

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕОМОРФЫ ГРИБА
MICROSPHAERA ALPHITOIDES GRIFF. ET MAUBL В БЕЛАРУСИ**

Хвасько А.В.

Белорусский государственный технологический университет, khvasko@mail.ru

**FEATURES OF FUNGUS TELEOMORPH
MICROSPHAERA ALPHITOIDES GRIFF. ET MAUBL IN BELARUS**

Khvasko A.V.

The role of the sexual stage is being leading in preservation of the fungus *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl in unfavorable period from October to April and in the formation of spring renewal sources of the disease. In winter the pathogen survives in all regions of the country exclusively because of ascigerous stage, and while the destruction of mycelium cleistothecia crumble (September – October) to the soil. Maturation of cleistothecia takes place in May – early June, ascospores infect leaves of first increment, where the infection accumulates, providing the epiphytotic development of the disease on the leaves of the second and next increments.

Мучнистая роса дуба, вызываемая грибом *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl, характеризуется появлением белого паутинистого налета на листьях и стеблях побегов, который представляет собой конидиальную стадию спороношения гриба (*Oidium dubium* Jacz). Вначале он слабо заметный, нежный, в дальнейшем становится более отчетливым и плотным, поверхность его вследствие массового образования конидий принимает порошистый, как бы мучнистый характер.

В стадии анаморфы возбудитель болезни – типичный эктопаразит, развивающий мицелиальные колонии с конидиями на поверхности листа. Грибница, составляющая основу белого налета, представляет густое сплетение гиф, обычно извилистых и довольно часто ветвящихся. Гифы гриба бесцветные, с гладкими наружными стенками и с поперечными перегородками, расположенными на различном расстоянии друг от друга.

Полный цикл развития и систематическое положение гриба были установлены после обнаружения стадии телеоморфы – сумчатого спороношения. Роль половой стадии остается ведущей в процессах сохранения инфекции в неблагоприятный период с октября по апрель и формирования источников весеннего возобновления болезни [1, 2].

В результате проведенных исследований в подзоне елово-грабовых дубрав установлено, что плодовые тела (клеистотеции) *Microsphaera alphitoides* формируются ежегодно в конце вегетационного периода (конец августа – сентябрь) как на верхней, так и на нижней стороне листовой пластинки, т.е. через 1,5–2 месяца после появления конидиальной стадии. Среднесуточная температура в этот период колебалась от 10,4 до 16,5°C, а влажность воздуха составляла 75–90%.

Развитие клейстотеций идет постепенно в течении месяца и внешне выражается в последовательной смене окраски перидия – оболочки плодовых тел. Вначале едва заметные белые, затем светло-желтые, оранжевые клейстотеции, в дальнейшем становятся бурыми до темно-бурых, почти черных.

Обычно клейстотеции бывают скучены. Нередко они образуются в таком количестве, что всю поверхность листьев покрывают красноватыми или черноватыми точками, их форма шаровидная. В условиях Беларуси в годы умеренного развития болезни на 1 см² листовой поверхности формируется от 10 до 15 клейстотеций, в годы эпифитотий этот показатель увеличивается до 35–40 шт./см².

Весной на перезимовавших листьях клейстотеции не обнаруживаются, так как опадают и находятся в поверхностном слое на глубине до 5 см. Подобную закономерность отмечают Е.Ю. Варенцова и И.И. Минкевич [3].

В результате проведенных в подзоне елово-грабовых дубрав исследований установлено, что диаметр клейстотеций белорусской популяции патогена варьирует в пределах от 76 мкм до 152 мкм, в среднем этот показатель равен 104,8±0,7 мкм (таблица 1).

Таблица 1. Размеры клейстотеций гриба *Microsphaera alphitoides* (подзона елово-грабовых дубрав)

Число измерений	Диаметр клейстотеций, мкм	
	пределы колебаний	M±m
1500	76 – 152	104,8±0,7

По результатам измерений можно судить о менее широких пределах колебаний по сравнению с данными А.А. Власова (83–176 мкм) [4] и А.А. Ячевского (95–160 мкм, иногда до 200 мкм) [5]. Средний диаметр клейстотетий для белорусской популяции патогена составляет 104,8 мкм. Эта величина ниже средних размеров клейстотетиев, указываемых А.Н. Бухгеймом (112,5 мкм) [6], А.А. Власовым (124 мкм) [4] и А.А. Ячевским (130 мкм) [5].

