

УДК 634.22:632.434

Т. Г. ПИЛАТ, С. Ф. БУГА

РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ В РАЗВИТИИ ГРИБА *CLASTESPORIUM CARPOPHILUM* – ВОЗБУДИТЕЛЯ КЛЯСТЕРОСПОРИОЗА СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ

Институт защиты растений» НАН Беларуси, e-mail: matvejchik86@mail.ru

(Поступила в редакцию 28.03.2013)

Введение. В условиях Беларуси посадки сливы домашней в значительной степени поражаются грибом *Clastesporium carpophilum* (Lev.) Aderh. Болезнь имеет широкую распространенность. Согласно нашим данным, все обследованные в 2010–2012 гг. сорта сливы домашней в хозяйствах и на государственных сортоиспытательных участках во всех областях республики были поражены клястероспориозом [7]. Возбудитель поражает листья, побеги, ветви, почки и плоды. В условиях Беларуси более распространено поражение листьев, вследствие чего может произойти преждевременный листопад. В пораженных клястероспориозом листьях нарушается углеводный и азотный обмен. Все это обуславливает истощение дерева, слабый прирост и снижение урожая в следующем году. Вредоносность клястероспориоза проявляется не только в уменьшении ассимиляционной поверхности листа, но и в поражении почек. В условиях Беларуси гибель почек достигает 10 % [7, 8]. При благоприятных условиях болезнь может быть причиной преждевременной гибели насаждений косточковых культур [4, 6].

Погодные условия существенно влияют на развитие болезни растения и на взаимоотношения между растением-хозяином и паразитом. Большинство возбудителей болезней имеют свой оптимум температуры, способствующий их развитию. Прорастание спор фитопатогенных грибов происходит при различной температуре, замедляясь при отклонениях от оптимума. При минимальных температурах начинается рост гриба, но в очень слабой степени, при максимальных – прекращается, при оптимальных – проходит наиболее интенсивно. Для прорастания спор многих фитопатогенных грибов минимальными являются температуры, находящиеся в пределах 3–5 °С, оптимальными – от 10 до 25 °С, максимальными – 30–35 °С. Споры некоторых малотребовательных к теплу грибов могут прорасти при температуре около 0 °С, а теплолюбивых – при около 40 °С [1].

Патогенез гриба – это процесс, включающий проникновение гриба в растение, заселение тканей растения, появление симптомов и образование спороношения. Период от момента внедрения фитопатогена до появления симптомов болезни называется инкубационным периодом. Продолжительность инкубационного периода зависит от особенностей развития паразита, растения-хозяина и условий внешней среды и имеет важное эпифитотическое значение. На длину инкубационного периода значительное влияние оказывает температура.

Имеющиеся в литературе сведения о влиянии температуры воздуха на рост и развитие возбудителя клястероспориоза косточковых неоднозначны. Это подтверждается тем, что вызываемое им заболевание имеет широкую распространенность в разных географических районах. Экологическая пластичность возбудителя клястероспориоза гриба *Cl. carpophilum* значительно различается и требует дополнительного изучения применительно к конкретным условиям. В опытах Э. А. Косогоровой лучший вегетативный рост мицелия *Cl. carpophilum* наблюдался при температуре +20 °С, а оптимальное спороношение гриба – при температурах +13 – +24 °С, температура воздуха оказывает значительное влияние на скорость проявления болезни [3]. Э. Гойман отмечает, что у возбудителя клястероспориоза косточковых прорастание конидий лишь в малой степени зависит от температуры воздуха и достигает 90–96 % при температурах от +9 до +27 °С. Однако

скорость прорастания спор того же самого штамма гриба имеет ярко выраженный максимум при +18,4 °С, а скорость вегетативного роста – при +21,8 °С. Таким образом, для того чтобы заражение произошло в оптимальные сроки, температура окружающей среды на протяжении определенного времени (в течение ночи) должна быть более низкой, что обеспечивает прорастание спор и начальный рост ростковых трубок, а вслед затем (в течение дня) – более высокой, что способствует проникновению паразита в растение [1]. По данным В. М. Смольяковой, наиболее благоприятной для роста гриба *Cl. carpophilum* является температура в пределах +20 – +22 °С. При повышении температуры наблюдается ограничение роста колоний гриба в большей степени, чем при ее снижении [10].

