

'Мучнистая роса пшеницы'

Автор(и): гл.ас. д-р Йорданка Станоева, Добруджански земеделски институт в гр. Ген. Тошево

Дата: 18.04.2025 *Брой:* 4/2025



Резюме

Озимая пшеница является одной из самых ценных и высокоурожайных культур в мире и имеет первостепенное значение для питания населения. Это высокоадаптивная культура, которую можно выращивать в различных климатических условиях и на разных типах почв. Производство пшеницы в нашей стране ежегодно сопровождается различными болезнями, которые оказывают существенное влияние на урожайность. Мучнистая роса пшеницы — широко распространенное заболевание во всех регионах, где выращивают пшеницу. Она появляется почти каждый год, причем частота и интенсивность заражения зависят от климатических условий и восприимчивости возделываемого сорта. Умеренные

температуры, высокая относительная влажность воздуха и загущенные посевы пшеницы стимулируют развитие мучнистой росы.



Рисунок 1. Симптомы мучнистой росы на листьях

Симптомы мучнистой росы поражают все надземные части растения пшеницы, причем наиболее заметными являются симптомы на листьях (*Рис. 1, 2 и 3*). Первые симптомы можно наблюдать уже осенью на листьях молодых растений. На более поздней стадии симптомы могут поражать влагалища листьев, стебель и колосья. На пораженных органах наблюдаются белые до серовато-белых мучнистые налеты (пустулы) гриба, которые расширяются и могут покрыть весь лист. Со временем налеты приобретают светло-коричневую окраску, и в них появляются мелкие черные тела – клейстотеции гриба.



Рисунок 2. Симптомы мучнистой росы на колосе

<https://cropprotectionnetwork.org/encyclopedia/powdery-mildew-of-wheat>

В случаях сильного проявления болезни дыхание и транспирация значительно усиливаются, что приводит к дефициту воды и сахаров в растении. Корневая система менее развита, надземные части растут слабее, а урожайность ниже и худшего качества. Раннее развитие патогена весной и благоприятные условия для его распространения вплоть до фазы цветения могут привести к значительным потерям продуктивности. Наибольшие потери урожая наблюдаются в случаях сильного заражения флагового листа во время цветения.



Рисунок 3. Мицелий и клейстотеции *Blumeria graminis f.sp. tritici*

Возбудитель мучнистой росы пшеницы – аскомицетный гриб *Blumeria graminis* (DC Speer) f.sp. *tritici* с конидиальной стадией *Oidium monillioides* Link. Гриб зимует в виде мицелия и конидий на посевах, зараженных осенью. Клейстотеции имеют меньшее значение для перезимовки и как источник инфекции весной. Гриб развивается на поверхности пораженных органов, прикрепляясь к ним с помощью аппрессорий и получая питательные вещества из эпидермальных клеток с помощью гаусторий. Конидиоспоры одноклеточные, бесцветные, эллипсоидальные и расположены цепочкой на вершине прямостоячих, неразветвленных, коротких конидиеносцев. Конидии образуются в большом количестве и вместе с гифами выглядят как мучнистый налет на пораженных частях растения. Патоген распространяется конидиоспорами в течение всего вегетационного периода. В оптимальных условиях новые конидии образуются каждые 7–10 дней. Важная особенность их биологии заключается в том, что для их прорастания требуется высокая влажность воздуха, близкая к 100%. В капле воды они теряют всхожесть. Они прорастают в широком диапазоне температур – от 3 до 31°C, с оптимальной температурой 17°C. Низкая влажность благоприятствует образованию и распространению конидиоспор, в то время как высокая влажность благоприятствует процессу заражения и жизнеспособности конидий. Аскоспоры образуются к концу вегетационного периода в клейстотециях. В наших условиях они служат для сохранения гриба в течение лета. Аскоспоры одноклеточные, бесцветные, эллипсоидальные, размером 20-30 x 10-13 мкм. Осенью, когда клейстотеции сильно увлажнены, аскоспоры выбрасываются

и, переносимые ветром, заражают падалицу или молодые осенние посевы. Заражение происходит при температуре от 0 до 25°C (оптимум от 15 до 21°C), а инкубационный период составляет от 3 до 11 дней.

Развитию мучнистой росы благоприятствует прохладная и влажная погода, но с небольшими и нечастыми осадками. Загущенные посевы и несбалансированное внесение удобрений с высокими нормами азотных удобрений благоприятствуют развитию патогена. Разнообразие в популяции патогена и его соответствующее развитие тесно связаны с колебаниями температуры и количеством осадков. В некоторых случаях климатические условия стимулируют развитие патогена, в других — значительно снижают размножение и распространение болезни. Существенное увеличение популяции патогена наблюдается, когда максимальные дневные температуры превышают 10°C. При температуре выше 25°C развитие мучнистой росы ограничивается, и образование конидиоспор прекращается. Оптимальная температура для развития мучнистой росы составляет от 15 до 20°C. Высокая относительная влажность (выше 85%) благоприятствует заражению, тогда как сильные дожди способствуют смыванию образовавшихся конидиоспор и значительно снижают их распространение. Влияние осадков на мучнистую росу варьирует в разных регионах в зависимости от количества осадков (Cao et al., 2012, Stanoeva, 2019).