На поверхности клейстотетий имеются типичные выросты отдельных клеток – придатки, которые располагаются по периметру плодовых тел, они прямые, дихотомически разветвленные на вершине в виде оленьих рогов и хорошо отграничены от вегетативного мицелия. При помощи разветвленных верхушек придатков происходит прикрепление клейстотетий к поверхности листа, но после созревания они легко отделяются и опадают под воздействием ветра и дождя [7–10].

Значительных различий в количестве придатков клейстотетий, наблюдаемых в период исследований, не наблюдалось и составляло от 5 до 29 шт., в среднем 10–14 шт.

Следует отметить, что полученные нами пределы колебаний числа придатков шире указанных А.Н. Бухгеймом [6], А.А. Власовым [4] и А.А. Ячевским [5] (6–24).

Общая длина придатков клейстотетиев находится в пределах от 48 мкм до 148 мкм (таблица 2).

Таблица 2. Размеры придатков клейстотетиев гриба *Microsphaera alphitoides* (подзона елово-грабовых дубрав)

Показатель	Длина придатков, мкм			Ширина придатков, мкм		
	общая	неразветвленной части	разветвленной части	у основания	вверху перед разветвлением	разветвленной части
пределы колебаний	48–148	32–116	12–80	8–12	4–8	16–100
M	98,3	73,5	44,0	9,3	5,2	51,5
±m	0,9	0,8	0,6	0,2	0,2	0,7

Полученные пределы оказались несколько ниже указываемых А.А. Власовым (69–171 мкм) [4] и А. А. Ячевским (80–180 мкм) [5].

В длине неразветвленной части придатков существенных различий не наблюдается, их средняя длина составила 73,5 мкм.

Длина разветвленной части придатка, которая образуется в результате деления неразветвленной части на вершине на две ветви (расходящиеся под острым, прямым или тупым углом), также существенно не различается и в среднем за период обследования составила 44,0 мкм.

Различий в ширине неразветвленной части придатков у основания не отмечено (8–12 мкм). Подобная закономерность наблюдается и в отношении ширины придатков перед разветвлением (4–8 мкм). Средняя ширина разветвленной части, вполне развитых придатков составила 51,5 мкм.

Созревание сумок внутри плодовых тел для белорусской популяции гриба *Microsphaera alphitoides* происходит в мае–июне. Поскольку клейстотетии представляют собой замкнутые плодовые тела, то высвобождение сумкоспор происходит после выпадения осадков и разрыве перидия по экватору. Они обычно имеют однобоко-яйцевидную форму, но после освобождения из клейстотетий принимают эллипсоидально-овальную форму, причем концы их тупо закруглены. Стенки сумок довольно толстые, с хорошо заметным двойным контуром.

Существенной разницы в количестве сумок, заключенных в клейстотетии, в зависимости от года их образования не наблюдается. По нашим подсчетам, в одном клейстотетии содержится от 5 до 17 сумок, в среднем 8–9.

Эти результаты близки к данным, полученным А.А. Власовым (6–18) [4] и А.Н. Бухгеймом (8–15) [6].

При исследовании размеров сумок установлено, что в подзоне елово-грабовых дубрав их длина варьирует в пределах от 24 мкм до 80 мкм, а ширина – 16–68 мкм (таблица 3). Отношение длины сумок к их толщине в среднем равнялось 1,3–1,5.

Полученные пределы колебаний размеров сумок шире указанных ранее А.А. Власовым (60–64/37–38 мкм) [4], А.А. Ячевским (45–90/25–64 мкм) [5], А.Н. Бухгеймом (45–60/30–35 мкм) [6] и Н. Андреевым (55–72/35–49 мкм) [11].

Таблица 3 – Размеры сумок гриба *Microsphaera alphitoides* (подзона елово-грабовых дубрав)

Число измерений	Длина, мкм		Ширина, мкм	
	пределы колебаний	M±m	пределы колебаний	M±m
1500	24–80	48,7±0,5	16–68	36,1±0,5

Споры, образующиеся в сумках, имеют эллипсоидальную форму. Число сумкоспор в сумке, по нашим подсчетам, колеблется от 6 до 10, преимущественно в сумке находится 8 спор. Полученные данные совпадают с данными А.А. Власова [4] и А.Н. Бухгейма [6].