По данным В. Н. Корчагина, инкубационный период болезни в условиях Павлодарского края в зависимости от температурных условий может быть от 2 до 4 сут [2]. Т. М. Хохрякова и В. М. Смольякова отмечают, что в условиях Краснодарского края данный период длится от 3 до 13 сут [5, 10].

Знание условий, способствующих появлению, распространению и развитию возбудителя болезни, необходимо для биологического обоснования сроков и кратности обработок посадок сливы для защиты культуры от клостероспориоза. В связи с этим цель наших исследований заключалась в установлении роли температурного фактора в развитии гриба *Cl. carpophilum* в условиях Беларуси.

Материалы и методы исследования. Влияние температуры на рост мицелия и прорастание конидий гриба изучали в лабораторных условиях. Для этого гриб *Cl. carpophilum* высевали в чашки Петри на картофельно-глюкозный агар, после чего культивировали в термостате при разных температурах (–2 °С, +5 °С, +8, +11, +17, +20, +22,5, +25, +30 °С). Опыт проводили в 4-кратной повторности на 10 изолятах *Cl. carpophilum*. Линейный рост колоний гриба и интенсивность спороношения оценивали на 10-й день культивирования.

Интенсивность спороношения (спор/см²) подсчитывали в камере Горяева по формуле:

$$I = (L \cdot N) / (S \cdot V),$$

где I – интенсивность спороношения; N – среднее количество спор в малом квадрате счетной камеры, шт.; S – площадь вырезанной спороносящей поверхности, см²; L – объем воды, которой смыты споры, мл; V – объем малого квадрата камеры, мл [9].

Для изучения инкубационного периода гриба *Cl. carpophilum* и условий, необходимых для заражения листьев данным патогеном, нами в течение вегетационных сезонов 2010–2012 гг. проводили искусственное заражение листьев сливы в природных условиях. Суспензию конидий готовили путем смыва спор стерильной водой. Полученную суспензию наносили на листья с помощью пипетки. На зараженные органы надевали изоляторы, учеты проводили ежедневно до появления симптомов болезни.

Результаты и их обсуждение. На основании лабораторных исследований установлено, что оптимальный рост гриба *Cl. carpophilum* наблюдается при температуре 20 °С (рис. 1). Колонии гриба десятидневной культуры на картофельно-глюкозном агаре достигали 30,6 мм в диаметре. С понижением температуры рост мицелия замедлялся. Минимальный рост (1,5 мм) наблюдали при температуре 5 °С, но конидий гриба при этой температуре на 10-й день культивирования не выявили.

При температуре –2 °С роста мицелия не обнаружено. Однако при помещении чашек Петри через 10 дней в термостат с температурой 20 °С гриб развивался и спороносил. Следовательно, температура –2 °С не убивает мицелий гриба, который при наступлении благоприятных условий продолжает расти.

Образование конидий гриба *Cl. carpophilum* отмечено при 7 °С. С повышением температуры наблюдалось интенсивное развитие гриба: при 11 °С увеличивалось образование конидий, а при 17 °С спороношение было обильным и составило 6,1·10³ спор/см². Интенсивное спороношение сохранялось при повышении температуры до 22 °С, при 25 °С – несколько снижалось. При 30 °С образование конидий снижается и отмечается образование хламидоспор.

Таким образом, в наших исследованиях лучший вегетативный рост мицелия гриба *Cl. carpophilum* наблюдался при температуре 20–22 °С, а оптимальное спороношение гриба – при температуре 17–22 °С.

В связи с тем что скорость проявления болезни (длина инкубационного периода) влияет на скорость распространения болезни, обеспечивая массовое развитие гриба, нами были проведены

