

УДК 630*160

Л. В. ПОЛЯКОВА *

**СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ
ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR*) И КРАСНОГО (*QUERCUS
RUBRA*), УСТОЙЧИВЫХ И ВОСПРИИМЧИВЫХ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ
(*MICROSPHAERA ALPHITOIDES*)**

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Сравнительный анализ накопления разных групп фенольных соединений (ФС) в листьях устойчивых и восприимчивых к мучнистой росе 30-летних деревьев дуба черешчатого и красного выявил наиболее токсичные для патогена компоненты структуры флавонолов (ФЛ) и связанной формы проантоцианидинов. Изучение динамики накопления компонентов в течение вегетационных периодов 2006 – 2007 гг. позволило считать их содержание в начальный период распускания листвы показателем системной защиты дерева, определяющим впоследствии его потенциальную устойчивость либо восприимчивость к инфекции.
Ключевые слова: дуб черешчатый, дуб красный, мучнистая роса, фенольные соединения, устойчивость.

Ежегодно более 80 % деревьев в насаждениях дуба черешчатого поражается инфекцией мучнистой росы [5, 16]. Сероватый налет грибницы появляется на листьях в начале вегетационного периода, постепенно покрывая поверхность плотным слоем.

Как известно [13], мучнистая роса снижает эффективность фотосистемы II на 14 %, причем в условиях повышенного действия УФ-Б радиации природной среды активность патогена увеличивается [10]. Учитывая большие площади, занятые насаждениями дуба, высокую долю восприимчивых к инфекции деревьев, а также то, что листья деревьев инфицируются мучнистой росой уже в начале июня, суммарный ущерб, наносимый этим фитопатогеном за счет снижения активности фотосинтеза, для деревьев и окружающей среды оказывается значительным.

Одним из механизмов защиты растений от патогенов является активизация вторичного метаболизма [4]. В листьях и древесине дуба черешчатого присутствуют все основные группы веществ вторичного обмена (фенольные соединения, ФС) – гидролизуемые и эллаговые танины, фенилпропаноидная группа – флавонолы (ФЛ), катехины (К), проантоцианидины (ПА) [15].

В связи с этим, ответная реакция на инфекцию может включать разнообразные комбинации накопления той или иной группы веществ.

В предыдущих публикациях при изучении устойчивости сеянцев дуба черешчатого к мучнистой росе [3] основное внимание было уделено фенилпропаноидной группе веществ. Удалось установить, что наиболее токсичными для возбудителя болезни являются флавонолы, среди которых в листьях преобладает кверцитрин (кверцетин-3-рамнозид). Поскольку комплекс ФС листьев включает и другие группы компонентов, изучение участия веществ вторичного обмена в устойчивости к инфекции было продолжено.

Объектами исследования были деревья 30-летнего насаждения дуба черешчатого.

Целью работы было изучение особенностей фенольного комплекса листьев 30-летних деревьев дуба черешчатого, устойчивых и восприимчивых к инфекции, в разные периоды вегетационного сезона, начиная с фазы распускания листьев.

Параллельно анализировали листья деревьев дуба красного, как вида, устойчивого к данному патогену.

Материалом для анализа служили листья, отобранные в нижнем яруса южной экспозиции крон 30-летних деревьев дуба черешчатого и дуба красного, произрастающих в окрестностях г. Харькова. Листья фиксировали в кипящем этаноле и высушивали до воздушно-сухого состояния.

* © Л. В. Полякова, 2008

Определение фенольных соединений

10 мг сухих листьев растирали с 2 мл 70 %-ного этанола, гомогенат центрифугировали в течение 15 мин при 3000 об./мин. Надосадочную жидкость использовали для определения ФС, растительный остаток после центрифугирования использовали для определения связанной (нерастворимой в 70 %-ном этаноле) формы проантоцианидинов.

