно для оценки потерь урожая — пример совместного развития септориоза и мучнистой росы

Рис. 7. Окна, показывающие формулировку решения

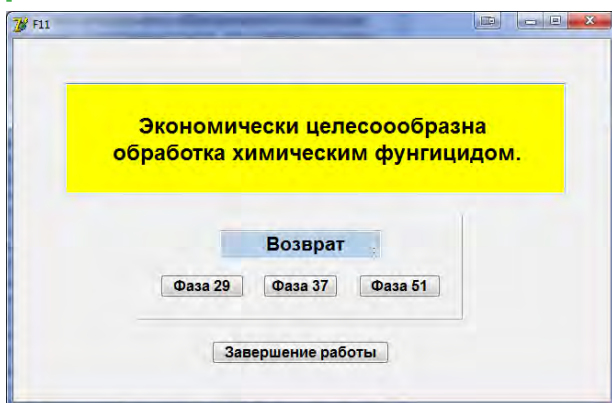


Рис. 8. Расчётные параметры степени поражения разных сортов пшеницы бурой ржавчиной

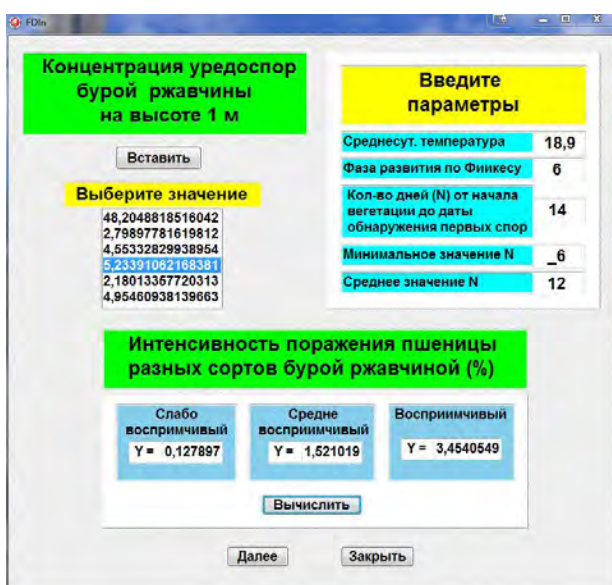
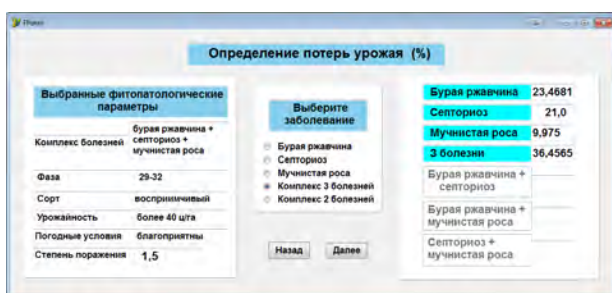


Рис. 9. Сводное окно с выбранными параметрами и результатами оценки потерь урожая от конкретных болезней и от их комплекса



Если после сравнения 2-х или 3-х болезней их потеря урожая различаются не более чем на 5%, за всеми болезнями надо продолжать наблюдать в следующую фазовую генерацию. В случае постоянного развития 3 болезней во все фазовые генерации вычисляются совместные потери урожая. Если мы дошли до момента

расчётов потерь урожая от одной или нескольких болезней, значит поражение пшеницы каждым патогеном превышает уровень фитосанитарной сигнальной поражённости (ФСП) и решение о виде защитных мероприятий в данном случае одно – обработка химическим фунгицидом. При затухании или прогрессировании развития одной или 2-ух болезней, снова повторяем процедуру сравнения по ФСП и потерям урожая.

На вкладке главного меню на рисунке 1 «Расчётные параметры» доступны 2 кнопки — «Дальний перенос» и «Интенсивность поражения». «Дальний перенос» — консольная версия модели крупномасштабного распространения уредоспор бурой ржавчины пшеницы [7, 8]. В основе модели лежит уравнение баланса массы примеси в атмосфере. При расчётах учитываются параметры заражённого бурой ржавчиной пшеничного поля, величина подъёма спор в воздух в зависимости от скорости ветра, сухое осаждение спор, их вымывание осадками и потери жизнеспособности под влиянием облучения прямой солнечной радиацией. Расчёты ведутся с применением данных объективного анализа составляющих скорости ветра u, v в точках регулярной сетки с шагом 150 км для площади 2250x2250 км. Эти сведения были получены в Гидрометцентре России, где они являются результатом сложных расчётов. Также они служат важным источником данных при краткосрочном прогнозе погоды для большой территории — для России и всего северного полушария. В результате расчётов по нашей модели мы получаем значения концентрации жизнеспособных уредоспор бурой ржавчины на высоте травостоя и затем пересчитываем её в интенсивность поражения пшеницы. Этот параметр является основным в консультативных системах по принятию правильного решения о виде защитных мероприятий.

