

ВЛИЯНИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА РОСТОВЫЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

In the article data on influence of mealy dew on growth and physiological processes of an oak english are resulted.

Дуб, как никакой другой вид, подвержен периодическим депрессиям, которые проявляются в спаде радиального прироста и изменении соотношений размеров ранней и поздней древесины, потере части кроны и в усыхании деревьев господствующего яруса. Явления депрессии твердолиственных лесов, как их называл К.Б. Лосицкий [1], повторяются периодически и бывают различными как по широте охвата, так и по степени повреждений.

Причины, вызывающие ослабление и усыхание дубрав, как в нашей республике, так и за ее пределами различны. Одной из таких причин является и мучнистая роса, которая вызывается грибом *Microsphaera alphitoides* Griff. et. Maubl. В случае поражения грибом происходит уменьшение освещенности листовой пластинки, а гаустории, проникающие внутрь листа, своими токсинами видоизменяют физиологические процессы последнего [2, 3].

Так, проведенные нами исследования показали, что содержание пигментов в листьях не остается постоянным и изменяется как от возраста листа, так и от степени поражения листовой пластинки грибом. Причем с увеличением степени повреждения листовой пластинки содержание пигментов в ней уменьшалось.

В начале развития заболевания, т. е. во время появления на листьях вегетативного мицелия,

наблюдалось уменьшение содержания хлорофилла «а» по сравнению с неповрежденными листьями в 1,6 раза. При дальнейшем развитии болезни его содержание уменьшалось в 1,9 раза. Подобная зависимость наблюдалась и в отношении хлорофилла «b», но его содержание в пораженных листьях уменьшалось в 2 и 2,4 раза соответственно (табл. 1).

При сравнении содержания суммы хлорофиллов «а» + «b» в пораженных и здоровых листьях видно, что в случае начального развития болезни в здоровых листьях их содержание больше в 1,8 раза, а при дальнейшем развитии гриба – в 2,1 раза.

Подобную закономерность в отношении снижения содержания общего количества хлорофиллов, отмечают М. Д. Кушнеренко и Т.Н. Медведева [7], И.С. Кузнецова [8].

Содержание каротиноидов также не остается постоянным, однако их количество в больных листьях незначительно отличается от содержания в здоровых листьях дуба. При появлении и развитии вегетативного мицелия содержание каротиноидов в больных листьях было в 1,3 раза ниже, чем у здоровых.

В дальнейшем содержание каротиноидов в пораженных листьях по сравнению со здоровыми уменьшается в 1,7 раза.

Таблица 1
Содержание хлорофиллов и каротиноидов в здоровых и пораженных листьях дуба

Время взятия проб	Степень поражения листа	Содержание пигментов в листьях, %				Соотношение пигментов	
		хл. «а»	хл. «b»	сумма хлороф.	кароти- ноиды	хл. «а» хл. «b»	суммы хл. каротин.
28.06	контроль (без признаков поражения)	0,16	0,14	0,30	0,04	1,14	7,50
	слабая (1–10%)	0,12	0,09	0,20	0,03	1,33	6,67
	средняя (11–50%)	0,11	0,08	0,19	0,03	1,38	6,33
	сильная (51% и более)	0,10	0,07	0,17	0,03	1,43	5,67
24.09	контроль (без признаков поражения)	0,15	0,12	0,27	0,05	1,25	5,40
	слабая (1–10%)	0,10	0,08	0,18	0,04	1,25	4,50
	средняя (11–50%)	0,10	0,07	0,17	0,04	1,43	4,30
	сильная (51% и более)	0,08	0,05	0,13	0,03	1,60	4,30

**Влияние *Microsphaera alphitoides* Griff. et. Maubl.
на интенсивность фотосинтеза и транспирацию листьев**

Степень поражения листовой пластинки	Фотосинтез, мг/дм ² ч		Транспирация, г/дм ² ч
	видимый	истинный	
контроль (без признаков поражения)	17,4	49,8	0,968
слабая (1–10%)	16,7	45,3	0,931
средняя (11–50%)	11,1	31,6	0,854
сильная (51% и более)	9,9	24,9	0,827

Количественное соотношение хлорофиллов не является постоянной величиной и по данным R. Willstätter, A. Stoll [9] и Т.Н. Годнева [5] зависит от условий освещенности и ряда иных факторов и изменяется в пределах от 1 до 5. Наши наблюдения показали, что соотношение между хлорофиллами «а»:«b» изменялось в течение развития болезни. У больных листьев соотношение хлорофиллов как при начальном развитии гриба, так и при дальнейшем развитии болезни увеличивалось до 1,3. Одной из причин изменения соотношений между компонентами хлорофиллов пораженных и здоровых листьев, на наш взгляд, является действие выделяемых грибом токсинов, которые вызывают деструктивные изменения фотосистем с последующим нарушением ультраструктуры хлоропластов.

С увеличением степени поражения листовой пластинки патогеном наблюдается снижение отношения суммы хлорофиллов («а»+«b») к каротиноидам в 1,3 раза в начале развития гриба и в 1,2 при дальнейшем его развитии.

Отрицательное влияние патогена наблюдается и в отношении интенсивности фотосинтеза и транспирации. В результате исследования влияния патогена на интенсивность фотосинтеза было установлено (табл. 2), что поражение мучнистой росой приводит к резкому снижению интенсивности фотосинтеза листьев дуба. Видимый фотосинтез в пораженных листьях по сравнению с контролем (без признаков поражения) снижается на 43%, истинный – на 50%. Под влиянием патогена происходит нарушение транспирационных процессов у больных листьев и снижение интенсивности транспирации на 15%.

