

УДК 632.488.2С:633.11,,324”(477.52/.6)

© 2019 В. В. Горяїнова

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ПРОГНОСТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ СЕПТОРІОЗУ В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Горяїнова В. В. Прогностична модель розвитку септоріозу в посівах пшениці ярої в Східному Лісостепу України. Виділено основні прогностичні показники, які прямо пропорційні інтенсивності розвитку хвороби — середньомісячна температура та відносна вологість повітря. Розроблена модель короткострокового прогнозу розвитку септоріозу листя дає можливість обмежити його поширеність у період вегетації за допомогою спеціальних захисних заходів. Одержана модель короткострокового прогнозу може бути використана в господарствах Східного Лісостепу України.9 назв.

Ключові слова: пшениця яра, септоріоз, листові хвороби, короткостроковий прогноз

Горяинова В. В. Прогностическая модель развития септориоза в посевах пшеницы яровой в Восточной Лесостепи Украины. Выделены основные прогностические показатели, которые прямо пропорциональны интенсивности развития болезни — среднемесячная температура и относительная влажность воздуха. Разработана модель краткосрочного прогноза развития септориоза листьев дает возможность ограничить его распространенность в период вегетации с помощью специальных защитных мероприятий. Полученная модель краткосрочного прогноза может быть использована в хозяйствах Восточной Лесостепи Украины.9 назв.

Ключевые слова: пшеница яровая, септориоз, листовые болезни, краткосрочный прогноз

Goryainova V. V. The prognostic model of the development of septoriosiis in spring wheat crops in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. The main prognostic indicators that directly affect the intensity of the disease — average monthly temperature and relative humidity. The developed model of short-term prognosis of leaf septoriosiis development makes it possible to limit its prevalence during the growing season by means of special protective measures. The obtained model of short-term forecast can be used in the farms of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.9 Ref.

Key words: spring wheat, septoriosiis, leaf diseases, short-term prognosis

Вступ. Інтегрований захист рослин від шкідливої мікрофлори набуває особливого значення за умов широкого застосування пестицидів під час інтенсифікації та спеціалізації сільського господарства, вирощуванні багатьох культур. Однією з основних його складових є моніторинг і прогноз розвитку шкідливих організмів, який полягає у зборі, накопиченні, аналізі та використанні одержаної інформації з метою спрямованого проведення захисних заходів у оптимальні строки. Оскільки за період багатовікової еволюції строки розвитку шкідливих організмів виявилися пристосованими до уразливих фаз розвитку рослини-живителя, такий підхід дає змогу раціонально використовувати хімічні засоби захисту сільськогосподарських культур від багатьох збудників хвороб, шкідників та бур'янів і максимально зменшити пестицидне навантаження без зниження кількості та якості врожаю [9].

Прогнозування у захисті рослин здійснюють із метою запобігання несподіваній масовій появі шкідників і епіфітотій хвороб, коли шкідливість будь-якого організму є найбільшою, а захист культур потребує надзвичайно великих витрат коштів і засобів захисту рослин. Відсутність, а також неякісність прогнозу (разом із загальним, без урахування особливостей певної місцевості) призводить до великих втрат врожаю або

перевитрат пестицидів, а це — забруднення довкілля, перевитрати енергії та удорожчання продукції. У практиці поширені три види прогнозів: багаторічний (стратегічний), довгостроковий (річний), короткостроковий (фенологічний, оперативний) [8].

Нині у фітопатології велику увагу приділяють виявленню закономірностей розвитку хвороб рослин, які виражають у вигляді математичних моделей. Такі моделі розроблюють за даними дослідів (концептуальні моделі) та на основі загальних закономірностей розвитку хвороб (моделі найкращої відповідності). Застосування того чи іншого принципу залежить від подальшого використання моделі у практичних цілях та від ступеня вивчення об'єкта. В обох випадках у кінцевому результаті передбачається обґрунтування та вибір оптимальних строків захисних заходів із обмеження хвороб [1, 4].

Побудова концептуальних моделей потребує проведення багатьох експериментів на всіх етапах патологічного процесу — від поширеності інфекційного джерела до закінчення періоду спороношення [2, 3].

Моделі найкращої відповідності мають більш загальний характер. Вони засновані на єдиних принципах використання цифрового матеріалу та застосовані до хвороб, які мають в основі динаміки подібні біологічні процеси. При цьому фіксують зовнішні ознаки їхнього прояву, такі як поширеність та інтенсивність розвитку [6, 7].

А. А. Мінкевич [5] довів, що для практичних цілей зручніше використовувати різні методи наближення функцій, зокрема лінійну інтерполяцію. Це дає змогу скласти моделі найкращої відповідності з урахуванням можливості згасання та відновлення інфекційного процесу і достатньо точно апроксимувати динаміку хвороби за допомогою поліному третьої степені. Крім цього за допомогою такого прийому можна визначити відносну швидкість розвитку хвороби.

