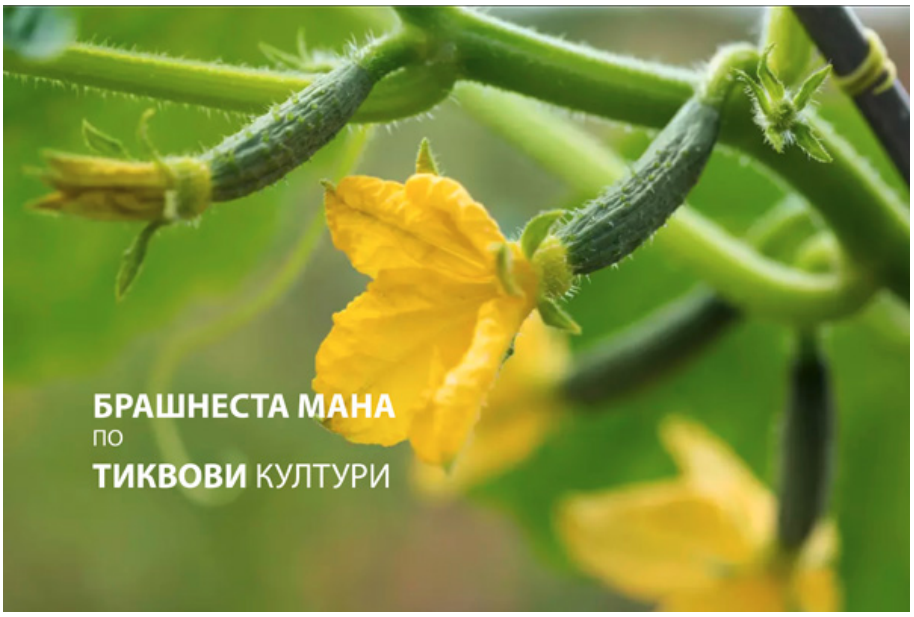
Растителна защита

електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

Мучнистая роса на тыквенных культурах

проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив

Дата 03.07.2026 | **Выпуск** 7/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Язык** RU
www.plant-protection.com/article/2440?lang=ru



Резюме

Мучнистая роса является важным листовым заболеванием тыквенных культур, которое широко распространено повсеместно. Оно вызывает значительные экономические потери. Степень поражения определяется многими факторами. Особое значение имеют изменение климата, факторы окружающей среды, технологии возделывания, наличие устойчивых сортов, роль агротехнических мероприятий, методы и средства борьбы и т.д.

Тыквенные — это большое и разнообразное семейство. Порядок *Cucurbitales* включает 95 родов и 950–980 видов съедобных, декоративных, а также диких сорных видов. Наиболее важными из них являются огурец (*Cucumis sativus*), дыня (*Cucumis melo*), арбуз (*Citrullus lanatus*), кабачок (*Cucurbita pepo*), тыква (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*), *Lagenaria siceraria* и *Luffa acutangula*), а также некоторые их дикие родственники. Все они поражаются мучнистой росой. Возбудителями заболевания являются микроскопические грибы (*Ascomycota, Erysiphales*), которые относятся к одной из наиболее распространенных и легко обнаруживаемых групп патогенов растений, насчитывающей более 900 видов. Они являются облигатными паразитами, поражающими все надземные части растений, в основном листья, но также могут колонизировать стебли, черешки, цветы и плоды. Они имеют экономическое значение для тыквенных культур во всем мире, вызывая серьезные потери урожая и качества. Хозяева включают все экономически значимые тыквенные культуры. Эндопаразит *Leveillula taurica* встречается наиболее часто, но имеет наименьшее экономическое значение. Он ограничен сухими и теплыми регионами, встречается главным образом в Средиземноморском бассейне, а также в некоторых частях Африки, Америки, Австралии, Азии и Океании. *L. taurica* является одним из наиболее гетерогенных, недостаточно изученных и таксономически сложных видов мучнистой росы. Различные расы гриба могут поражать только определенные культуры и даже конкретные сорта в пределах одной культуры.

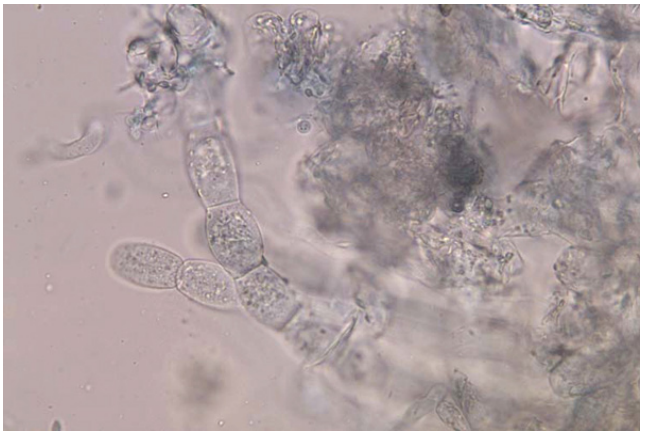
Экономически наиболее важными и широко распространенными видами мучнистой росы, поражающими тыквенные культуры, являются два эктопаразитических вида: *Golovinomyces cichoracearum* и *Podosphaera xanthii*.