1. Идентификацию количественно преобладающих компонентов фенольного комплекса проводили методом хроматографии на бумаге (марка FN 1, система бутанол – уксусная кислота – вода – 4 : 1 : 2). Основные компоненты элюировали с хроматограммы и идентифицировали сопоставлением с метчиками, определением продуктов гидролиза, сравнением с литературными данными [14, 15].

2. Компоненты гидролизуемых танинов (ГТ) были идентифицированы как дигаллоил-глюкоза (ГТ-2) и пентагаллоилглюкоза (ГТ-1) и количественно определены по методу [6].

3. Содержание катехинов (К) определяли по методу [9].

4. Содержание флавонолов (ФЛ) определяли по методу [1]

5. Содержание свободной формы проантоцианидинов (ПА) определяли по методу [2].

6. Связанную форму ПА определяли после гидролиза нерастворимого в спирте растительного остатка в 2 мл 3N HCL в течение 40 мин. [2].

Показатели для каждого дерева составлены из анализов шести индивидуальных листьев побегов нижнего яруса южной экспозиции. Проанализировано четыре восприимчивых к инфекции и одно устойчивое дерево дуба черешчатого и четыре дерева дуба красного (все деревья которого – устойчивы).

Результаты и обсуждение. Анализ результатов количественного определения компонентов фенольного комплекса в течение сезона вегетации 2006 г. позволил отметить особенности их накопления в листьях деревьев дуба черешчатого (4 особи) и дуба красного (4 особи) (табл. 1, 2). Показано, что наиболее заметные колебания содержания этих веществ происходят в первой половине вегетационного периода, а в июле и августе содержание всех групп веществ несколько стабилизируется.

Таблица 1

Содержание фенольных соединений в листьях 30-летних деревьев дуба черешчатого, 2006 г. (среднее для четырех восприимчивых к мучнистой росе деревьев, мг/г сухой массы листьев)

Дата сбора образца	ГТ-1 ± m	ГТ-2 ± m	ФЛ ± m	К ± m	Связанные ПА ± m	Свободные ПА ± m
14.05	24,0 ± 0,9	19,0 ± 0,85	11,0 ± 1,1	Следы	Следы	Следы
21.05	19,0 ± 0,7	17,0 ± 0,6	13,0 ± 2,2	3,0 ± 0,3	Следы	Следы
28.05	23,0 ± 1,1	19,0 ± 0,6	9,0 ± 0,5	7,0 ± 0,4	0,9 ± 0,07	0,7 ± 0,01
04.06	25,0 ± 1,2	20,0 ± 0,8	4,0 ± 0,5	12,0 ± 0,5	0,7 ± 0,02	0,5 ± 0,01
12.06	20,0 ± 0,7	15,0 ± 0,4	3,0 ± 0,3	13,0 ± 0,6	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,01
16.07	19,0 ± 1,0	17,0 ± 0,4	3,0 ± 0,7	9,5 ± 0,4	0,8 ± 0,08	0,3 ± 0,01
11.08	20,0 ± 1,6	19,0 ± 0,7	7,5 ± 0,6	10,2 ± 0,2	1,0 ± 0,07	1,0 ± 0,05

Примечания: ГТ-1 – пентагаллоил-глюкоза; ГТ-2-дигаллоилглюкоза; ФЛ – флавоноловые гликозиды; К – катехины.

Таблица 2

Содержание фенольных соединений в листьях 30-летних деревьев дуба красного, 2006 г. (среднее для четырех деревьев, мг/г сухой массы листьев)

