

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ НА РІЗНИХ ЗА СТІЙКІСТЮ СОРТАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

О.П. Дерменко, кандидат сільськогосподарських наук

У лабораторних умовах методом штучного зараження рослин збудником борошнистої роси (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) досліджено розвиток гриба на листка сортів озимої пшениці з різною стійкістю проти хвороби.

Пшениця озима, стійкість, борошниста роса, збудник хвороби, спороношення, конідія, апресорій, клейстотецій.

Однією з найпоширеніших хвороб у посівах пшениці озимої є борошниста роса [7–9, 11–12]. У літературі звертається увага на диференціацію втрат врожаю зернових колосових культур залежно від часу появи хвороби. Так, сильний розвиток борошнистої роси восени може призвести до загибелі 15–40 % стебел під час перезимівлі. Ураження рослин пшениці в фазу весняного кущіння призводить до зменшення кількості продуктивних стебел, маси зерна з колоса, кількості зерен у колосі та його довжини.

При такому ж розвитку хвороби в фазу трубкування рослин зазначені показники знижуються менше. При ураженні рослин борошнистою россою у фазу колосіння маса 1000 насінин і кількість зерен у колосі зменшуються на 10–13 %. У цілому, під час епіфітотій борошнистої роси втрати врожаю озимої пшениці можуть досягати 30–35 %.

Хвороба проявляється на стеблах, листках, листових піхвах, а інколи (в сприятливій для розвитку хвороби роки) – й на колосі у вигляді білого павутинистого нальоту (рис. 1).

Збудником борошнистої роси пшениці є облигатний паразит *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*. Патоген утворює конідіальне спороношення і сумчасту стадію (рис. 2–4). Проте вважається, що сумчаста стадія гриба не відіграє значної ролі в зараженні посівів пшениці.

Оптимальними умовами для проростання спор, зараження рослин та розвитку гриба є температура 15–20 °С і відносна вологість повітря 60–100 %. Чергування сухих і вологих періодів сприяє проникненню інфекційних гіф збудника борошнистої роси через епідерміс листка. При температурі 28–30 °С ріст міцелію припиняється.

Мета досліджень – вивчення інтенсивності проростання і розвитку збудника борошнистої роси пшениці озимої на поверхні рослин.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились у 2012–2013 рр. у проблемній науково-дослідній лабораторії мікології і фітопатології кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна НУБіП України. Об'єктом досліджень були різні за стійкістю проти борошнистої роси сорти озимої пшениці.



Рис. 1. Симптоми борошнистої роси на пшениці (сорт Національна, 2012 р., фото автора)



Рис. 2. Подушечка конідиального спороношення *Erysiphe graminis* f. sp. *Tritici* на листку пшениці (×20) (фото автора)



Рис. 3. Клейстотеції збудника борошнистої роси пшениці озимої (×20) (фото автора)



Рис. 4. Вихід сумок з клейстотецію (×100) (фото автора)

Рослини для дослідів вирощували в клімокамері. У фазу другого листка проводили їх інокуляцію суспензією свіжозібраних конідій *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*. Інфекційний матеріал збирали з уражених рослин на дослідних полях ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

Вивчення початкових етапів зараження рослин проводили за вдосконаленою нами методикою отримання відбитків листків.

Площу подушечок борошнистої роси встановлювали за формулою площі еліпса, а площу листової поверхні розраховували за формулою роботи [6].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методикою Б.О. Доспехова [4].

Результати досліджень. Анатомо-морфологічні особливості будови покривних тканин мають суттєве значення при потраплянні фітопатогена на рослину, проникненні і поширенні його в тканинах. Основним фактором, що перешкоджає проникненню збудника борошнистої роси в тканини, є товщина і щільність кутикули [1–3].

Кутикула знаходиться у целюлозно-пектиновій оболонці зовнішніх стінок клітин епідерміса у вигляді прошарків (так звані кутикулярні шари). Вона являє

собою непроникні для води і газів воскоподібні речовини. Окрім механічного бар'єра шар кутикули може виступати і хімічною перепорою для збудників деяких хвороб.

У багатьох рослин поверх кутикули розвивається восковий наліт. Унаслідок цього водонепроникність епідерми знижується і наліт таким чином підвищує стійкість до збудників хвороб, оскільки краплини з інфекцією зкочуються з поверхні рослини.