ISSN 2815-522X

На основе точных анализов установлено, что мучнистая роса, вызываемая *G. cichoracearum*, широко распространена в Центральной Европе, тогда как *P. xanthii* распространена в Северной и Южной Америке. В ряде стран (например, на Тайване) *P. xanthii* является единственным известным видом мучнистой росы на тыквенных растениях. Эти два патогена различаются по экологическим требованиям и распространению, хотя могут встречаться вместе при смешанных инфекциях. Они сильно изменчивы на популяционном уровне по вирулентности, расовой принадлежности и адаптации.



В условиях нашей страны мучнистая роса на тыквенных культурах в культивационных сооружениях вызывается в основном *P. xanthii*, тогда как *G. cichoracearum* встречается реже и в основном в открытом грунте.



Конидии мучнистой росы на тыквенных растениях

При наличии благоприятных условий и попадании конидий патогена на растение-хозяина начинается инфекционный процесс. При прорастании развиваются аппрессории, из которых специализированная гифа пытается преодолеть барьер клеточной стенки хозяина для проникновения в эпидермальную клетку, после чего развиваются гаустории и устанавливается состояние биотрофии. Грибы мучнистой росы уникальны среди патогенов растений тем, что им не нужна вода для заражения растений. Они развиваются в сухих условиях с высокой влажностью. Их жизненный цикл начинается со спор (конидий), которые распространяются воздушными потоками. По мере развития болезни мучнистая роса покрывает поверхность растения. Это приводит к уменьшению фотосинтезирующей поверхности и ослаблению растения. Мучнистая роса может появляться в течение всего вегетационного периода и серьезно влиять на качество и урожайность тыквенных культур. Симптомы в виде округлых, мелких, белых, мучнистых образований (конидии и мицелий) развиваются сначала на старых листьях растений. Белые мучнистые колонии иногда видны и на стеблях. Количество и размер колоний впоследствии увеличиваются, сливаются, покрывая большую часть поверхности листа. Сильно пораженные листья постепенно желтеют и увядают. Позже они засыхают.

Мучнистая роса на огурцах

Заболевание распространено на огурцах всех сортовых типов, выращиваемых в открытом грунте и в культивационных сооружениях, во всех направлениях производства. Оно поражает в основном листья и очень редко черешки и стебли. Встречается как на верхней поверхности листовой пластинки, так и на нижней. Постепенно пятна увеличиваются, и листья выглядят так, будто посыпаны мукой. Патоген зимует на растительных остатках и на растениях, выращиваемых в теплицах. Для прорастания его спор необходима атмосферная влажность, а для заражения листья должны быть слегка увядшими. Это происходит при высоких температурах, когда транспирация усиливается, листья увядают, а испаренная вода создает вокруг них слой с влажностью около 90%. Температура и влажность играют значительную роль в развитии мучнистой росы на огурцах. Когда высокая температура сочетается с высокой влажностью, создаются благоприятные условия. Помимо температуры, свет также влияет на восприимчивость огуречных растений к возбудителю. Установлено, что качество света может влиять на частоту заболевания. Режим орошения также важен для развития патогена. Полив в течение дня может увеличить вероятность появления мучнистой росы на 40%. Напротив, легкое подсушивание почвы между поливами может снизить этот риск. Дождевание сверху не рекомендуется, так как это также может

стать причиной появления других патогенов. Лучше всего проводить его через капельное орошение.



Наивысшая скорость прорастания конидий мучнистой росы (48,52%) установлена при температуре 25°C и относительной влажности 85%. Диапазон температур 25–30°C и относительная влажность 80–90% подходят для прорастания конидий и завершения инфекции. Обычно болезнь появляется на листьях примерно через тридцать дней после посадки и развивается на надземных частях растения до сбора урожая, если не приняты своевременные меры борьбы. Установлено, что посев и посадка во второй половине августа являются предпосылкой для более сильного поражения патогеном, тогда как в первой половине июля поражение наиболее слабое.