Дата сбора образцов	ГТ-2 ± m	ФЛ ± m	К ± m	Связанные ПА ± m	Свободные ПА ± m
14.05	17,0 ± 1,5	19,0 ± 2,9	0,5 ± 0,1	0,2 ± 0,05	0,4 ± 0,05
21.05	20,0 ± 1,4	20,4 ± 1,7	3,0 ± 0,3	4,0 ± 0,5	0,4 ± 0,03
28.05	17,5 ± 1,6	15,0 ± 1,2	3,0 ± 0,7	2,5 ± 0,10	0,6 ± 0,04
04.06	15,3 ± 1,9	14,5 ± 1,0	1,5 ± 0,2	3,2 ± 0,15	Следы
12.06	12,8 ± 1,7	10,0 ± 0,5	2,0 ± 0,3	2,0 ± 0,15	Следы
16.07	12,6 ± 1,6	11,0 ± 0,7	2,5 ± 0,2	0,8 ± 0,3	0,4 ± 0,2
11.08	12,8 ± 1,6	11,2 ± 0,6	2,2 ± 0,2	1,1 ± 0,3	0,6 ± 0,2

Примечание: обозначения те же, что в табл. 1.

Помимо восприимчивых к мучнистой росе деревьев дуба черешчатого (табл. 1) в насаждении встретилось устойчивое к патогену дерево, с которого также были взяты и проанализированы образцы. Сравнение особенностей сезонной динамики всех групп веществ провели с учетом количественных показателей устойчивого дерева и одного из восприимчивых деревьев, а также одного из деревьев дуба красного, как вида устойчивого в данном местообитании ко всем патогенам листьев (рис. 1).