Борошниста роса, септоріоз та бура листкова іржа є основними шкідливими хворобами листя пшениці ярої. Отже, своєчасне здійснення заходів захисту від них залежить від точності прогнозу, тобто науково обґрунтованого передбачення інтенсивності ураження культури хворобою.

Метою досліджень динаміки розвитку листових хвороб пшениці ярої було виявлення чинників, що активізують або пригнічують інфекційний процес, його моделювання, визначення основних прогностичних показників і обґрунтування строків проведення заходів захисту.

Матеріали та методи досліджень. Роботу виконували на основі методики прогнозу К. М. Степанова [9], використовуючи багаторічну кореляцію між розвитком хвороб рослин (%) у період масового прояву хвороби і основними метеорологічними показниками — середньомісячною температурою та відносною вологістю повітря. Збір метеорологічних показників і моніторинг розвитку захворювань проводили на сорті Харківська 30 в умовах ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, які за агрокліматичними та ґрунтовими умовами є типовими для Східного Лісостепу України. Обліки проводили, починаючи з фази кущіння до молочно-воскової стиглості зерна.

Результати досліджень. Нашими систематичними спостереженнями за розвитком хвороб листя пшениці ярої встановлено, що септоріоз, борошниста роса та бура листкова іржа мали щорічний розвиток, незважаючи на доволі посушливу погоду. Поява перших ознак хвороб, характер розвитку їхніх збудників, показники поширеності, ступеня ураженості та розвитку істотно варіювали за роками досліджень (табл. 1).

Проаналізувавши отримані дані за шість років, можна помітити тенденцію щодо інтенсивності розвитку хвороб. Починаючи з 2014 р. відбувалося поступове зростання показників розвитку усіх хвороб листя до 2016 р., коли вони досягли максимуму. Найбільш динамічно розвивався септоріоз. Його розвиток за три роки збільшився з 4,8 до 19,7 %, тобто у 4,1 разу. Протягом наступних трьох років відбувся спад розвитку цієї хвороби: у 2017 році до 11,2 %, у 2018 р. — до 9,3 %, у 2019 р. — до 1,8 %.

Борошниста роса розвивалася у роки досліджень у межах економічного порогу шкідливості. Ступінь її розвитку становив від 4,3 до 6,3 %.

Розвиток бурої листкової іржі на пшениці ярій був депресивним — від 1,4 до 2,7 %, лише у 2016 році набув господарського значення — 4,2 %.

1. Динаміка розвитку борошнистої роси, септоріозу та бурої листкової іржі в умовах ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (2014–2019 рр.)

Рік	Розвиток хвороб по декадах, %											
	Септоріоз листя				Борошниста роса				Бура листкова іржа			
	Червень, декади			1 дек. липня	Червень, декади			1 дек. липня	Червень, декади			1 дек. липня
	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
2014	0,0	1,2	2,8	4,8	0,0	0,8	2,7	4,2	0,0	0,01	0,1	1,4
2015	0,1	1,8	3,2	6,5	0,0	1,3	3,3	5,4	0,0	0,0	0,6	2,3
2016	2,7	5,4	10,1	19,7	1,2	2,9	4,5	6,3	0,0	0,8	2,2	4,2
2017	1,8	4,5	7,9	11,2	0,0	0,5	2,6	4,3	0,0	0,0	0,9	2,7
2018	0,3	2,1	5,7	9,3	0,0	0,7	2,4	4,6	0,0	0,0	0,5	2,6
2019	0,0	0,0	0,3	1,8	0,0	0,0	0,9	1,8	0,0	0,0	0,4	1,9

У роки проведення досліджень температурний режим і показники вологозабезпечення у період від сходів до молочно-воскової стиглості зерна пшениці ярої, тобто у травні та червні, мали певні особливості. Температурний режим повітря був у межах оптимальних значень для розвитку всіх патогенів. Сума опадів за аналогічний період становила від 54,2 до 226,3 мм. Безсумнівно, опади були домінуючим фактором для розвитку збудників хвороб та їхнього розповсюдження у посівах пшениці ярої. Найбільшу кількість опадів у травні – червні зареєстровано у 2016 р. Цей рік характеризується максимальним розвитком усіх хвороб листя: септоріоз — 19,7 %, борошниста роса — 6,3 %, бура листкова іржа — 4,2 %. За умов слабого зволоження у 2019 р. ознаки хвороб виявлені значно пізніше. Максимальний їх розвиток у фазу молочної стиглості зерна становив 1,8–1,9 %.

