

УДК 632.4:582.4

Присянникова И. Б.

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДООБМЕНА И ПРОДУКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА СЕЯНЦЕВ *QUERCUS PETRAEA* L. EX LIEBL. (*FAGACEAE*) ПОД ВЛИЯНИЕМ ЗАРАЖЕНИЯ МУЧНИСТОЙ РОСОЙ ДУБА

Причиной отмирания подроста дуба является сочетание биотических и абиотических факторов. Затрудненность семенного возобновления дуба скального (*Quercus petraea* L. ex Liebl.) в Крыму связана прежде всего с сухостью климата, а также со смытостью почв [1, 2]. Многие отклонения в развитии сеянцев дуба вызывают не только неблагоприятные экологические условия; молодые насаждения часто поражаются грибной инфекцией, в том числе и мучнистой росой дуба (*Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl.) [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Заражение *M. alphitoides* растений наблюдается в восходящей фазе онтогенеза, развиваясь только на молодых растениях или молодых тканях [9]. Учитывая, что заболевания растений, как правило, сопровождаются более или менее значительным обезвоживанием тканей, нарушение водного обмена в связи с болезнью может повлечь за собой вторичные изменения в обмене веществ [6, 10]. При поражении мучнистой росой ассимилирующая поверхность листа покрывается налетом мицелия, что не может не отразиться на фотосинтетической активности [9].

Целью наших исследований явилось изучение степени поражения мучнистой росой сеянцев *Q. petraea*, а также влияние патогена на некоторые показатели водного обмена и чистую продуктивность фотосинтеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на пробной (0,25 га) площади (восточный склон горы Кош-Кая, 697 м н.у.м., окрестности с. Краснолесье, Крым). Объект изучения — однолетние сеянцы дуба скального в фазе 5-8 листьев.

Интенсивность поражения растений определяли по методике [11], общую оводненность листьев, интенсивность транспирации по Иванову, водный дефицит, степень открытости устьиц и чистую продуктивность фотосинтеза (нетто-ассимиляцию) по методикам [12].

Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами математической статистики [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что для возникновения эпифитотии положительной предпосылкой является теплая зима с обилием осадков и высокой относительной влажностью воздуха, которые обеспечивают хорошую сохранность инфекционного начала [14].

Зима 1998/1999 годов оказалась необычно теплой. Минимальная температура в декабре составила $-13,9^{\circ}\text{C}$, в январе $-11,1^{\circ}\text{C}$, в феврале $-7,6^{\circ}\text{C}$ (табл. 1). Среднемесячное количество осадков в зимние месяцы составило 54,5 мм.

Массовое распространение мучнистой росы дуба летом 1999 года наблюдалось в среднемесячном температурном диапазоне $18,5\text{--}22,9^{\circ}\text{C}$ и среднемесячным количеством осадков 291,9 мм. К концу вегетационного периода (сентябрь) степень пораженности семян дуба в 1999 году достигла $3,57 \pm 0,07$ балла.

Зима 1999/2000 годов не была суровой, лишь в январе 2000 года в третьей декаде отмечено минимальное понижение температуры воздуха $-18,1^{\circ}\text{C}$. В остальные зимние месяцы (декабрь, февраль) температура воздуха не опускалась ниже $-2,4\text{--}7,9^{\circ}\text{C}$ (табл. 1).

Среднемесячное количество осадков в зимние месяцы составило 74,3 мм.

Таблица 1.

Характеристика погодных условий зим 1998/99 и 1999/00 годов

Месяц, декада	Средняя температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$		Минимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$		Сумма осадков, мм	
	1998/99	1999/00	1998/99	1999/00	1998/99	1999/00
Декабрь						
I	1,0	2,8	-2,5	-1,4	35,1	9,0
II	-3,3	4,4	-10,4	0	15,0	14,1
III	-4,9	2,6	-13,9	-2,4	13,4	72,8
Январь						
I	-2,1	-4,4	-11,1	-10,4	5,6	1,7
II	-0,1	-2,8	-7,9	-6,7	4,09	42,4
III	-0,2	-6,1	-7,3	-18,1	6,63	36,9
Февраль						
I	-0,5	-0,8	-7,6	-7,9	35,2	19,1
II	2,1	0,8	-5,6	-3,4	27,3	5,9
III	3,1	-1,7	-1,0	-5,4	21,3	21,0

Заболевание подроста *Q. petraea* мучнистой росой летом 2000 года отмечено в среднемесячном температурном диапазоне $17,2\text{--}21,5^{\circ}\text{C}$ и среднемесячным количеством осадков 42,6 мм.

Интенсивность поражения семян *Q. petraea* микросферой к концу вегетационного периода в 2000 году составила $3,89 \pm 0,14$ балла.

Интенсивность транспирации — один из существенных факторов, из которых складывается водный режим растительных тканей. Этот показатель у больного растения

зависит от степени развития болезни. В случае, когда пораженная часть листа достигла 50 % и более, общая потеря воды значительно увеличилась по сравнению с контролем. Установлено, что внедрение патогена в листья способствует повышению интенсивности транспирации на 9,7 г воды/м²·ч, что на 33,5% выше, чем по сравнению с контролем (табл. 2). Отмечено также увеличение водного дефицита у заболевших растений на 5,2% по сравнению с непораженными растениями.