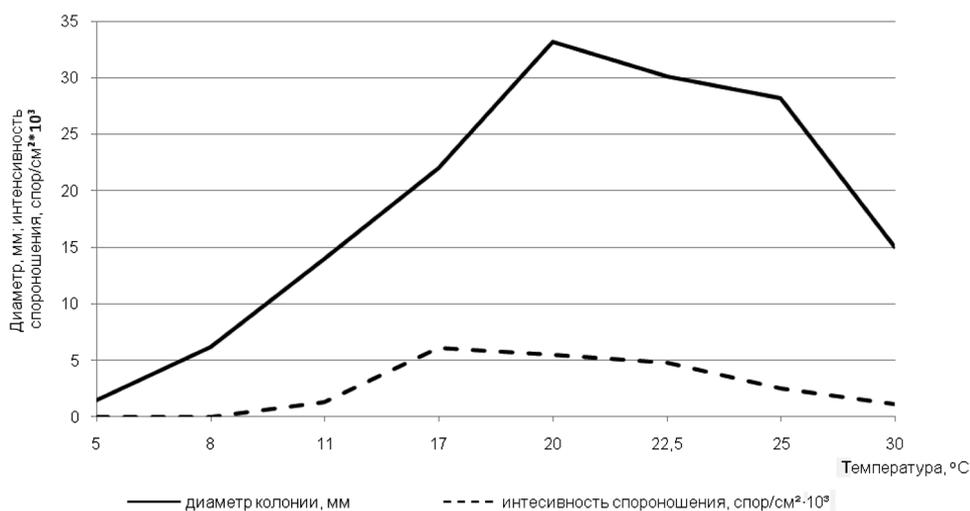


Рис. 1. Рост и интенсивность спороношения *Cl. carpophilum* при различных температурах (лабораторный опыт, 2011 г.)

специальные опыты в природных условиях на листьях сливы для выяснения периода между моментом внедрения фитопатогена и появлением симптомов болезни.

Исследованиями установлено, что инкубационный период возбудителя болезни гриба *Cl. carpophilum* на листьях длится от 2 до 9 сут (таблица).

Продолжительность инкубационного периода гриба *Cl. carpophilum* на сливе (опытный сад РУП «Институт защиты растений», сорт Донецкая ранняя)

Инкубационный период, дни	Среднесуточная температура воздуха, °C		
	2010 г.	2011 г.	2012 г.
2	24,3±0,3	–	24,5±0,7
3	22,0±1,4	21,8±0,6	21,3±0,2
4	18,3±0,5	17,9±0,7	18,3±0,6
5	17,8±0,2	15,0±0,6	15,3±0,8
6	15,5±1,0	12,0±0,4	12,1±0,2
7	13,1±0,2	–	12,1
8	–	9,6	10,3
9	–	9,3	–

В условиях 2010 г. инкубационный период в опытах с искусственным заражением смесью изолятов составлял от 2, когда среднесуточная температура воздуха находилась в пределах 24,0–24,6 °C, до 7 дней, когда между заражением листьев и появлением пятен среднесуточная температура воздуха составила 12,9–13,3 °C. В 2011 г. продолжительность инкубационного периода достигала 9 дней при среднесуточной температуре воздуха за этот период 9,3 °C. Минимальный инкубационный период в условиях этого года составил 3 дня, когда среднесуточная температура воздуха колебалась от 21,2 до 22,4 °C. В условиях 2012 г. инкубационный период составлял от 2 до 8 дней и также зависел от температуры. При среднесуточной температуре 10,3 °C он равнялся 8 дням, а при среднесуточной температуре от 23,8 до 25,2 °C – 2 дням.

Таким образом, установлено, что продолжительность инкубационного периода в условиях Беларуси колеблется от 2 до 9 дней в зависимости от температуры воздуха.

Данные исследований по установлению инкубационного периода гриба *Cl. carpophilum* согласуются с результатами лабораторных исследований. Выращивание гриба *Cl. carpophilum* при разных температурах в чашках Петри показало, что лучший вегетативный рост мицелия гриба наблюдался при температуре 20–22 °C. В 2010–2012 гг. при искусственном заражении листьев сливы спорами *Cl. carpophilum* наименьший инкубационный период 2–3 дня наблюдали при среднесуточных температурах воздуха от 21 до 24 °C.