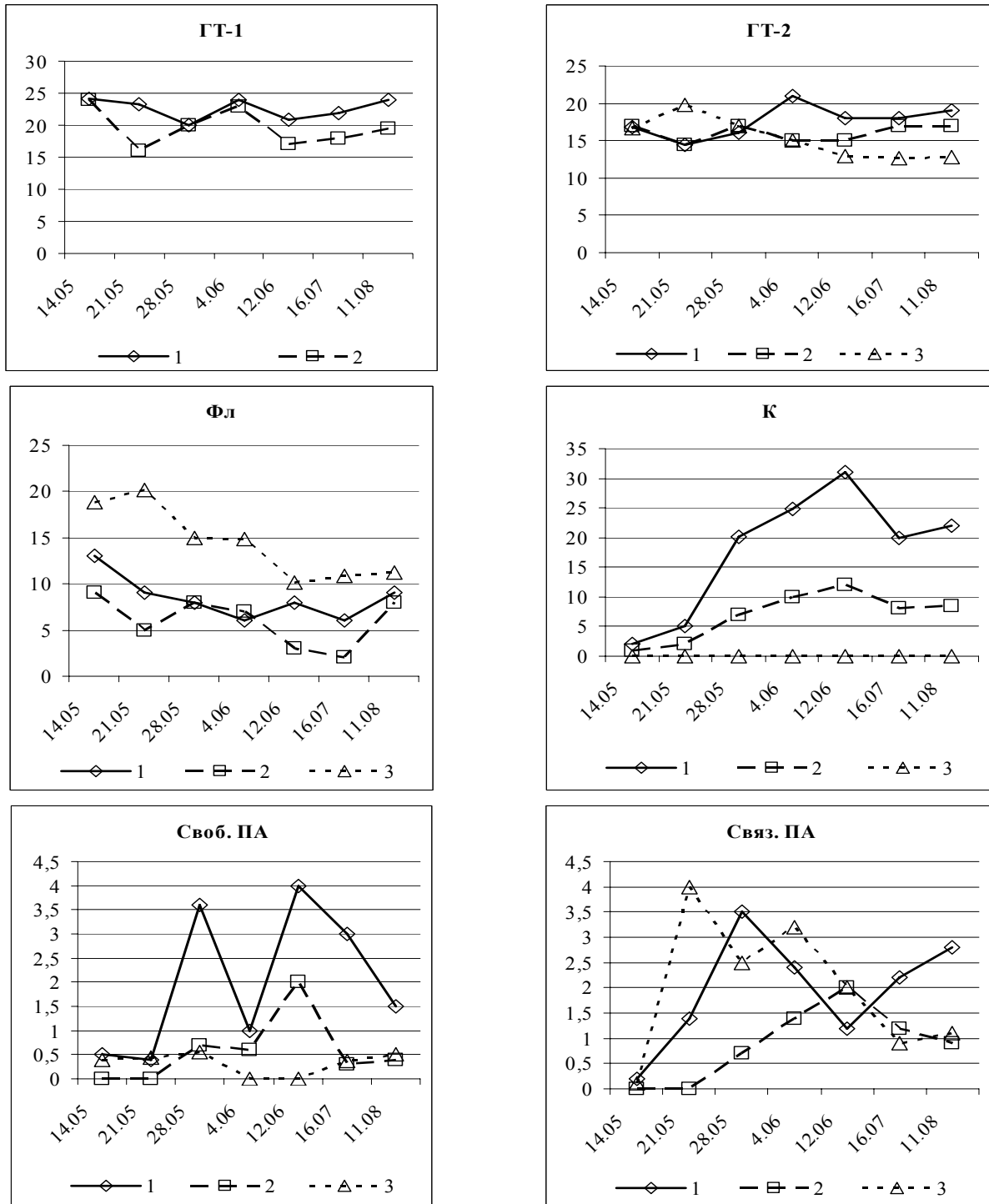


Рис. 1 – Накопление фенольных соединений в листьях 30-летних деревьев дуба черешчатого, устойчивого к мучнистой росе (1), восприимчивого (2) и дуба красного (3) (2006 г.; ГТ-1 – пентагаллоилглюкоза; ГТ-2 – дигаллоилглюкоза; ФЛ – флавонолы; К – катехины; ПА – проантоцианидины, свободная, связанная форма)

Как видно из рис. 1, содержание гидролизуемых танинов (ГТ-1, ГТ-2) варьирует в течение сезона незначительно. В целом уровень ГТ-1 в листьях устойчивого к инфекции дерева дуба черешчатого несколько выше, чем у восприимчивого, особенно во второй половине вегетационного периода. Уровень компонента ГТ-2 в листьях дуба красного в начале сезона несколько выше, чем в листьях деревьев дуба черешчатого, а затем его содержание снижается и сохраняется на пониженном уровне до конца лета.

Различие в содержании веществ фенилпропаноидной структуры (ФЛ, К, ПА) между дубом красным и деревьями дуба черешчатого проявляются как на количественном уровне, так в характере сезонной динамики. Прежде всего, обращает внимание намного более высокий уровень содержания ФЛ в листьях дуба красного, для которого эта группа веществ в листьях является основной [7, 12] (рис. 1, ФЛ). В листьях устойчивого и восприимчивого деревьев дуба черешчатого содержание ФЛ заметно ниже, но самый низкий уровень практически во все сроки сбора образцов был характерным для восприимчивого дерева.

Наибольшие отличия между двумя деревьями дуба черешчатого и дубом красным касаются содержания К и ПА. В листьях устойчивого к патогену дуба красного содержание К незначительно и сохраняется на одном уровне в течение всего сезона вегетации. То же относится к содержанию свободной формы ПА.

В листьях деревьев дуба черешчатого содержание этих компонентов выше. Особенно высокий уровень как К, так и свободных ПА был характерным для устойчивых к патогену деревьев дуба черешчатого (рис. 1, К, ПА своб.).

Существенные различия отмечены в содержании связанной формы ПА. Для листьев дуба красного характерны два пика накопления связанных ПА, причем первый максимум приходится на 21 мая, то есть на дату, когда листовая пластинка еще не полностью развернута и лишена воскового налета. В листьях устойчивого дуба черешчатого максимальный пик отмечен на неделю позже – 28.05, а для восприимчивого дерева дуба черешчатого максимум связанных ПА при заметно более низком общем их содержании отмечен только 12 июня.

Сопоставление графиков накопления свободных и связанных ПА показывает, что они могут синтезироваться как независимо (одновременное увеличение содержания той и другой группы), так и путем возможного перехода свободной формы в связанную, когда экстремумы этих веществ направлены в противоположные стороны. Последний случай обосновывается в работе с сеянцами сосны [4]. Возможность независимого образования обеих форм ПА прослеживается в листьях дуба красного – при высоком содержании связанной формы практически отсутствует свободная.

