

УДК: 632.914

© 2017 А. В. Кулешов

ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ СЕПТОРИОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Кулешов А. В. Прогноз состояния септориоза озимой пшеницы. Проведен анализ связи основных факторов погоды с развитием септориоза в условиях Харьковского района метеопатологическим методом. Найдены надежные предикторы прогноза, позволяющие достаточно точно прогнозировать развитие болезни. Получены необходимые формулы регрессии. Выполнено математическое моделирование развития септориоза.

Ключевые слова: септориоз, озимая пшеница, прогноз.

Кулешов А. В. Прогноз стану септоріозу озимої пшениці. Проведений аналіз зв'язку основних факторів погодних умов з розвитком септоріозу в умовах Харківського району метеопатологічним методом. Знайдені надійні предиктори прогнозу, які дозволяють достатньо точно прогнозувати розвиток хвороби. Отримані необхідні формули регресії. Виконано метеорологічне моделювання розвитку септоріозу.

Ключові слова: септоріоз, озима пшениця, прогноз.

Kuleshov A. V. The forecast will be septoriosis of winter wheat. Analyzes of the main factors of weather witches were carried out with rozvitkom septoriosis in the city of Kharkov region by the meteorological method. We know the predictors of the forecast, let us make sure that we accurately forecast the development of curvatures. Otrimany neobhidni form of regression. A meteorological modeling of the development of septophoria is performed.

Key words: septoriosis, winter wheat, prognosis.

Введение. Прогнозирование развития септориоза пшеницы имеет большое практическое значение. По оценке института зернового хозяйства потери урожая от септориоза составляют 5,8–16,0 % [1]. Некоторые исследования [2, 3, 4], указывают, что ареал повышенной вредоносности болезни увеличивается, что связано с расширением площадей под пшеницей, нарушениями в севооборотах, селекционной работе, технологиях выращивания культуры.

Краткосрочный прогноз развития и вредоносности септориоза пшеницы в условиях хозяйств предложен Пыжиковой Г. В. и др. (1988). Согласно этой методике, начиная с фазы выхода в трубку, один раз в неделю до фазы цветения проводят учеты развития болезни для определения пораженности третьего листа сверху. Если за период от выхода в трубку до молочной спелости ожидается 17 и более дождливых дней, а средняя температура будет в пределах 14–21°C — погодный режим для возбудителя септориоза будет благоприятным и развитие болезни может быть интенсивным. Однако, по нашему мнению, точная оценка благоприятности погоды для патологического процесса в этом случае невозможна из-за ошибок метеопрогноза. Вторым недостатком, является то, что прогноз септориоза можно выполнить с опозданием к фазе молочной спелости, в то время, как сами же авторы методики отмечают, что септориоз наиболее вредоносен в фазах флагового листа, колошения и цветения поэтому и химическую защиту проводят в эти уязвимые фазы. В связи с этим нами выполнена работа по усовершенствованию существующих методов прогноза болезни.

Долгосрочный сезонный прогноз септориоза пшеницы на метеопатологической основе. Основан на учете влияния факторов погоды на ранних этапах развития болезни и установления наиболее важных из них для динамики развития септориоза. Метод давно

известен, был апробирован для ряда опасных заболеваний (бурая листовая ржавчина, корневые гнили пшеницы, фитофтороз), но для септориоза пшеницы не разработан [5].

Цель. Одним из обязательных условий правильного проведения мероприятий против септориоза и других заболеваний пшеницы, является мониторинг и обоснованный прогноз развития болезни с учетом уровня возможных потерь от нее.

Материалы и методики исследований. Для получения формул прогноза нами были использованы данные о развитии болезни и факторы погоды в период вегетации за 12 лет в опытном хозяйстве и опытном поле ХНАУ. Развитие болезни учитывали в фенофазы кущение, выход в трубку, колошение, молочной спелости озимой пшеницы. Из метеорологических показателей применили анализ среднесуточных температур и суммы осадков за разные периоды времени вегетационного пшеницы — за осенний период (сентябрь–октябрь) и весенне-летний (апрель – июль), всего показателей.

Результаты исследований. Расчет коэффициентов корреляции и поиск предикторов прогноза, что степень связи указанных факторов погоды с развитием болезни увеличивалась на каждую следующую фенофазу пшеницы. Наименьшей она была для осеннего периода вегетации пшеницы, и наибольшей — для фазы молочной спелости.

Изменение температурного режима имеет значительно меньшее влияние на развитие болезни, чем сумма осадков. Коэффициент корреляции по этому показателю для фаз колошения и молочная спелость были незначительными (меньше 0,2).

При увеличении температур в эти месяцы развитие септориоза уменьшалось. Степень связи патологического процесса с количеством выпадающих осадков умеренная и прямая. Отмеченные зависимости согласуются с биоэкологическими особенностями этого заболевания.

Полученные материалы позволили нам рассчитать формулы сезонного прогноза развития септориоза в фазы колошения и молочной спелости.

Для фенофазы колошения рассчитана такая формула:

$$y = 0,98 - 0,53x_1 + 0,4x_2 - 4,33x_3 \quad (1)$$

где y — развитие болезни в фазу колошения, %

x_1 — сумма осадков за май, мм;

x_2 — сумма осадков за апрель, мм;

x_3 — среднесуточная температура воздуха за май, °С.

