

УДК 581.134

В. А. Давтян

Об изменениях в ксилемном соке плодовых пород в ходе передвижения по скелетным ветвям

(Представлено академиком К. С. Погосяном 12/VI 2003)

Этапы индивидуального развития древесных растений характеризуются морфо-физиологическими особенностями и направленностью использования пластических веществ. В период зрелости эти вещества усиленно расходуются на формирование плодовых веток, а также на созревание плодов и семян [1]. При этом в период обильного плодоношения одновременно наблюдается прогрессивное отмирание обрастающих плодовых веток преимущественно внутри кроны, т.е. некоторая часть скелетных образований превращается в неплодоносную зону.

Морфо-физиологические изменения древесных пород в этапе зрелости нельзя рассматривать без участия поступающих в надземные органы через ксилемный сок (КС) корневых метаболитов, качественный и количественный состав которых при передвижении по стволу различных по онтогенетической продвинутости деревьев [2], а также в зависимости от плодоношения [3] сильно меняется.

Эти факты дают основание полагать, что изменения состава КС происходят также по пути передвижения в неплодоносных и плодоносных зонах скелетных ветвей деревьев. Исходя из этого нами изучался химический состав КС, транспортируемого по скелетным ветвям деревьев, находящихся в этапе зрелости.

Объектом исследований служили обильно плодоносящие (40-45-летние) деревья груши кавказской (*Pyrus caucasica* Fed.), произрастающие в Таушской области (бывший Ноемберян) Армении.

В период роста плодов у скелетных ветвей с места расхождения от ствола, на расстоянии 0.2; 2.5; 4.0 (основание зоны плодоношения) и 6 м (зона обильного плодоношения), по ранее разработанной методике [4] собирался КС для анализов.

Для определения содержания сухих веществ КС высушивали в вакуум-сушильном шкафу, затем сухой остаток подвергали озолению в муфельной печи. Содержание различных форм азота определялось по Къельдалю [5], фосфора - по Лоури и Лопесу [6], активность каталазы - методом Баха и Опарина [5], пероксидазы - по Бояркину [7], пероксидазы - по Самнеру и Гьесингу [8]. Повторность определений 4-6-кратная.

Результаты исследований показали, что концентрация КС в ходе передвижения по скелетным ветвям начиная от их основания до зоны обильного плодоношения возрастает, тогда как при поступлении в зону плодоношения существенно уменьшается (табл.1). Аналогичным образом меняется содержание золы в КС, а также ее процент от сухого веса последнего.

Таблица 1

Изменение концентрации КС зрелых деревьев группы кавказской в ходе передвижения по скелетным ветвям (M±m)

Расстояние от ствола, м	Сухой вес, мг/100 мл	Содержание золы, мг/100 мл
0.2	80.0±1.63	22.2 ±1.06
2.5	91.1±2.21	31.8±1.25
4.0	108.9±3.84	44.5±2.19
6.0	84.5±2.23	31.1±1.20

Экспериментально показано, что в увеличении концентрации КС огромную роль играют либо пассивное высвобождение, либо активная секреция ионов из паренхимных клеток ксилемы в сосуды [9], а также латеральный транспорт веществ, который включает отвод из дальнейшего русла флоэмы разнокачественных соединений ионов [10, 11], тем самым корректируя их передвижение через ксилему. Таким путем осуществляется взаимодействие флоэмного потока транспортируемых веществ с КС [12]. Несомненно, эти процессы имели место также у деревьев группы кавказской. Причем уменьшение концентрации КС в зоне обильного плодоношения в 1.29 раза может быть результатом неодинакового поступления воды и растворенных в ней веществ в развивающиеся плоды [13], поскольку высокая аттрагирующая способность последних ориентирует поток поступающих с КС веществ [11].

Наличие в КС разнообразных органических соединений подсказывает, что изменение его концентрации в ходе передвижения является результатом сдвигов их содержания. В этом плане исследовалось количественное изменение различных форм азота и фосфора в КС (табл.2). Из табл. 2 видно, что содержание общего азота и фосфора в КС исследуемых деревьев нарастает по мере приближения к основанию зоны плодоношения и это происходит за счет увеличения содержания небелкового азота и неорганического фосфора.

Исходя из литературных данных можно полагать, что это обстоятельство является следствием импорта аминокислот и амидов [14], а также фосфора [10] в ксилему в ходе латерального транспорта.

Таблица 2

Изменение содержания различных форм азота и фосфора (мг/100 мл, M±m) в КС зрелых деревьев группы кавказской в ходе его передвижения по скелетным ветвям

Расстояние от ствола, м	А з о т			Ф о с ф о р		
	общий	белковый	небелковый	общий	белковый	небелковый
0.2	9.98+0.33	2.55+0.09	7.43+0.38	1.87+0.12	0.91+0.05	0.96+0.05
2.5	10.15+0.35	2.07+0.08	8.08+0.31	2.01+0.10	0.93+0.04	1.08+0.05
4.0	11.56+0.35	1.96+0.15	9.60+0.32	2.19+0.12	0.87+0.04	1.32+0.09
6.0	8.40±0.43	1.36±0.08	7.04±0.18	1.72±0.07	0.48±0.02	1.24±0.08

Вторым путем увеличения количества небелкового азота и неорганического фосфора в указанном участке скелетных ветвей является гидролитический распад белков и фосфорсодержащих органических соединений, в связи с чем содержание белкового азота и органического фосфора постоянно убывает. Этот процесс продолжается и в зоне обильного плодоношения. При этом вследствие интенсивного поступления содержащихся в КС веществ в плоды уменьшается содержание и других форм азота и фосфора.