Поскольку устойчивыми практически ко всем патогенам являются листья дуба красного, по-видимому, это связано с существенными различиями в содержании исследованных веществ в листе этого вида и дуба черешчатого. Отличия касаются преимущественно двух групп компонентов – флавонолов и связанной формы ПА. Содержание К и свободной формы ПА в листьях дуба красного оказалось настолько низким, что, вероятнее всего, эти группы веществ не принимают активного участия в формировании защитных механизмов данного вида. Из гидролизуемых танинов в дубе красном присутствует только ГТ-1 (дигаллоилглюкоза), причем содержание этого компонента выявлено также в устойчивых и восприимчивых к патогену деревьях дуба черешчатого и слабо варьирует в течение сезона.

В следующем – 2007 г. были проанализированы листья тех же деревьев, но с акцентом на содержание ФЛ и связанной формы ПА (рис. 2).

Можно отметить, что динамика содержания обеих групп веществ в листьях дуба красного практически соответствует их динамике в предыдущем году. Для связанной формы ПА сохраняется второй сезонный пик содержания в середине июня. Характерное для 2006 г. повышение содержания группы ФЛ вскоре после распускания листы (21.05.06 г.) сохраняется и в 2007 г. (20.05.07 г.) отражая, видимо, видовые особенности сезонной динамики.

Для обоих деревьев дуба черешчатого можно отметить в целом повторяющийся характер сезонной динамики как ФЛ, так и связанных ПА, несмотря на более низкий уровень их содержания в листьях по сравнению с 2006 г. Отсутствие показателей для восприимчивого дерева в первый срок сбора образцов (9.05) объясняется тем, что это дерево представляет позднюю феноформу, в связи с чем первые образцы собраны на 10 дней позднее. В конце сезона (конец июля) был проведен также учет повреждения листвы двух деревьев дуба черешчатого мучнистой росой.

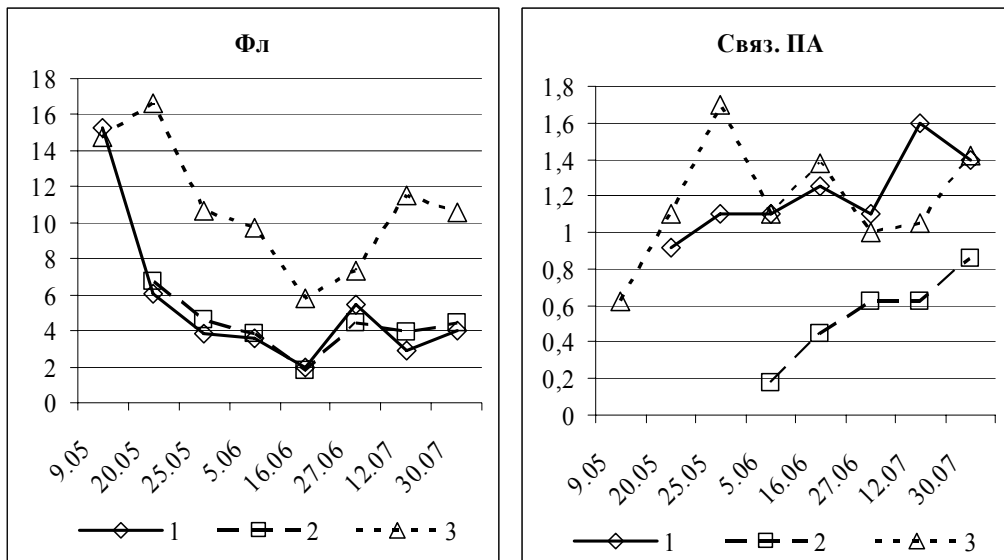


Рис. 2 – Накопление фенольных соединений в листьях 30-летних деревьев: дуба черешчатого, устойчивого к мучнистой росе (1), восприимчивого (2) и дуба красного (3) (2007 г.; ФЛ – флавонолы; ПА – проантоцианидины, связанная форма)