Для прогноза развития септориоза пшеницы в фазу молочной спелости пшеницы рекомендуется такое уравнение:

$$y = 340,7 - 22,38x_1 + 0,34x_2 + 0,44x_3 - 3,4x_4 \quad (2)$$

где y — развитие болезни в фазу молочной спелости пшеницы, %

x_1 — средняя температура мая, °С.

x_2 — сумма осадков за апрель, мм;

x_3 — сумма осадков за июня, мм

x_4 — средняя температура апреля, °С.

Суммарный коэффициент корреляции (r) факторов погоды для фазы колошения — +0,728, коэффициент вариации (v) — 0,53; коэффициент детерминации (r^2) — 0,29. Следовательно, первую формулу можно использовать для определения тенденции развития патологического процесса в конкретных условиях апреля – мая.

Для фазы молочной спелости точность прогнозирования значительно выше. Статистические показатели анализа были такие: $r = 0,99$; $v = 0,98$; $r^2 = -0,95$, ошибка прогноза (S) составила 5,2 %, что в пределах ошибки глазомерного учета болезни.

Прогнозирование сроков появления болезни и степени развития патологического процесса может быть выполнено с применением математического моделирования [6, 7].

Развитие септориоза пшеницы начинается от единично зараженных растений путем образования ряда последовательных генераций и поэтому, чем раньше проявится болезнь и интенсивнее будет ее развитие, тем опаснее будет она для растений пшеницы. Для

предупреждения потерь урожая необходимо определять не только оптимальные сроки проведения мероприятий по защите растений, но и предвидеть характер динамики развития болезни на протяжении вегетации озимой пшеницы и особенно важно это в те годы, когда развитие септориоза достигает высокого уровня до наступления фазы налив зерна. В связи с этим в качестве показателей эпифитотий исследователями введено понятие «скорость инфекции» — это увеличение популяции патогена за единицу времени.

Динамика болезни может быть представлена как $y = f(x)$,

где y — показатель развития болезни, %

$f(x)$ — функция отражающая зависимость изменения y от внешних конкретных условий.

Пользуясь этой зависимостью, нами рассчитана модель развития болезни и скорости инфекционного процесса для наших условий. Для этого использовали интерполяционную формулу Ньютона, имея результаты ряда учетов развития болезни в течении весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы, полученные с равными промежутками времени между ними 20 суток, начиная с фазы выхода в трубку (III декада апреля) и заканчивая учетом в фазу молочной спелости. Исходные данные представлены в табл. 1.

1. Определение разницы функций различного порядка для построения модели развития септориоза

№ учета	Дата учета	Фенофаза озимой пшеницы	Развитие болезни, %	Разница функций		
				1-го порядка	2-го порядка	3-го порядка
1	25.04	выход в трубку	4,5			
2	16.05	выход в трубку – начало колошения	8,9	4,4 Δ_1y	2,8 Δ_2y	
3	07.06	колошение начало цветения	16,1	7,2		3,4 Δ_3y
4	25.06	Молочная спелость	29,5	13,4		

Значения разницы функций подставлены в формулу:

$$y = 4,5 + (x - 1) \times 4,4 - (x^2 - 3x + 20) \times \frac{2,8}{2} + (x^3 - 6x^2 + 11x - 6) \times \frac{3,4}{6}.$$

После проведения алгебраических преобразований получаем формулу:

$$y = 0,57x^3 - 2,02x^2 + 6,47x - 0,52 \quad (3)$$

Пользуясь этим уравнением можно определить вероятное развитие септориоза на озимой пшенице, учитывая устойчивость сорта при условиях аналогичным году исследования на каждую фенофазу и даже день периода вегетации. Преобразовав полученное уравнение, получили уравнение скорости развития септориоза:

$$y_1 = 1,71x^2 - 4,04x + 6,47 \quad (4)$$

Подставляя в уравнения значения x (равные 1,2,3,4), получаем скорость развития септориоза: на 1-й учет она составляла 4,14, на 2-й – 5,23, на 3-й и на 4-й – 17,67.

Выводы. Эти относительные показатели свидетельствуют о том, что в апреле-мае скорость патологического процесса была примерно одинаковой, а в июне отмечено значительное его ускорение.

На основании проведенных нами исследований можно сделать вывод, что накопление аналогичной информации по годам дает возможность на основании идентичности условий внешней среды выполнять сезонный прогноз развития септориоза и потерь от него с достаточной заблаговременностью. Возможен компьютерный анализ и обработка первичных данных.

Бібліографічний список. 1. Дудка Є. Л., Явдошенко М. П., Пінчук Н. І. Захист озимої пшениці від хвороб. Дніпропетровськ: Нова Ідеологія, 1999. 20 с. 2. Коваленко С. Н. Септориоз озимої пшениці в умовах Лесостепи УРСР: Автореф. дис. канд. біол. наук. К., 1975. 21 с. 3. Пыжикова Г. В., Санін С. С., Санина А. А. і др. Діагностика урахування і захисні заходи проти септориозу пшениці (рекомендації). М., Агропромиздат, 1988. 22 с. 4. Чулкина В. А. Біологічні основи епіфітотіології. М., Агропромиздат, 1991. С. 174–185. 5. Степанов К. М., Чумаков А. Е. Прогноз захворювань сільськогосподарських рослин. Л., Колос, 1972. 271 с. 6. Макарова Л. А., Минкевич І. І. Погода і захворювання культурних рослин. Л., Гидрометеиздат. 1977. 177 с. 7. Кулешов А. В., Мартиненко В. І. Прогноз розвитку хвороб картоплі як основа для оптимізації захисту рослин. *Овочівництво і багаторічне садівництво*. Міжвідомчий тематичний наук. зб. Вип. 45. 2001. С. 259–265.