Как видно из данных табл. 2, реакция сеянцев *Q. petraea* на внедрение паразита проявилась в уменьшении общей оводненности листьев и в некотором увеличении апертуры устьиц. Отмечено также снижение массы сухого вещества в листьях пораженных мучнистой росой сеянцев.

Воздействие патогена отразилось не только на водообеспеченности сеянцев, но и оказало влияние на чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) и на накопление органического вещества. Так, под влиянием гриба ЧПФ снизилась на 1,1 г/м² за сутки, что на 13,8% ниже по сравнению с контролем.

Таблица 2.

Влияние мучнистой росы дуба на показатели водообмена и ЧПФ сеянцев *Q. petraea*

Вариант опыта	Оводненность листьев, г воды/г сухого вещества	Интенсивность транспирации, г/м ² ·г	Площадь устьичной щели, мкм ²	Водный дефицит, %	ЧПФ, г/м ² за 1 сут.	Масса сухого вещества листьев, г
Контроль	1,64±0,03	29,0±0,8	1136,5±32,9	11,1	8,00±0,23	0,335±0,009
Опыт	1,50±0,04	38,7±0,9	1186,1±47,4	16,3	6,90±0,18	0,276±0,010

Таким образом, наблюдения за развитием мучнистой росы на сеянцах *Q. petraea* в 1999/2000 годах показало, что заболевание носит эпифитотийный характер и к концу вегетационного периода степень поражения сеянцев достигает высоких величин. На сохранение жизнеспособности мицелия патогена оказывают влияние климатические особенности зимнего периода. После мягких теплых зим наблюдаются вспышки заболевания.

Поражение фитопатогенным грибом *M. alphitoides* подростка *Q. petraea* сопровождается патологическими изменениями в водном режиме растений. Показано усиление интенсивности транспирации в пораженных листьях, которое, вероятно, связано с повреждением поверхностных тканей растения. Усиленный расход воды в процессе транспирации не полностью компенсируется поглощением воды корнями растений и приводит к увеличению водного дефицита в листьях больных растений и снижению их общей оводненности.

Внедрение паразита в листья сеянцев способствует снижению чистой продуктивности фотосинтеза и массы сухого вещества, что приводит, в конечном итоге, к угнетению роста и усыханию растений. Изменения водного режима клеток растения, возникающие под воздействием микросферы, являются одним из симптомов заболевания и могут стать причиной гибели подростка *Q. petraea*.

Список литературы

1. Мишнев В. Г., Кожевников И. Г., Животенко Л. Ф. Состав, структура и продуктивность свежей грабовой и сухой грабинниковой дубравы / Охрана и рациональное использование природных ресурсов. – Симферополь: СГУ, 1980. – С. 46-53.
2. Новосельцев В. Д., Бугаев В. А. Дубравы. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 192-196.
3. Каплина Н. Ф., Селочник Н. Н. Статистическая оценка реакции семян дуба на мучнистую росу и фунгициды // Лесоведение. – 1997. – № 2. – С. 69-77.
4. Минкевич И. И. Многообразие лесорастительных условий и их влияние на фитопатологическую ситуацию // Научн.-практ. конф. "Состояние и перспективы развития особо охраняемых природных территорий". (Санкт-Петербург, 14-17 мая 1997): Тез. докл. – С. Пб., 1997. – С. 12-13.
5. Мучнистая роса дуба и способы борьбы с ней // Обз. инф. Всерос. н.-и. и информ. центра по лесным ресурсам. – 1977. – № 4. – С. 1-30.
6. Рубин Б. А., Арциховская В. А., Аксенова Е. В. Биохимия и физиология иммунитета растений. – М.: Высшая школа. – 319 с.
7. Селочник Н. Н., Ильюшенко А. Ф. Некоторые новые данные о распространении мучнистой росы дуба // Лесохоз. инф. – 1992. – № 9. – С. 36-37.
8. Hager H. Neuere Forschungsergebnisse zum Eichensterben // Osterr. Forstztg. –1993. – V. 104, 1 7. – С. 56-57.
9. Купревич В. Ф. Физиология больного растения. – М.- 1947.- 183 с.
10. Инфекционные болезни растений: физиологические и биохимические основы / Пер. с англ. Л. Л. Великановой и др. – М.: ВО Агропромиздат, 1985. – 367 с.
11. Дементьева М. И. Фитопатология. – М.: Колос, 1977. – 367 с.
12. Практикум по физиологии растений / Под ред. Н. Н. Третьякова. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – С. 39-116.
13. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
14. Басова С. В. Распространение грибных болезней на ПЛСУ и ПЛСП дуба черешчатого в Воронежской области // Лесохоз. инф. – 1992.– № 5. – С. 37-38.

Статья поступила в редакцию 15.01.2001