Распространение инфекции с южной стороны кроны устойчивого дерева 30.07.2007 г. составляло $1,2 \pm 0,09$ %, а восприимчивого – $54 \pm 7,8$ %. Полученные данные свидетельствуют о том, что листья южной экспозиции кроны устойчивого дерева дуба черешчатого сохраняют устойчивость к мучнистой росе в течение сезона. Листья дерева, восприимчивого к инфекции, интенсивно покрыты мицелием гриба.

Материалы анализа содержания основных групп ФС в листьях двух видов дуба показали, что особенности фенольного обмена, связанные с устойчивостью, не проявляются однозначно только на количественном уровне, а скорее представляют комплекс взаимодействующих факторов, в котором сочетается вовлечение разных по характеру действия групп вторичных метаболитов в разные временные периоды сезона.

К отмеченным особенностям вторичного обмена, наиболее четко связанным с защитной функцией, можно отнести: 1) активный синтез ФЛ, построенных на основе кверцетина; 2) высокое содержание нерастворимой в 70 %-ном этаноле группы ПА, то есть связанной формы; 3) максимальное содержание этих групп веществ в начальный период распускания листвы, то есть за 1–2 недели до появления первых признаков расселения патогена на восприимчивом дереве. Характерно, что в этот период лист имеет мягкую ткань, практически отсутствует восковой налет и поэтому барьером на пути проникновения в ткани листа может являться прежде всего присутствие токсических для патогена компонентов вторичного обмена. По мере старения листьев уровень ФС в них изменяется.

Выделение из всех проанализированных компонентов групп ФЛ и связанных ПА обусловлено их количественным уровнем и характером сезонной динамики этих компонентов в устойчивых деревьях дуба красного и дуба черешчатого. Литературные данные позволяют обосновать особенности действия именно этих вторичных компонентов. Известно, что флавонол кверцетин, гликозилированная форма которого представляет основной компонент листьев дуба – кверцитрин, является токсичным для многих видов

патогенов [10, 12]. Накоплено много данных о роли связанной формы ПА с гликопротеидами клеточных стенок, которая составляет существенную долю общей устойчивости разных видов хвойных к разнообразным патогенам как сеянцев, так и взрослых деревьев [4, 10].

Поэтому можно предположить, что отмеченные выше характерные особенности накопления ФЛ и связанных ПА отражают реально действующий в листьях дуба механизм биохимической защиты от мучнистой росы.

При этом можно выделить два момента: 1 – уровень содержания веществ до начала распространения инфекции, при котором предупреждается инвазия патогена в клетки (системный механизм защиты [8]) и 2 – уровень содержания вторичных веществ, определяемый после расселения патогена на поверхности листа (индуцированный механизм защиты [4, 8]).

Сезонная динамика отчасти указывает на последовательность этих уровней и значение каждого из них для устойчивости дерева. Вероятно, наибольшее значение имеет стратегия предупреждения попадания инфекции в клетки растения-хозяина – системная защита. Именно в период, предшествующий массовому появлению инфекции, в течение двух лет отмечалось наиболее высокое содержание веществ как структуры ФЛ, так и связанной формы ПА в устойчивом дубе красном и устойчивом дереве дуба черешчатого.

Во второй половине июня, когда патогены заняли свои ниши, имеет значение не предупреждающий уровень, а индуцированный патогеном дополнительный синтез той или иной группы веществ. Поскольку, как было показано выше, устойчивое дерево дуба черешчатого отчасти поражается (хотя и в слабой форме) мучнистой росой, то после снижения общего уровня защитных веществ в начале и середине июня далее начинается их дополнительный синтез, вероятно, как ответная реакция на поражение патогеном. У восприимчивого дерева к концу сезона также несколько увеличивается синтез вторичных метаболитов, индуцированный воздействием патогена (рис. 1, 2), но низкое содержание ФЛ и связанных ПА в начале сезона не позволяет создать предупреждающий барьер на пути инфекции.

Сохранение наблюдаемых особенностей накопления разных групп вторичных веществ в листьях одних и тех же деревьев в разные годы может свидетельствовать о генетической детерминации их синтеза и одновременно указывать на наличие значительной дифференциации деревьев по вторичному биохимическому признаку. В целом, биохимический механизм защиты с помощью веществ вторичного обмена определяется, с одной стороны, их высоким содержанием в листьях при запуске ростовых процессов, а с другой стороны, приоритетным значением для защиты не всего комплекса ФС, синтезируемых данным растением или органом, а тех групп, которые наиболее токсичны для данного патогена.

Выводы

1. При сравнительном изучении веществ фенилпропаноидной структуры в листьях дуба красного, а также в листьях устойчивых и восприимчивых к мучнистой росе деревьев дуба черешчатого выделено две группы веществ: флавонолы и связанная форма проантоцианидинов, наиболее токсичных для этого патогена.

2. Изучение сезонной динамики накопления вторичных метаболитов в условиях распространения мучнистой росы позволяет заключить, что начальный уровень накопления ФВ и ПА (до появления признаков поражения листьев инфекцией) относится к системному механизму биохимической защиты. Повышенное содержание указанных веществ в начальный период распускания листьев характеризует устойчивое дерево дуба черешчатого. Восприимчивое дерево, накапливая более низкий уровень компонентов, не способно предупредить инвазию патогена в клетки листа и таким образом препятствовать распространению инфекции.

3. Во второй половине вегетационного периода (максимальное расселение патогена на листьях) после некоторого количественного спада уровня ФВ и ПА в листе наблюдается его

повышение, что может быть связано с проявлением индуцированного механизма защиты, ведущего, как правило, к дополнительному синтезу вторичных веществ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беликов В. В. Оценка содержания флаванол-производных в плодах *Silybum marianum* (L.) // Растительные ресурсы. – 1985. – Т. 3. – С. 350 – 358.
2. Полякова Г. Г., Ветрова В. П., Пащенко Н. В., Осипов В. И. Участие проантоцианидинов и лигнина в защитной реакции пихты на инфицирование микромицетами // Физиология растений. – 1995. – Вып. 42. – С. 622 – 628.
3. Полякова Л. В., Таран Т. В. Мікроклональне розмноження дуба звичайного (*Quercus robur* L.) *in vitro* з використанням сянців, потенційно стійких до борошнистої роси // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЛГА, 2006. – Вип. 106. – С. 239 – 243.
4. Шейн И. В., Шибистова О. Б., Зражевская Т. К., Астраханцева Н. Г., Полякова Г. Г. Содержание фенольных соединений и активность ключевых ферментов их синтеза в гипокотильях сосны обыкновенной при фузариозе // Физиология растений. – 2003. – Т. 50. – С. 581 – 586.
5. Шурнина Л. В., Кобзева С. Г. Некоторые проблемы лесопатологической оценки плюсовых деревьев дуба черешчатого // Дуб – порода третьего тысячелетия. – 1998. – Гомель. – Вып. 48. – С. 191 – 193.
6. Butler L., Bandyopadhyay R., Mughogho L. Polyphenol concentration in grain, leaf and callus tissues of mold-susceptible and mold-resistant *Sorghum cultivars* // J. Agric. Food Chem. – 1986. – V. 34. – P. 425 – 429.
7. Covelo F., Gallardo A. Temporal variation in total leaf phenolics concentration of *Quercus robur* in forested and harvested stands in northwestern Spain // Can. J. Bot. – 2001. – V. 79. – P. 1262 – 1269.
8. Cvircova V., Mala J., Hrubcova M., Eder J. Soluble and cell-bound phenolics and lignin in *Ascoalyx abietina* infected Norway spruces // Plant Science. – 2006. – V. 170. – P. 563 – 570.
9. Julkunen-Tiitto R. Phenolic constituents in leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolics // J. Agric. Food Chem. – 1985. – V. 33. – P. 213 – 217.
10. Keski-Saari S., Pusnius J., Julkunen-Tiitto R. Phenolic compounds in seedlings of *Betula pubescens* and *B. pendula* are affected by enhanced UV-B radiation and different nitrogen regimes during early ontogeny // Global Change Biology. – 2005. – V. 11. – P. 1180 – 1194.
11. Auger M. A., Jay-Allemand C., Bastien C., Geri C. Quantitative variation of taxifolin and its glucoside in *Pinus sylvestris* needles consumed by *Diprion pini* larvae // Ann. Sci. For. – 1994. – V. 51. – P. 135–146.
12. McDougal K. M., Parks C. R. Elevational variation in foliar flavonoids of *Quercus rubra* L. (Fagaceae) // Am. J. Bot. – 1984. – V. 71. – P. 300 – 308.
13. Newsham K., Oxborough K., White R., Greenslade P., McLeod A.R. UV-B radiation constrains the photosynthesis of *Quercus robur* through impacts on the abundance of *Microsphaera alphitoides* // Forest Pathology. – 2000. – V. 3. – P. 265 – 275.
14. Niemetz R., Gross G. Tannins and related polyphenols (Part 1) // Phytochemistry. – 2005. – V. 66. – P. 2001 – 2011.
15. Parker J., Phenolics in black oak bark and leaves // J. Chem. Ecol. – 1977. – V. 3. – P. 489 – 496.
16. Oszako T., Woodward St. Oak dieback // Possible limitation of decline phenomena in broadleaved stands. – Warsaw, Poland, 2006. – P. 7 – 20.