Досліджені нами сорти відрізнялися за товщиною кутикули (див. таблицю).

**Показники розвитку *E. graminis* f. sp. *tritici*
на рослинах озимої пшениці (2012-2013 рр.)**

Сорт	Товщина кутикули, мкм	Проростання конідій на поверхні рослини, %	Утворення апресорій конідіями, %	Кількість подушечок на 1 см ² листової поверхні, шт.	Площа однієї подушечки, мм ²	Розвиток хвороби, %
Єлик	27,4	69,2	24,1	5,1	0,8	4,0
Стан	18,5	70,8	42,5	7,0	1,5	10,5
Національна	10,2	67,4	51,3	9,5	1,9	18,0
<i>НІР₀₅</i>	3,2	4,6	2,7	1,5	0,5	3,5

Так, товщина кутикули листків сорту Єлик (27,4 мкм), що характеризувався високою польовою стійкістю проти борошнистої роси, була в 1,5 раза більшою, ніж у сорту Стан (18,5 мкм) і в 2,7 разів перевищувала цей показник у сорту Національна (10,2 мкм).

Конідії (спори) гриба одноклітинні, безбарвні, циліндричні або бочкоподібні, розміщені ланцюжками на конідієносцях. У конідіальному ланцюжку формувалося 6–8 клітин (рис. 5). Вони морфологічно і фізіологічно відрізнялися між собою. Так, конідіоформ мав колбоподібну форму з розширенням у нижній частині. Над ним розміщувалися базальні клітини бочковидної форми (їх, як правило, дві). Завершували будову конідієносця апікальні клітини. При дозріванні вони відокремлювалися акропетально (найпершою дозріває верхня конідія).

У процесі росту і розвитку гриба можна виділити окремі морфологічні стадії (рис. 6): вакуолізація конідій, їх проростання з утворенням однієї-двох росткових трубок, формування апресорію, проникнення інфекційної гіфи через зовнішню стінку епідермальних клітин, утворення гаусторія і розвиток вторинних гіф ектофітного міцелію. За винятком гаусторія, всі органи гриба – міцелій, конідії і клейстотеції – утворюються на поверхні ураженого органа рослини. Таким чином, гриб *E. graminis* f. sp. *tritici* має повний цикл розвитку і є представником ектофітного паразита.

На сорті з високою стійкістю проти борошнистої роси Єлик значна кількість конідій зупинялася в своєму розвитку на стадії утворення росткової трубки. Інколи її довжина перевищувала довжину спори в 5–10 разів. Це призводило до виснаження гриба і він не утворював апресорій. За нашими даними інтенсивність проростання конідій не залежала від стійкості рослин і знаходилася в межах 67,4–70,8 % (див. таблицю).

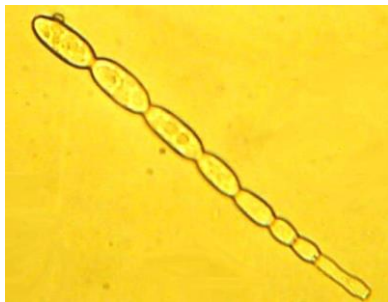
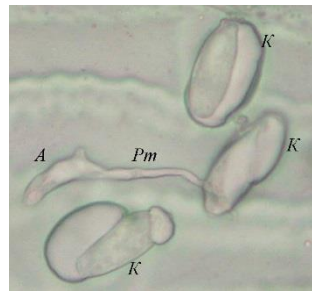


Рис. 5. Конідіальний ланцюжок *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* (×200) (фото автора)



**Рис. 6. Проростання конідії *E. graminis* f. sp. *tritici* і утворення апресорія (×300):
К – конідії; Pm – росткова трубка;
А – апресорій (фото автора)**

Як уже зазначалося, у процесі нормального розвитку гриба на кінці росткової трубки формується апресорій – видозміна міцелію, що прилягає до епідермальної клітини листка рослини. Апресорій мав, як правило, дві невеликі лопаті (рис. 6). Вони прикріплювалися переважно до клітин біля продихів. Причиною цього може бути наявність більшої кількості вологи біля продихових щілин. Утворення апресорія на продихах не спостерігалось.