У результаті відповідних розрахунків даних за допомогою програми *Microsoft Excel–2010* отримано графік залежності показника розвитку септоріозу від середньодекадної температури повітря (рис. 1).

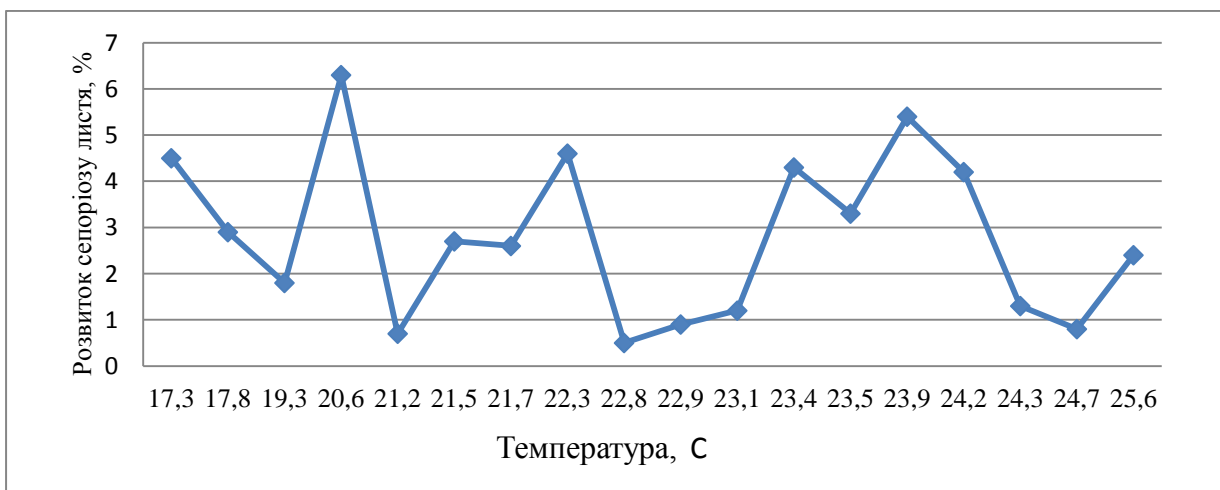


Рис. 1 Залежність розвитку септоріозу листя (R , %) від середньодекадної температури повітря (t , °C) за 2014–2019 рр.

Коефіцієнт кореляції Пірсона (r) становить 0,76. Це свідчить про тісний зв'язок між температурою повітря та показником розвитку септоріозу.

Залежність показника розвитку септоріозу від температури повітря можна відобразити за допомогою поліноміальної моделі:

$$R = -0,000007 t^6 + 0,0007 t^5 - 0,0185 t^4 + 0,3654 t^3 - 3,3651 t^2 + 7,2455 t - 6,4467$$

де R — розвиток хвороби, %

t — середньодекадна температура повітря, °C.

Це свідчить про мінливість показника розвитку септоріозу, що на 76 % залежить від температури повітря. Зі зростанням температури до 20,5 °C підвищувався показник розвитку септоріозу. У міру подальшого підвищення температури повітря інтенсивність захворювання листя пшениці ярої септоріозом знижувалася.

За допомогою програми *Microsoft Excel–2010* отримано об'ємну діаграму залежності показника розвитку септоріозу одночасно від середньодекадної температури та вологості повітря (рис. 2).