Минеральное питание, как и фотосинтез, является одним из факторов, определяющих рост растений. Именно эти две функции лежат в основе автотрофности растительного организма, т. е. способности строить свое тело из неорганических веществ. Причем управление корневым питанием растений значительно легче, чем регулирование воздушного питания – усвоение CO₂. Нами установлено, что уменьшение площади и массы одного листа приводит к существенному увеличению содержания минеральных веществ в сухой массе.

Содержание азота при среднем и сильном поражении листовой пластинки мучнистой росой превышает величину контрольного варианта в 1,2 раза (табл. 3). В случае слабого поражения поверхности листа патогенным содержанием общего азота существенно не отличается от контроля. Аналогичную закономерность в изменении содержания азота в пораженных мучнистой росой листьях отмечал В.Ф. Купревич [8].

Фосфор, как и азот, относится к важнейшим элементам питания растений. В отличие от азота, фосфор поглощается и функционирует в растении только в окислительной форме – в виде остатков ортофосфорной кислоты, входит в состав важнейших соединений (нуклеиновые кислоты, фосфопротеиды, фосфолипиды, фосфорные эфиры, сахара, нуклеотиды), принимающих участие в энергетическом обмене. Фосфор в растениях не восстанавливается, поэтому недостаток его вызывает серьезные нарушения биосинтетических процессов, функционирования мембран и энергетического обмена растений. По нашим данным, содержание фосфора в сухой массе листьев, пораженных грибом *Microsphaera alphitoides*, увеличивается от 4% при слабой степени поражения до 18–22% при сильной степени (табл. 3).

К числу элементов, необходимых растениям, относится и калий. В растении он распределен неравномерно, его всегда больше в тех органах и тканях, где сохраняется высокий уровень обмена веществ и происходит интенсивное деление клеток. Поступает калий в растение в виде катиона K⁺. Он не входит ни в одно органическое соединение. В клетках он присутствует в основном в ионной форме и легко подвижен. Калий ускоряет синтез белков, крахмала и жиров, активизирует процессы фотосинтеза и оттока ассимилянтов из листа. Нарушение содержания калия приводит к снижению функционирования камбия, нарушению процессов деления и растяжения клеток, развитию сосудистых тканей, продуктивности фотосинтеза. Содержание калия в пораженных листьях существенно зависит от их возраста: в начале вегетационного периода абсолютное содержание калия превышает величину контрольного варианта в 1,5 раза, в конце – в 1,1 раза.

Влияние степени поражения листовой пластинки *Microsphaera alphitoides* на содержание минеральных веществ в листьях дуба

Время отбора проб	Степень поражения листовой пластинки	Площадь одного листа, см ²	Масса одного листа, мг	Содержание минеральных веществ, мг/г сухой массы		
				N	P	K
Июнь	контроль (без признаков поражения)	27,5	193	18,8	1,70	9,1
	слабая (1–10%)	27,0	189	19,6	1,78	10,9
	средняя (11–50%)	24,1	169	22,3	1,95	11,2
	сильная (51% и более)	21,3	149	22,6	1,98	13,6
Сентябрь	контроль (без признаков поражения)	44,7	313	17,5	2,23	8,1
	слабая (1–10%)	41,0	287	17,8	2,33	8,7
	средняя (11–50%)	37,8	265	19,0	2,57	8,9
	сильная (51% и более)	36,3	254	19,5	2,73	9,1

Негативное влияние мучнистая роса оказывает и на древесный прирост. Его интенсивность зависит от биологических особенностей древесных пород, возраста и условий произрастания культур. Наиболее заметное влияние мучнистая роса оказывает на прирост при степени покрытия листовой пластинки свыше 50%. При этом в 2 раза снижается прирост центральных побегов сеянцев в высоту, боковых побегов в культурах – в 1,8 раза.

Таким образом, поражение мучнистой росой приводит к снижению прироста центральных и боковых побегов, ослаблению процессов фотосинтеза и транспирации в листьях, изменению количественного содержания минеральных элементов. В целом нарушение физиолого-биохимических процессов отражается на устойчивости дуба черешчатого к неблагоприятным факторам в дальнейшем.

Литература

1. Лосицкий К.Б. Явление депрессии в твердолиственных лесах // О мерах по улучшению состояния дубрав в Европейской части РСФСР.: Тез. докл. науч. практич. конф., Пушкино, авг. 1972 г. / ВНИИЛМ. – М., 1972. – С. 86–92.

2. Веретенников А.В., Нечаева М.Ю. Влияние поражения мучнистой росой на фотосинтез сеянцев дуба // Экология и защита леса: экология лесных животных. – Л., 1986. – С. 73–75.

3. Кириленко Т.С. Мучнистая роса дуба и физиологические исследования большого растения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / АН УССР Ин-т ботан. – Киев, 1955. – 11 с.

4. Кушниренко М.Д., Медведева Т.Н. Влияние завядания на пигментную систему и развитие водоудерживающих сил листьев // Физиол. растений. – 1969. – Т. 16, В. 3. – С. 46–53.

5. Кузнецова И.С. Влияние мучнистой росы на содержание хлорофилла и отражательную способность листьев дуба черешчатого // Лесоведение. – 1988. – № 5. – С. 63–67.

6. Willstätter R, Stoll A. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlesäure. – Berlin, 1918. – 53 p.

7. Годнев Т.Н. Строение хлорофилла и методы его количественного определения. – Минск: Выш. шк, 1963. – 173 с.

8. Купревич В.Ф. Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма // Научные труды: В 4 т. – Минск: Наука и техника, 1973. – Т. 3. – 456 с.