Возделывание устойчивых сортов является наиболее экономически эффективным и наиболее экологически безопасным методом борьбы с болезнью. К сожалению, устойчивость к патогену не является постоянной из-за значительного разнообразия вирулентности, наблюдаемого в популяциях *Bl. graminis* f.sp. *tritici*, выражающегося в большом количестве физиологических рас (группировка изолятов на основе их способности преодолевать гены, контролирующие устойчивость). Исследования вирулентного разнообразия гриба в нашей стране показывают, что ежегодно в популяциях патогена наблюдается не менее 3–4 физиологических рас. Из исследований, проведенных за последние пять лет в стране, было выявлено 73 расы, шесть из которых являются новыми для Болгарии. Устойчивость сортов определяется эффективностью генов, которые ее контролируют, т.е. предотвращают заражение конкретной физиологической расой. В настоящее время сообщается о более чем 68 генах устойчивости к мучнистой росе (Li et al., 2019; He et al., 2021; Zhang et al., 2022). Из 20 специфичных к расе генов, изученных за последние пять лет в Болгарии, наибольшую эффективность проявляют гены Pm 1, Pm 3с и Pm 17 (Iliev and Stanoeva, 2013, Stanoeva, 2017). Гены Pm 5 и Pm 6, а также комбинации генов Pm 2+6 и Pm 1+2+9 характеризуются низкой эффективностью (Stanoeva, 2023a,b).

Фитосанитарные и агрономические меры имеют существенное значение для предотвращения развития мучнистой росы. Уничтожение растительных остатков и падалицы ограничивает источники первичной

инфекции в начале вегетационного периода. Ранний посев, особенно в годы с теплой и влажной осенью, создает условия для сильного заражения посевов в самом начале их развития. Высокие нормы высева приводят к загущению посевов и, как следствие, к поддержанию высокой влажности внутри посевов. Несбалансированное азотное удобрение в высоких нормах способствует буйному росту растений и снижает их толерантность.

Химическая борьба является наиболее часто используемым подходом для контроля мучнистой росы.

Критический период в развитии пшеницы в отношении заражения мучнистой росой — от кущения до колошения (стадии роста 21-59) и особенно от появления первого острья до полного колошения (стадии роста 49-59). Обработка против мучнистой росы пшеницы требуется при достижении экономического порога вредоносности, который составляет 10% заражения на стадиях роста первого–второго узла и появления флагового листа–цветения. Для использования подходят разрешенные фунгициды из групп DIM, SDHI, стробилуринов и других. Если мучнистая роса возникает вместе с другими болезнями, хорошей практикой защиты растений является использование фунгицидов, активных против всего комплекса болезней.

Литература

1. Iliev I., Stanoeva Y., 2013. Virulence diversity in populations of the causal agent of wheat powdery mildew in Bulgaria during the period 2010-2012. Scientific Works, Institute of Agriculture – Karnobat, vol. 2 (1): 219-228.
2. Stanoeva Y., 2023 a. Race composition of *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* in Bulgaria and effectiveness of some Pm genes. Plant Science, 60(2), p. 3-11.
3. Cao, X.R., Luo, Y., Zhou, Y.L., Duan, X.Y., and Cheng, D.F. 2013. Detection of powdery mildew in two winter wheat cultivars using canopy hyperspectral reflectance. Crop Prot. 45:124-131.
4. He H, Liu R, Ma P, Du H, Zhang H, Wu Q, Yang L, Gong S, Liu T, Huo N, et al. 2021. Characterization of Pm68, a new powdery mildew resistance gene on chromosome 2BS of Greek durum wheat TRI 1796. Theor Appl Genet. 134:53–62.
5. Li G, Cowger C, Wang X, Carver BF, Xu X. 2019. Characterization of *Pm65*, a new powdery mildew resistance gene on chromosome 2AL of a facultative wheat cultivar. Theor Appl Genet. 132:2625–2632.
6. Stanoeva Y., 2023 b. Virulence diversity in a population of *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* in Bulgaria during 2020-2021. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 26 (5):96-108

7. Stanoeva Y., 2017. Investigation of the race variability in the populations of *Blumeria graminis tritici* in Bulgaria during 2013-2015. Congres book 2 nd international Balkan agriculture congress 16-18 MAY 2017, 44-49.
8. Stanoeva, Y. (2019). Dynamics of distribution of the powdery mildew on wheat in the Dobrudzha agricultural institute during 2016 - 2017. Field Crops Studies, XII(4), 63-72. Bg.
9. Zhang Y., X. Wu, Wang, Y. Xu, H. Sun, Y. Cao, T. Li and M. Karimi-Jashni, 2022. Virulence characteristics of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* and its genetic diversity by EST-SSR analyses. PeerJ 10:e14118 DOI 10.7717/peerj.14118