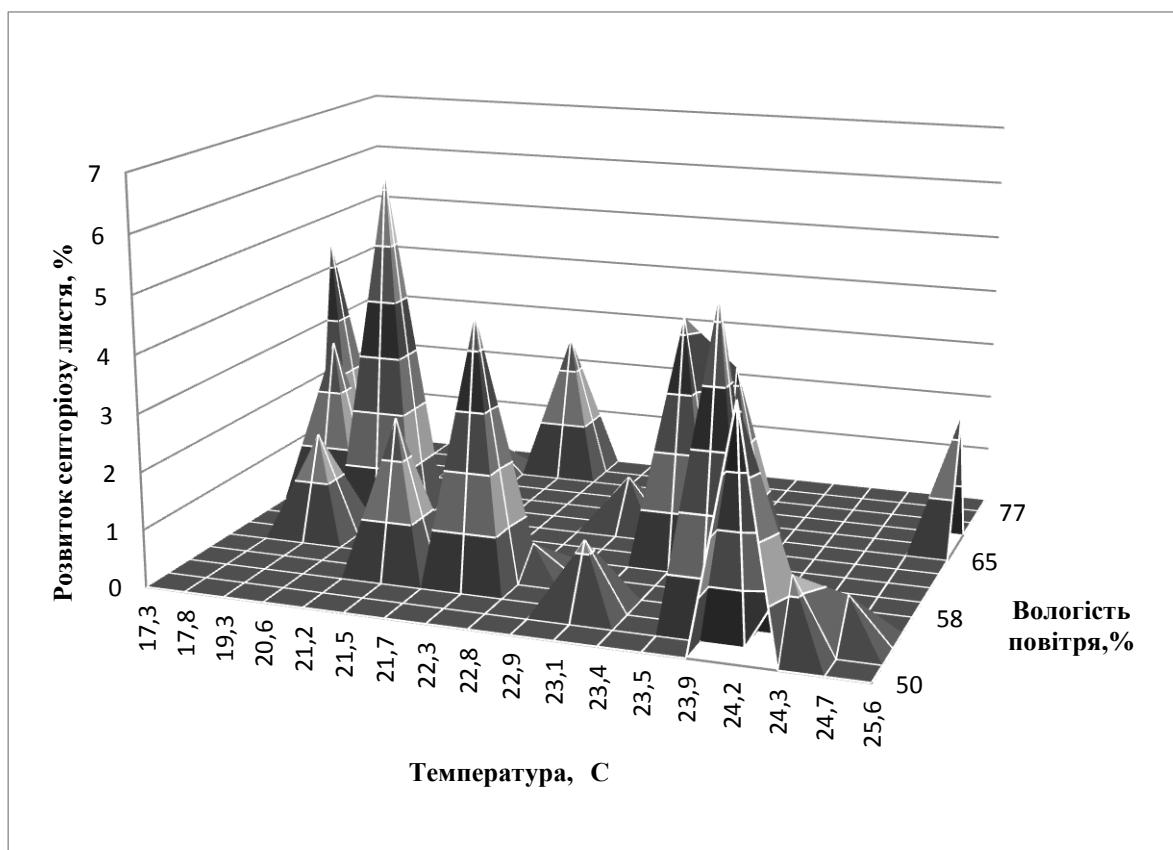


Рис. 2 Залежність розвитку септоріозу листя від температури (t , °C) та вологості повітря (v , %)

Методом регресійного аналізу розраховано формулу залежності розвитку септоріозу листя, (R , %) від погодних умов: середньомісячної температури (t , °C) та (v , %) вологості повітря одночасно:

$$R = 1,7189 \cdot t + 0,1730 \cdot v - 25,13876$$

де R – розвиток хвороби, %;

t – температура повітря, °C;

v – відносна вологість повітря, %.

Визначено коефіцієнт кореляції сумарного індексу $r=0,91$.

Висновки. За шість років досліджень встановлено тенденцію щодо розвитку листкових хвороб пшениці ярої. Починаючи з 2014 р. відмічено поступове збільшення показників розвитку усіх хвороб листя до 2016 р., коли вони досягли максимуму. Найбільш динамічно розвивався септоріоз листя. Його розвиток за три роки збільшився з

4,8 до 19,7 %, тобто у 4,1 разк. Протягом наступних трьох років відбувався спад розвитку хвороби: у 2017 р. до 11,2 %, у 2018 р — до 9,3 %, у 2019 р. — до 1,8 %.

Виділено основні прогностичні показники, які прямо пропорційно впливають на інтенсивність розвитку хвороби — середньомісячна температура та відносна вологість повітря.

Розроблена модель короткострокового прогнозу розвитку септоріозу листя пшениці ярої дає можливість обмежити його поширеність в період вегетації за допомогою спеціальних захисних заходів.

Одержана модель короткострокового прогнозу може бути використана в господарствах Східного Ліссостепу України.

Бібліографічний список: 1. Бойко Ю. И., Коваленко С. Н. Сигнализация и прогноз болезней сельскохозяйственных культур. К.: Печатный участок УПК УСХА, 1983. 48 с. 2. Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін. Довідник із захисту рослин. За ред. М. П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с. 280с. 3. Драховская М. Прогноз в защите растений. М.: Сельхозиздат, 1964. 216 с. 4. Кулешов А. В., Білик М. О., Довгань С. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Харків: Еспада, 2011. 5. Методические указания по краткосрочному прогнозу распространенности болезней сельскохозяйственных культур. Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Захарова Т. И. М., 1972. 37 с. 6. Облік шкідників і хвороб. За ред. В. П. Омелюти. К.: Урожай, 1986. 296 с. 7. Подольский А. С. Фенологический прогноз. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Колос, 1974. 287 с. 8. Поляков И. Я., Персов С. М., Смирнов В. А. Прогноз вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). Л.: Колос, 1984. 320 с. 9. Степанов К. М., Чумаков А. Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. Л.: Колос, 1972. 270 с.

Одержано редколлегією 15.11.2019

E-mail: viktoriya.goryainova.2012@gmail.com