По кнопке «Далее» этого окна переходим в консультативную систему «Защита пшеницы от бурой ржавчины» и работаем в ней с одним из 3-х сортов, повторяя нужные варианты ранее рассмотренных событий.

В случае применения консультативной системы при отсутствии наблюдателя (нет полевых данных), все необходимые сведения берутся по средним статистическим величинам. Все входные параметры: фенофаза, планируемый урожай, благоприятные или неблагоприятные погодные условия и степень поражения посевов другими болезнями, а также данные по источнику можно извлечь из СМИ, интернета, проспектов Россельхозцентра и других государственных с.-х. органов. Если дополнительная информация по мучнистой росе и септориозу полностью отсутствует в первую фазовую генерацию, работаем только с бурой ржавчиной в любом интересном районе России.

В целом программа может служить справочно-познавательным и учебным источником для студентов, аспирантов, научных работников и для заинтересованных в повышении квалификации людей. Практикующим работникам сельского хозяйства она может помочь в принятии правильного решения при оптимальных материальных затратах. Заинтересованным специалистам областного, регионального или государственного уровня она может дать информацию о развитии болезней в разных районах России, о виде защитных мероприятий и ожидаемых потерях урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никифоров Е.В., Санин С.С. Защита пшеницы от бурой ржавчины. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. RU, № 2013619962. С1. 2013.
2. Никифоров Е.В., Санин С.С. Защита пшеницы от септориоза. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. RU, № 2013617539. С1. 2013.
3. Никифоров Е.В., Санин С.С. Защита пшеницы от мучнистой росы. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. RU, № 2013619963. С1. 2013.
4. Никифоров Е.В., Санин С.С. Защита пшеницы от болезней. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. RU, № 2015612372. С1. 2015.
5. Стрижекозин Ю.А. Фитосанитарный мониторинг и математические модели. Мин. пром-ти и науки РФ РФФИ, ВЦ РАН и др. Труды междунар. конф. «Методы оптимизации и их приложения», 25.06–2.07, 2001, с. 96–101.
6. Стрижекозин Ю.А., Агаев А.А. Компьютерные системы оценки вредоносности болезней зерновых культур. Вестник РАСХН, №6, 2001, с.49–51.
7. Никифоров Е.В., Санин С.С. Крупномасштабное распространение болезней зерновых культур на основе расчётов дальнего переноса уредоспор бурой ржавчины пшеницы. // В сб. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций, ФКУ Центр «Антистихий» МЧС России, 17 сентября 2015 г. — С. 263–269.
8. Никифоров Е.В., Санин С.С. Прогнозирование крупномасштабного распространения бурой ржавчины пшеницы. // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: Труды Международной Научной конференции. Большие Вязёмы, Московская обл., (13–17 ноября 2017 г.).— М.: ООО «РС-дизайн». 2017. — С. 231–238.

ОБ АВТОРЕ:

Никифоров Е.В., кандидат биологических наук

REFERENCES

1. Nikiforov E.V., Sanin S.S. Protection of wheat from brown rust. Certificate of state registration of computer programs. RU, No. 2013619962. C1. 2013
2. Nikiforov E.V., Sanin S.S. Protecting wheat from septoria. Certificate of state registration of computer programs. RU, No. 2013617539. C1. 2013
3. Nikiforov E.V., Sanin S.S. Protect wheat from powdery mildew. Certificate of state registration of computer programs. RU, No. 2013619963. C1. 2013
4. Nikiforov E.V., Sanin S.S. Protecting wheat from disease. Certificate of state registration of computer programs. RU, No. 2015612372. C1. 2015
5. Strizhkosin Yu.A. Phytosanitary monitoring and mathematical models. Min prom-ty and science RF RFBR, CC RAS, etc. Proceedings of the international. conf. "Optimization methods and their applications", 25.06–2.07, 2001, p. 96–101.
6. Strizhkosin Yu.A., Agaev A.A. Computer systems for assessing the severity of diseases of cereals. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, No. 6, 2001, pp.49–51.
7. Nikiforov E.V., Sanin S.S. Large-scale spread of diseases of grain crops on the basis of calculations of the long-range transfer of wheat brown rust uredospores. // On Sat. Problems of Forecasting Emergencies, PKU Antistikhia Center EMERCOM of Russia, September 17, 2015. P. 263–269.
8. Nikiforov E.V., Sanin S.S. Prediction of large scale distribution of wheat brown rust. // Epidemics of plant diseases: monitoring, prognosis, control: Proceedings of the International Scientific Conference. B. Vyazemy, Moscow region, (November 13–17, 2017). Moscow: RS-Design LLC. 2017. p. 231–238.

ABOUT THE AUTHOR:

Nikiforov E.V., PhD in Biology