Мучнистая роса на дынях

Мучнистая роса на дынях вызывается двумя видами грибов – *Podosphaera xanthii* и *Golovinomyces cichoracearum*. Идентифицировано двадцать восемь рас *P. xanthii*, при этом наиболее распространены расы 1 и 2. Эти грибы зимуют в основном на живых растениях в более теплых регионах и распространяются на север с переносимыми ветром спорами в течение сезона. В более северных регионах болезнь обычно впервые обнаруживается в середине или конце лета. Первоначально она проявляется в виде белого мучнистого налета на верхней и нижней поверхности листьев, а также на черешках и стеблях. Сначала она развивается на старых и затененных листьях. Бледно-желтые пятна могут сопровождать рост гриба. Пораженные листья постепенно желтеют и могут стать коричневыми и бумагообразными. Образуется меньше плодов, и они меньшего размера, а потеря листьев может привести к солнечным ожогам на плодах.

Севооборот обычно неэффективен для борьбы с мучнистой росой на дынях. Тем не менее, считается, что севооборот и осенняя обработка почвы могут отсрочить начало эпидемий в некоторых регионах. Устойчивость хозяина к обоим видам мучнистой росы доступна у некоторых сортов дыни.

Мучнистая роса на арбузах

Это одно из наиболее распространенных заболеваний, поражающих данный вид растений. Наличие пятен на листьях, покрытых белым мучнистым налетом, является наиболее распространенным признаком. Хотя патоген, вызывающий заболевание, не поражает плоды, ущерб, наносимый им листьям, также сказывается на них. Листья могут быть сильно поражены и засохнуть. Это приводит к уменьшению количества и размера сформировавшихся плодов, а также к появлению на них солнечных ожогов из-за уменьшенного покрытия.

Условиями, благоприятствующими заражению и повышающими вероятность его распространения, являются жара, тень и влажность. Отсутствие циркуляции воздуха и наличие тени вокруг и между растениями стимулируют заражение. Поэтому схемы посадки должны включать достаточное пространство, что поможет ограничить поражение. Устойчивых сортов нет, поэтому профилактика очень важна.

Мучнистая роса на кабачках

Мучнистая роса на кабачках вызывается в основном *Podosphaera xanthii*. Гриб распространяется спорами, переносимыми ветром, предпочитает сухие листья и умеренную влажность (40–60%). Температура является важным фактором его развития. Он заражает в диапазоне температур 15–30°C, при высокой влажности и плохой циркуляции воздуха. Наличие капли воды на поверхности листа не обязательно для заражения растений. Поэтому это заболевание наиболее распространено в конце лета, когда ночи прохладные, а дни еще теплые – в конце июля и августе.

ISSN 2815-522X



Первые признаки – это небольшие, едва заметные белые пятна, появляющиеся на верхней поверхности листьев. Они выглядят как тонкий белый порошок, например тальк или мука, рассыпанный по ним. Пятна быстро сливаются и покрывают всю поверхность листа в течение нескольких дней. По мере прогрессирования инфекции вокруг белых пятен появляется желтый ореол. Сильно пораженные листья постепенно темнеют и отмирают. На плодах может появиться белый налет мицелия и спор патогена. Пораженные и ослабленные растения дают все меньше и меньше плодов. Некоторые могут даже перестать цвести при сильном поражении. Гриб быстро завершает свой жизненный цикл. От попадания спор на листья до образования новых спор проходит всего 5–7 дней. Короткий цикл является причиной того, что необработанная мучнистая роса быстро выходит из-под контроля.



Предпосылками для сильного поражения кабачков мучнистой росой являются несколько особых условий. Это:

- Густота посева. Если растения перекрываются и листья соприкасаются, воздух с трудом проходит между ними. Влага задерживается и создает благоприятные условия для прорастания спор;

- Дождевание. При опрыскивании листьев водой сверху вокруг листьев создается повышенная влажность. Хотя мучнистая роса предпочитает более сухие листья, влажная атмосфера, создаваемая вокруг них, является подходящим местом для размножения;

- Различные сорта кабачков обладают разной чувствительностью к патогену. Некоторые более устойчивы, другие – более чувствительны;

- Подвергшиеся стрессу растения более уязвимы. При нерегулярном поливе, несбалансированном удобрении, посадке в бедную почву или поражении другими вредителями они легче заражаются мучнистой росой.

Стратегии профилактики: Посадка с оптимальной плотностью; Регулярная обрезка нижних листьев. Обрезку проводят, когда листья сухие; Полив под основание растений, желательно капельным орошением. Утренний полив позволяет листьям быстро высохнуть на солнце; Выращивание устойчивых сортов. Такие в настоящее время доступны на рынке; Мульчирование древесной мульчей вокруг растений. Это поддерживает влажность почвы и снижает стресс растений; Сбалансированное удобрение; Регулярный осмотр посевов для раннего обнаружения поражения. Это позволит обработать культуру при появлении первых единичных пятен и успешно провести борьбу.