Встановлено, що стійкість рослин проти хвороби впливає на здатність паразита формувати апресорії. Так, на сприйнятливому до борошнистої роси сорті Національна кількість утворених апресорій пророслими конідіями майже вдвічі перевищувала аналогічні показники на високостійкому сорті Єлик. Це, в свою чергу, вплинуло на патогенність гриба *E. graminis* f. sp. *tritici*, що проявилася у кількості утворених подушечок і їх розмірах (див. таблицю). Подушечки, що розвивалися на високостійкому сорті Єлик, мали суттєво меншу площу (0,8 мм²), ніж на сортах Стан (1,5 мм²) і Національна (1,9 мм²). Їх кількість на 1 см² листка становила відповідно 5,1 шт., 7,0 і 9,5 шт. Таким чином, інтенсивність ураження листової пластинки сорту Єлик складала 4,0 % (висока стійкість), сорту Стан – 10,5 % (низька стійкість), а сорту Національна – 18,0 % (сприйнятливість).

Висновки

1. Інтенсивність ураження досліджених сортів озимої пшениці борошнистою россою залежить від товщини кутикули рослин.
2. Виявлені морфологічні особливості розвитку гриба *E. graminis* f. sp. *tritici* на листовій поверхні різних за стійкістю сортах.
3. Ступінь стійкості рослин проти борошнистої роси визначається здатністю збудника утворювати апресорії, кількістю утворених подушечок спороношення та їх розмірами.

Список літератури

1. Андреев Л.Н. Физиологические аспекты иммунитета растений / Л.Н. Андреев, М.Н.Талиева// Облигатный паразитизм. Цитофизиологические аспекты: сб. науч. статей. – М., 1991. – С.5–11.
2. Вавилов Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1986. – 520с.

3. Гистологические и гистохимические методы исследований при изучении патологического процесса и устойчивости растений к болезням: метод. указ. / сост.: Н.Н. Кирик и др. – К.: УСХА, 1985.–23 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1972. – 352с.

5. Зражевская Т.Г. Методика изучения прорастания уредоспор ржавчинных грибов на поверхности листьев / Т.Г. Зражевская // Микология и фитопатология. – 1972. – Т.6., №4. – С.365.

6. Лавриненко Ю.А. Ускоренный способ определения площади поверхности листа / Ю.А. Лавриненко, А.Д. Жужа, А.П. Орлюк // Селекция и семеноводство. – 1981. – №10. – С.12–13.

7. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / [Л. Бабаянц, А. Маштерхази, Ф. Вахтер и др.]. – Прага, 1988. – 321с.

8. Неклеса Н.П. Мучнистая роса зерновых культур / Н.П. Неклеса // Защита и карантин растений. – 2002. – №4. – С.46-47.

9. Особенности развития *Erysiphe graminis* DC f. sp. hordei Marchal на листьях различных по устойчивости генотипов ячменя / Г.Н. Машина, Г.В. Сережкина, И.Д. Рашаль, Л.Н. Андреев // Микология и фитопатология. – 1988. – Т.22., №4. – С.292–295.

10. Рашаль И.Д. Зависимость размера пустул мучнистой росы *Erysiphe graminis* DC f. sp. hordei Marchal от генотипа ячменя / И.Д. Рашаль, В.В. Васильев // Облигатный паразитизм. Цитофизиологические аспекты: сб. науч. статей.–М., 1991.–С. 118–123.

11. Goel L.B. Performance of triticales against *Erysiphe graminis* / L.B. Goel, D.V. Singh, K.D. Pathak, K.D. Srivastava // Indian Phytopathology. – 1975. – 28, 4. – P.109-117.

12. Linde-Laursen I. Reaction of Triticale, wheat and rye to the powdery mildew fungi, *Erysiphe graminis* f.sp. tritici and *E. graminis* f.sp. secalis / I. Linde-Laursen // Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. – 1977. – 79,2. – P.174-180.

*В лабораторных условиях методом искусственного заражения растений возбудителем мучнистой росы (*Erysiphe graminis* f. sp. tritici) исследовано развитие гриба на листьях сортов озимой пшеницы с разной устойчивостью против болезни.*

Озимая пшеница, устойчивость, мучнистая роса, возбудитель болезни, спорообразование, конидия, аппрессорий, клейстотеций.

*By the method of artificial inoculation of plants by powdery mildew agent (*Erysiphe graminis* f. sp. tritici) was studied the development of fungus on the leaves of different resistant as for resistance varieties of winter wheat.*

Winter wheat, resistance, powdery mildew, pathogenic agent, sporulation, conidium, appressorium, cleistotecium.