Примечательно, что картина изменения активности окислительных ферментов в КС скелетных ветвей груши кавказской оказалась противоположенной изменению его концентрации (табл.3). Это выражается в том, что начиная от ствола активность этих ферментов падала (у каталазы на расстоянии 2.5 м, у пероксидазы и полифенолоксидазы - 4 м), а при поступлении КС в зону плодоношения - заметно возрастала, что является важным условием для активации метаболических процессов и использования содержащихся в нем веществ растущими плодами

Таблица 3

Изменение активности окислительных ферментов при передвижении КС по скелетным ветвям зрелых деревьев груши кавказской (M±m)

Расстояние от ствола, м	Каталаза, мл 0.01 KMnO ₄ на 100 мл за 1 ч	Пероксидаза, за секунду на 100 мл	Полифенолоксидаза, мг пурпургаллина на 100 мл за 30 мин
0.2	193.3±3.4	46.4±0.30	35.4±1.55
2.5	126.7±3.0	45.4±0.21	25.0±1.19
4.0	160.0±5.8	41.1±0.40	19.3±0.98
6.0	210.0±9.0	50.7±0.64	27.0±1.77

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что с переходом древесных растений в этап зрелости и формированием мощных аттрагирующих центров репродуктивных органов транспорт веществ по ксилеме приобретает новое качество.

Институт ботаники НАН РА

Литература

1. Шитт П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. М. Сельхозгиз. 1958. 447 с.
2. Казарян В.О., Хуршудян П. А., Давтян В. А., Арутюнян Р. Г., Чилингарян А. А.- ДАН АрмССР. 1982. Т.75. N 4. С. 186-191.
3. Казарян В. О., Давтян В. А., Арутюнян Р. Г., Чилингарян А. А.- Физиол. раст. 1982. Т.29. N 4 .

С. 661-666.

4. Федорова А. И., Казарян В. О., Давтян В. А. В сб.: Исследование обмена веществ древесных растений. Новосибирск. Наука. 1985. С. 117-122.

5. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. М. Сов. наука. 1951. 388 с.

6. Lowry O. H., Lopez J. H. - J. Biol.Chem. 1946. V.162. N 3. P. 421-426.

7. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. В кн.: Большой практикум по физиологии растений. М. Высшая школа. 1975. С. 284-285.

8. Sumner J. B., Gjessing E. C. Arch. Biochem. 1943. V.2 N 2. P.291-295.

9. Люттге У., Хигинботан Н. - Передвижение веществ в растениях. М. Колос. 1984. 408 с.

10. Захарин А. А., Наумова Т. Г. Физиол. раст. 1985. Т. 32. N 6. С. 1090-1097.

11. Курсанов А. Л. Транспорт ассимилянтов в растении. М. Наука. 1976. 647с.

12. Чиков В. И. Тезисы докл. Второго съезда Всесоюз. о-ва физиологов растений. Минск. 1990. С. 97.

13. Кларксон Д. Транспорт ионов и структура растительной клетки. М. Мир. 1978. 368 с.

14. Измайлов С. Ф. Азотный обмен в растениях. М. Наука. 1986. 320 с.

15. Авунджян Э. С. В сб.: Онтогенез высших растений (Сообщ. Ереванского симпозиума). Ереван. Изд-во АН АрмССР. 1970. С. 232-247.

Վ. Ա. Դավթյան

Պտղատու տեսակների կմախքային ճյուղերով շարժվելու ընթացքում քսիլեմային հյուսվածքում կատարվող փոփոխությունների մասին

Հասունության փուլում գտնվող կովկասյան տանձենու պտուղների աճման շրջանում ուսումնասիրվել է կմախքային ճյուղերի չպտղաբերող և պտղաբերող (բնից համապատասխանաբար 0.2-4 և 4-6 մ հեռավորության հատվածներում) գոտիներով շարժվող քսիլեմային հյուսվածքի (ՔՀ) բաղադրությունը:

Պարզվել է, որ չպտղաբերող գոտով շարժվելիս ՔՀ-ում ավելանում է ընդհանուր և ոչ սպիտակուցային ազոտի, ընդհանուր և անօրգանական ֆոսֆորի քանակն ու ընկնում օքսիդա-վերականգնվող ֆերմենտների ակտիվությունը: Պտղաբերող գոտում հակառակ պատկերն է նկատվել, որը նյութափոխանակության ուժեղացման, պտուղների կողմից պլաստիկ նյութերի եռանդուն օգտագործման և դրա հետ կապված ֆերմենտների ակտիվության աճի արդյունք է:

Եզրակացություն է արվում այն մասին, որ հասունության էտապում նյութերի տեղաշարժը ՔՀ նոր որակ է ստանում: