

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ксении Михайловны Никеровой «Активность ферментов антиоксидантной системы при изменении сценариев ксилогенеза у *Betula pendula* Roth и *Pinus sylvestris* L.», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05. – «Физиология и биохимия растений».

Ксилогенез – процесс образования структурных элементов древесины, определяющий её итоговое качество. Изучение особенностей этого процесса чрезвычайно важно как с точки зрения фундаментальной науки, так и для практических целей. Давно ведутся работы по исследованию формирования аномальной высокодекоративной узорчатой древесины у карельской берёзы (*Betula pendula* var. *carelica*), которая является формой берёзы повислой (*Betula pendula* Roth). Выявлен ряд физиолого-биохимических и молекулярно-генетических закономерностей, определяющих путь ксилогенеза по типу узорчатой древесины. В частности, сотрудниками Института леса КарНЦ РАН выявлены изменения в углеводном обмене, отмечена повышенная активность пероксидазы (фермента антиоксидантной системы) в тканях ствола *B. pendula* var. *carelica*, по сравнению с обычной берёзой повислой (*B. pendula* var. *pendula*). Известно, что пероксидаза наряду с другими ферментами антиоксидантной системы (каталазой, супероксиддисмутазой и полифенолоксидазой) принимают участие в образовании лигнина и формировании древесины. Однако остаётся неясным, насколько активность этих ферментов связана с образованием структурных изменений при формировании узорчатой древесины у карельской берёзы, а также другой аномалии в развитии древесины – формировании косослойной древесины у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Этот вопрос представляется актуальным и был подробно изучен в данной работе. Работа К.М. Никеровой выполнена на высоком уровне с применением современных методов исследования, проведена статистическая обработка данных. По теме диссертации опубликовано 16 работ в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент и ряд других публикаций. Материалы диссертации прошли апробацию на 16 Международных и Всероссийских научных конференциях и симпозиумах. Научная новизна работы не вызывает сомнений.

К.М. Никеровой впервые показаны важные закономерности в работе ферментов антиоксидантной системы (каталазы, пероксидазы, супероксиддисмутазы и полифенолоксидазы) в процессе ксилогенеза у взрослых растений обычной берёзы повислой и карельской берёзы с разной степенью узорчатости. Высказано предположение, что в узорчатых участках древесины существует взаимосвязь между увеличением активности ферментов антиоксидантной системы и преобладанием

апопластного пути метаболизации сахарозы, что подтверждается показанным в данной работе повышением активности апопластной инвертазы в этих же участках. На мой взгляд, предположение о такой взаимосвязи имеет большое значение, и, возможно, его стоило бы сформулировать в качестве отдельного вывода, тем более, что выявление этой взаимосвязи указано в положениях, выносимых на защиту. Кроме того, такая же взаимосвязь прослеживается и при изучении формирования другой аномалии – косослойной древесины у сосны обыкновенной, что было также показано в данной работе.

Результаты, полученные в ходе работы К.М. Никеровой, продемонстрировали возможность использования ферментов антиоксидантной системы в качестве биохимических маркеров узорчатости в период активного камбиального роста. Зарегистрирован патент «Способ диагностики узорчатой текстуры карельской берёзы».

Не менее важным результатом работы является то, что закономерности в активности изучаемых ферментов антиоксидантной системы, характерные для взрослых растений, выявлены также и в раннем онтогенезе – в стебле и листе у сеянцев в возрасте нескольких месяцев, когда признаки узорчатости ещё отсутствуют. Это также новые данные. В связи с этими результатами в пятом выводе автором предложено рассматривать лист в качестве органа первичной диагностики формирования узорчатой древесины у *B. pendula*. Однако возникает вопрос, насколько надёжен этот диагностический признак, поскольку известно, что не все деревья карельской берёзы становятся узорчатыми, а среди узорчатых деревьев выделяют разную степень узорчатости. Возможно, какие-то другие факторы в ходе дальнейшего онтогенеза определяют уровень активности данных ферментов и, соответственно, сценарий ксилогенеза. Считаю, что вывод следовало сделать более осторожно, используя термин «предрасположенность», как это написано автором в главе «Результаты и обсуждение» на странице 18: «Высказано предположение, что лист может использоваться как орган первичной диагностики для выявления предрасположенности к возникновению структурных аномалий у *B. pendula*.»

Незначительные замечания по оформлению автореферата:

1. Из формулировки четвёртой задачи не ясно, в зависимости от чего предполагается изучать изменение активности ферментов антиоксидантной системы у *B. pendula* в листовом аппарате.
2. В названии раздела 3.1 указаны ферменты пероксидаза и каталаза, а в самом разделе говорится ещё и об инвертазе, которой нет в названии раздела.
3. На рисунках 1А и 1Б, а также 2А и 2Б неодинаковый масштаб по оси ординат, что затрудняет сопоставление их между собой.

Приведенные замечания не влияют на положительную оценку данной работы, которая отвечает требованиям ВАК. Автор работы «Активность ферментов антиоксидантной системы при измерении сценариев ксилогенеза у *Betula pendula* Roth и *Pinus sylvestris* L.» Никерова Ксения Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05. – «Физиология и биохимия растений».

Научный сотрудник
лаборатории физиологии корня
ФГБУН Института физиологии растений
им. К.А Тимирязева РАН
кандидат биологических наук (03.00.12)
127276, г. Москва, ул. Ботаническая,
д. 35 Тел. +7(499)6785324
E-mail: nina.lunkova@gmail.com

Лунькова Нина Федоровна
31.08.2020г.

П ДИРЕКТОР
САХАРОВ
ЗАВ. ОУД. КАДРОВ



Лунькова Н.Ф.
Никерова К.М.