В результате статистической обработки полученных данных выявлена тесная корреляционная связь между инкубационным периодом гриба *Cl. carpophilum* и среднесуточной температурой воздуха ($r = -0,91$). Уравнение, отражающее эту зависимость, имеет следующий вид:

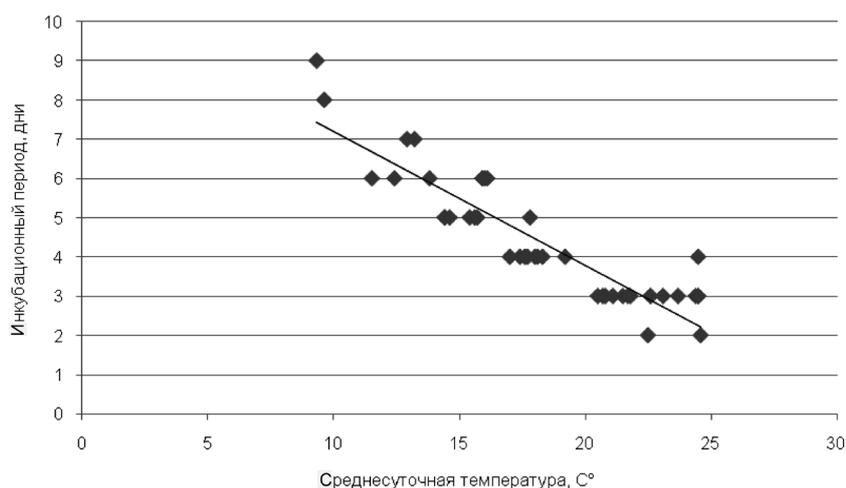


Рис. 2. Инкубационный период гриба *Cl. carpophilum* в зависимости от среднесуточной температуры воздуха (экспериментальные данные, 2010–2012 гг.)

$$Y = 10,6 - 0,34x,$$

где Y – инкубационный период, дни; x – среднесуточная температура воздуха.

Данное уравнение может быть представлено графически (рис. 2).

Также отмечено, что при ранении листьев перед заражением пятна появляются на 2–5-е сутки. Это свидетельствует о том, что гриб *Cl. carpophilum* обладает высокой агрессивностью и создание дополнительных благоприятных условий для быстрого проникновения гриба в ткань растения только усиливает ее. В естественных условиях механические повреждения, ожоги, заселение сливы сосущими вредителями могут увеличивать вредоносность болезни.

Заключение. Установлено, что температура 20–22 °С является оптимальной для вегетативного роста мицелия гриба *Cl. carpophilum*, а спороношение наблюдается при температуре 17–22 °С. Инкубационный период гриба *Cl. carpophilum* на листьях длится от 2 до 9 сут. Выявлена тесная обратная корреляционная зависимость между продолжительностью инкубационного периода гриба *Cl. carpophilum* и среднесуточной температурой воздуха ($r = -0,91$).

Литература

1. Гойман Э. Инфекционные болезни растений. М., 1954.
2. Корчагин Н. В. Защита сада от вредителей и болезней. М., 1978.
3. Косогорова Э. А. // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков. 1979. Т. 121. С. 50–54.
4. Леонов Н. Н. // Защита и карантин растений. 2012. № 1. С. 28–29.
5. Методы изучения устойчивости к болезням косточковых культур / Под ред. В. Л. Витковского. Л., 1978.
6. Мищенко И. Г., Прах С. В. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 2010. Вып. 6. С. 799–801.
7. Пилат Т. Г. // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений». Минск, 5–8 июля 2011г. Несвиж, 2011. С. 737–739.
8. Пилат Т. Г. // Защита растений: сб. науч. тр. Несвиж, 2011. Вып. 35. С. 126–134.
9. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / Под ред. К. В. Попковой. М., 1988.
10. Смольякова В. М. // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Краснодар, 2005. С. 74–79.

T. G. PILAT, S. F. BUGA

ROLE OF TEMPERATURE IN FUNGUS *CLASTESPORIUM CARPOPHILUM* DEVELOPMENT – THE CAUSAL AGENT OF GARDEN PLUM CLASTESPORIUM DISEASE

Summary

In the article the studying results of temperature effect on *Clastesporium carpophilum* – clastesporium disease causal agent growth and incubation period are presented. It is determined, that an optimal vegetative growth of the fungus *Cl. carpophilum* mycelium *in vitro* is observed at 20–22 °С temperature, and sporulation – at 17 °С. The fungus *Cl. carpophilum* incubation period on plum leaves lasts from 2 till 9 days. Close inverse correlation relation is revealed between the fungus *Cl. carpophilum* incubation period and an average day air temperature.