Исследование размеров сумкоспор по длине и ширине показало, что длина сумок находится в пределах 8–32 мкм, а ширина от 4 до 24 мкм (таблица 4). Отношение длины и ширины сумок составляло 1,8–2,0.

Таблица 4 – Размеры сумкоспор гриба *Microsphaera alphitoides* (подзона елово-грабовых дубрав)

Число измерений	Длина, мкм		Ширина, мкм	
	пределы колебаний	M±m	пределы колебаний	M±m
1500	8–32	17,3±0,3	4–24	9,2±0,2

Полученные данные по размерам сумкоспор ниже, указываемых ранее А.А. Власовым (21–23/10–12 мкм) [4], А.А. Ячевским (18–32/9–18 мкм) [5] и Н. Андреевым (20–26/11–13 мкм) [11].

Таким образом, белорусская популяция возбудителя *Microsphaera alphitoides* имеет свои отличительные биологические особенности. В зимний период патоген сохраняется во всех регионах республики исключительно за счет сумчатой стадии, причем по мере разрушения мицелия клейстотеции осыпаются (сентябрь – октябрь) на почву. Созревание клейстотеции происходит в мае – первой половине июня, сумкоспоры заражают листья первого прироста, на которых накапливается инфекция, обеспечивая эпифитотийное развитие болезни на листьях второго и последующих приростов.

Литература

1. Микаберидзе, М.С. Особенности развития мучнистой росы дуба в условиях Грузии и обоснование защитных мероприятий против нее на основе прогнозирования: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11. / М.С. Микаберидзе; Грузинский НИИЗР. – Тбилиси, 1984. – 25 с.
2. Ширнина, Л.В. Мучнистая роса дуба и способы борьбы с ней: обзорн. информ. / Л.В. Ширнина // ВНИИЦлесресурс. – М., 1997. – 32 с.
3. Варенцова, Е.Ю. Экологические особенности возбудителя мучнистой росы дуба / Е.Ю. Варенцова, И.И. Минкевич // Проблемы лесн. фитопатол. и микол.: тез. докл. Всероссийской конф., Москва 27–29 сент. 1994 г., МЛТИ. – М., 1994. – С. 14–16.
4. Власов, А.А. Возбудители мучнистой росы дуба в европейской части СССР / А.А. Власов // Тр. Ин-та леса АН СССР. – 1954. – Т. XVI. – С. 144–177.
5. Ячевский, А.А. Мучнисто-росяные грибы / А.А. Ячевский // Карманный определитель грибов. – Л., 1927. – Вып. 2. – 626 с.
6. Бухгейм, А.Н. Некоторые моменты в биологии и морфологии мучнисто-росяных грибов / А.Н. Бухгейм // Дневник Всесоюзного съезда ботаников, Ленинград, янв. 1928 г. – Л., 1928. – С. 25–33.
7. Веткасов, В.В. Особенности биологии гриба *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. и совершенствование защиты дуба от болезни в питомниках Среднего Поволжья: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.11 / В.В. Веткасов; Уральский ордена Трудового Красного Знамени лесотехнический ин-т. им. Ленинского Комсомола. – Свердловск, 1989. – 21 с.
8. Головин, Н.П. Мучнисто-росяные грибы, паразитирующие на культурных и полезных растениях / Н.П. Головин. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – 266 с.
9. Стоянов, С.М. Обоснование мер борьбы с мучнистой росой дуба (возбудитель *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) в Народной Республике Болгарии: автореф. дис. ... канд. биол. наук.: 06.01.11 / С.М. Стоянов; ЛТА. – Л., 1983. – 18 с.
10. Sullian, J.T. The effect of leaf rust on the carotene content of clover / J.T. Sullian, S.J. Chilton // Phytopathology. – 1941. – Vol. 31, № 6. – P. 554–557.
11. Андреев, Н. К нахождению перитециев мучнистой росы дуба на Северном Кавказе / Н. Андреев // Изв. Сев.-Кавк. краев. ст. защ. растений. – 1926. – № 1. – С. 47–49.