Мучнистая роса на тыкве

Мучнистая роса на тыкве (*Cucurbita moschata* и *C. maxima*) вызывается в основном грибами *Podosphaera xanthii* и *Golovinomyces cichoracearum*. Исследования показывают, что различные изоляты этих грибов могут различаться по вирулентности и агрессивности, влияя на рост и урожайность тыквенных растений. Первые признаки – появление белого мучнистого налета мицелия и спор на поверхности листьев, черешков и стеблей. Сначала он развивается на нижней поверхности наиболее затененных нижних листьев. На верхней поверхности таких листьев, напротив колоний мучнистой росы, могут появляться желтые пятна. Сначала поражаются старые растения. Пораженные листья обычно увядают и отмирают. Мучнистая роса быстро развивается при благоприятных условиях, поскольку интервал между заражением и появлением симптомов короткий, и большое количество конидий может образоваться за короткое время. Благоприятные условия вклю-

чают плотную посадку и низкую интенсивность света. Полевые растения часто не поражаются до начала плодоношения.

Влияние изменения климата

Изменение климата, особенно повышение уровня CO_2 и рост температур, существенно влияет на развитие мучнистой росы и восприимчивость тыквенных растений. С повышением CO_2 в растениях происходят физиологические изменения – увеличивается плотность устьиц и трихом, изменяется интенсивность фотосинтеза, снижаются уровни салициловой кислоты и фенольных соединений. Эти изменения могут ослабить защитные механизмы растений против гриба. Высокий уровень CO_2 (500–600 ppm) стимулирует рост растений, но также усиливает колонизацию грибом, увеличивая количество конидий на единицу площади листа и ускоряя прогрессирование болезни. Повышение температуры в сочетании с повышенным CO_2 усугубляет тяжесть мучнистой росы, как это наблюдается у кабачков и других тыквенных растений. Экстремальные климатические условия, включая засуху, жару и УФ-В излучение, дополнительно подвергают тыквенные растения стрессу, снижая их устойчивость и делая их более уязвимыми для патогена.



Стратегии управления

Борьба с мучнистой росой требует применения комбинации профилактических и реактивных стратегий, направленных на различные стадии заболевания.

Агротехнические меры борьбы. Они имеют решающее значение для предотвращения и борьбы с мучнистой росой на тыквенных культурах. Одним из наиболее распространенных, но и наиболее эффективных методов является введение севооборота. Смена хозяина на нехозяина приводит к прерыванию цикла болезни и снижению риска заражения.

Надлежащая санитария является еще одной важной агротехнической мерой борьбы. Очистка всех растительных остатков, сорняков и пораженных растений с участков ограничит распространение спор. Это включает очистку и утилизацию пораженных листьев, стеблей и плодов, а также очистку инструментов, секаторов и т.д.

Обрезка также может помочь справиться с мучнистой росой. Удаление пораженных участков и очистка нижних листьев улучшает циркуляцию воздуха вокруг растений. Удаление всех сильно пораженных листьев или ветвей может предотвратить распространение болезни. Требуется дезинфекция инструментов между срезами для предотвращения повторного заражения. Применение этих мер может значительно снизить риск заражения мучнистой росой и создать более здоровую среду для тыквенных растений.

Химическая борьба. Химическая борьба является эффективным способом борьбы с болезнью, но важно использовать ее осторожно. Средства защиты растений (СЗР) действуют путем непосредственного уничтожения спор гриба или препятствования их способности заражать растения. Они бывают контактными и системными. Контактные препараты покрывают поверхность листа и предотвращают прорастание спор. Системные поглощаются растением и действуют изнутри, предотвращая рост гриба. Использование химической борьбы имеет преимущество в том, что оно быстро снижает частоту и интенсивность заболевания и эффективно для борьбы с крупномасштабными поражениями. Есть и недостатки, которые следует учитывать: фунгициды могут нанести вред полезным организмам; способствовать загрязнению окружающей среды; могут вызывать проблемы устойчивости. Чтобы свести к минимуму эти риски, важно использовать СЗР, которые являются частью стратегии интегрированной борьбы с вредителями (ИБВ). Это включает ротацию различных типов СЗР, мониторинг развития устойчивости. Выбор СЗР определяется степенью поражения, стадией развития растения, а также потенциальными экологическими последствиями. Профилактическая обработка химическими СЗР против мучнистой росы обычно не проводится. Она осуществляется при появлении первых пятен. Обработка химическими СЗР может потребоваться

даже для сортов, обладающих некоторой устойчивостью к мучнистой росе. Обработку следует начинать при первом обнаружении болезни в регионе. Фунгициды должны достигать нижней стороны самых нижних листьев. Опрыскиватели должны быть отрегулированы для максимального покрытия. Следует применять системные, трансламинарные или летучие фунгициды. Зарегистрировано достаточное количество СЗР против мучнистой росы. Однако зарегистрирована устойчивость к некоторым группам. При использовании фунгицидов с более высоким риском устойчивости следует вводить ротацию таких препаратов из разных функциональных групп.