Polyakova L. V.

SEASONAL CHANGES OF PHENOLIC COMPOUNDS IN FOLIAGE OF *QUERCUS ROBUR* AND *Q. RUBRA*, RESISTANT AND SUSCEPTIBLE TO MILDEW POWDER (*MICROSPHAERA ALPHITOIDES*)

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Comparative analysis of accumulation of different phenolic compounds in the foliage of resistant and susceptible to mildew powder trees of *Q. robur* and *Q. rubra* had revealed the most toxic for this pathogen compounds of structure of flavonols and connected form of proanthocyanidins. Investigation of dynamics of their accumulation in vegetative periods of 2006 – 2007 allows concluding, that their contents in the initial period of foliage expansion is the index of system protection of tree, which determines its potential resistance or susceptibility to infection.

Key words: *Q. robur*, *Q. rubra*, *Microsphaera alphitoides*, phenolic compounds, resistance.

Полякова Л. В.

СЕЗОННА МІНЛИВІСТЬ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ЛИСТІ ДЕРЕВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО (*QUERCUS ROBUR*) ТА ЧЕРВОНОГО (*QUERCUS RUBRA*), СТІЙКИХ І СПРИЙНЯТЛИВИХ ДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ (*MICROSPHAERA ALPHITOIDES*)

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Порівняльний аналіз накопичення різних груп фенольних сполук (ФС) у листі стійких і сприйнятливих до борошнистої роси 30-річних дерев дубів звичайного і червоного виявив як найбільш токсичні для патогена компоненти структури флавонолів (ФЛ) і зв'язаної форми проантоцианідинів. Вивчення динаміки накопичення

компонентів упродовж вегетаційних періодів 2006 – 2007 рр. дало змогу вважати їх зміст на початковому періоді розпускання листя показником системного захисту дерева, що визначає в наступному потенційну його стійкість або сприйнятливість до інфекції.

Ключові слова: дуб звичайний, дуб червоний, борошниста роса, фенольні сполуки, стійкість.

e-mail: polyakova_lv@mail.ru

Одержано редколегією 2 .09.2008 р.