Зарегистрированные СЗР: Vivando 20 мл/декар; Dagonis 60 мл/декар; Diagonal 80 мл/декар; Domark 10 EC 50 мл/декар; Eminent 125 ME 40 мл/декар; Zoxis 250 SC 64-80 мл/декар; Carbicure 300 г/декар; Kozavet 500 г/декар; Kolis SC 40-50 мл/декар; Cumulus 750 г/декар; Custodia 320 SC 50-100 мл/декар; Legado 80 мл/декар; Limocide 200 мл/декар; Neodif 50 мл/декар; Norios 250 SC 64-80 мл/декар; Ortiva Top SC 100 мл/декар; Polyversum 10-30 г/декар; Pousis 750 мл/декар; Prev-Gold 160-600 мл/декар; Rivior 40 мл/декар; Sivar 80 мл/декар; Sinala 160-600 мл/декар; Score 250 EC 0.05%; Sonata SC 500-1000 мл/декар; Sulgran 500 г/декар; Sulfolac 80 WG 300 г/декар; Sulfur WG 300 г/декар; Taegro 18.5-37.0 г/декар; Thiovit Jet 80 WG 300 г/декар; Topaz 100 EC 35-50 мл/100 л; Trezin/Trunfo 80 мл/декар; Fytosev 200 мл/декар; Flint Max 75 WG 20 г/декар; Flosul 750 мл/декар; Fontelis 240 мл/декар; Fungisei 300 мл/декар; Cideli Top 100 мл/декар.

Органические и интегрированные подходы (ИБВ). Органические и интегрированные методы борьбы с вредителями могут быть очень эффективными для борьбы с мучнистой росой на тыквенных растениях без ущерба для окружающей среды. Они включают биоагентов, биопестициды, минеральные масла и другие нехимические средства борьбы. Их выбор определяется конкретной ситуацией – видом растения, степенью поражения, климатическими условиями и т.д.

Долгосрочная стратегия профилактики требует применения многогранного подхода – отбор и выращивание устойчивых сортов; поддержание оптимального здоровья почвы, связанного со стимулированием микробных популяций, внесением органических добавок, таких как компост или органические удобрения, избегание чрезмерного азотного удобрения, которое может способствовать буйному росту, регулярный анализ почвы для выявления дефицита или избытка питательных веществ, дисбаланса pH, которые могут способствовать развитию мучнистой росы. Включение методов интегрированной борьбы с вредителями (ИБВ) является еще одним важным компонентом долгосрочной профилактики мучнистой росы. Оно включает сочетание физических, агротехнических, биологических и химических мер борьбы для управления вредителями и болезнями. Например, поддержание хорошей гигиены, вырезание пораженных участков и использование севооборота могут помочь снизить риск распространения мучнистой росы.

Мучнистая роса остается основным ограничивающим фактором производства тыквенных культур во всем мире, и изменение климата, вероятно, усилит ее распространение и экономическое значение. Понимание взаимодействий между повышенным уровнем CO_2, температурой и физиологией растений имеет решающее значение для разработки устойчивых сортов тыквенных культур и эффективных интегрированных стратегий борьбы с болезнями для поддержания продуктивности в условиях меняющегося климата.

Литература

Бахарьев Д., Б. Велев, С. Стефанов, Е. Логинова, 1992. Болезни, сорняки и вредители овощных культур, Земиздат.

Смити, К., У. Мина, М. Верма и др. Влияние климатических экстремумов и других ключевых абиотических стрессов на тыквенные культуры: систематический обзор. Vegetos (2025).

Ни, Дж., Ю. Юань, В. Чжан, Дж. Пан, 2023. Генетика, механизм устойчивости и селекция на устойчивость к мучнистой росе у огурцов (Cucumis sativus L.), Т. 9, Вып. 4, 603-615.

Наик, П. Х., С. Кулкарни, 2018. Исследования по эпидемиологии и развитию болезни мучнистой росы огурца, Int. J. Pure App. Biosci. 6 (3): 483-489.