

О СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ЛИСТЬЕВ
НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ В НАСАЖДЕНИЯХ ЕРЕВАНА

А. Дж. СИМОНЯН, К. С. КОЧАРЯН

Установлено, что в резко континентальных условиях Еревана уличные и парковые насаждения своеобразно влияют на динамику работы устьичного аппарата и строения листьев. Выявленные показатели имеют приспособительный характер и направлены на регулирование водного режима, интенсивности фотосинтеза, роста растений и т. д.

Ключевые слова: лист, анатомическое строение, устьица.

В градостроительных работах огромное значение придается зеленым насаждениям. Они обладают пылеулавливающей способностью, ослабляют загрязнение воздуха газами, парами, сажей и другими отходами промышленных предприятий. Влажность воздуха в насаждениях обычно на 15—20% выше, чем на открытой территории.

Растения изменяют среду, но одновременно, находясь под ее воздействием, перестраивают свое строение соответственно с изменяющимися внешними условиями. Листья, подвергавшиеся интенсивной инсоляции становятся более жесткими, с хорошо развитой механической тканью, а из тенистых мест—более нежные, тонкие, с незначительным количеством механических элементов [1, 10]. При недостатке воды или азота листья бывают мелкоклеточными, с компактной структурой, а при избытке того или другого становятся крупноклеточными, с рыхлой структурой. Особенно отчетливы различия в межклетных пространствах губчатой ткани, что способствует ускорению газового обмена между листом и окружающей средой. Имеется ряд отличий в строении стеблей, корней и других органов [11] в связи с изменившимися условиями среды, однако нас в данной работе интересуют листья.

Известно, что условия городских насаждений сильно отличаются от естественных и отрицательно влияют на рост и развитие растений. При этом многие виды, хорошо развивающиеся в парках и скверах, плохо переносят уличные микроклиматические условия. В резко континентальных условиях города Еревана асфальтовый покров в период максимального напряжения солнечной радиации нагревается иногда до 60—70°, а между тем в парках под кроной древесных пород температура значительно ниже. По данным Арутюняна [2], разница температур на открытом месте и под древесным пологом особенно велика у деревьев с густой кроной и значительно меньше—с ажурной. В работе Казаря-

на и др. показано [5], что в условиях улицы падает интенсивность фотосинтеза, что отрицательно влияет на общее состояние растений.

Естественно возникает вопрос, как реагируют на изменение условий среды одни и те же породы древесных растений, произрастающие в уличных и парковых насаждениях Еревана и как проявляется эта реакция в строении листьев? Для разрешения этих вопросов были проведены настоящие исследования.

Материал и методика. Объектами исследований служили дуб летний, вяз перистоветвистый, робиния лжеакация и ясень пенсильванский. Материал брался с одного и того же яруса у пяти-шести деревьев. Для изучения анатомического строения листа были сделаны поперечные срезы в его средней части с помощью бритвы и снят эпидермис. Под микроскопом измерялись толщина листа, высота клеток эпидермиса, палисадная и губчатая ткани, подсчитывалось число слоев клеток мезофилла, количество устьиц, их размеры, наличие волосяного покрова, выраженность механической ткани в жилках, а также динамика открывания и закрывания устьиц в течение дня. При описании формы устьиц и эпидермальных клеток пользовались схемой Шакрыл [9] и Захаревича [3]. Повторность измерений 50-кратная.

Ниже дается краткая характеристика строения листьев пород из уличных и парковых насаждений.

Дуб красный. Уличные насаждения. Толщина листа 112 μm . Верхний эпидермис представлен одним слоем плотно расположенных, довольно крупных, покрытых тонким слоем кутикулы клеток. Нижний—значительно уступает по размерам своих клеток. Трихомы выражены одноклеточными волосками, одиночные, парные, часто собранные в пучочки и звездочки. Клетки нижнего эпидермиса многоугольные с прямыми стенками.

Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц—овальная. Число их на 1 мм^2 поверхности 609, размеры 20,7 $\times$ 14,6 μm .

Палисадная ткань состоит из одного ряда сильновытянутых клеток, толщиной 38 μm . Губчатая ткань несколько толще палисадной (45,8 μm), клетки расположены рыхло, образуя большие межклетники. Жилкование жесткое, механическая обкладка в жилке сильно развита, волокна либриформа с утолщенными стенками.

Парковые насаждения. Толщина листа 120 μm . Верхний эпидермис размерами своих клеток превышает нижний. Клетки нижнего эпидермиса прямоугольные, с прямыми и волнистыми стенками. Трихомы выражены одноклеточными волосками, встречаются сравнительно реже, расположены в пучочки и розетки, часто из 4—5 волосков.

Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц овальная. На единицу поверхности нижнего эпидермиса приходится в среднем 436 устьиц. Размеры их несколько больше, чем таковые в уличных насаждениях.

Палисадная ткань однослойная, клетки сильно вытянутые, расположены плотно, толщина 39 μm . Губчатая—намного толще палисадной. Жилкование выражено слабее. Механические элементы жилок менее толстостенные.

Вяз перисто-ветвистый. Уличные насаждения. Толщина листа 198 μm . Верхний эпидермис толще нижнего, покрыт кутикулой, а нижний опушен короткими тупоконечными волосками, расположенными по жилкам. Клетки нижнего эпидермиса довольно крупные, округло-бесформенные.

Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц овальная, число их на 1 mm^2 в среднем 153.

Палисадная ткань двурядная, толщиной 67,5 μm . Состоит из удлинённых, узких, тесно расположенных клеток. Губчатая—выражена бесформенными удлинёнными клетками с большими межклетниками. Она намного толще палисадной (83,1 μm). Механическая обкладка жилок отсутствует.

Парковые насаждения. Толщина листа 189 μm . Верхний эпидермис выражен более крупными клетками, чем нижний. Кутикула на верхнем эпидермисе незначительная, волоски на нижнем—редкие. Клетки нижнего эпидермиса округло-бесформенные, с незначительными межклетниками.

Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц овальная. Число их на 1 mm^2 249, размеры намного больше таковых из уличных насаждений.

Палисадная ткань состоит из двух рядов узких, удлинённых клеток, толщиной 69,1 μm . Губчатая—представлена искривлёнными, вытянутыми клетками, с довольно крупными межклетниками, толщиной 73,7 μm . Механическая обкладка в жилке отсутствует.

Ясень пенсильванский. Уличные насаждения. Толщина листа 175 μm . Верхний эпидермис высотой и шириной своих клеток несколько превышает нижний. Эпидермальные клетки на нижней стороне листа многоугольные, прямые, толстостенные.

Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц округло-овальная. Число их на 1 mm^2 306.

Палисадная ткань толщиной 72,4 μm состоит из трех рядов прямоугольных клеток, а губчатая—из удлинённых, но более широких клеток, с небольшими межклетниками, толщиной 81,6 μm . Жилкование выражено грубо, клетки жилок толстостенные, коротко-широкие. Механическая обкладка жилок толстостенная, расположены компактно, клетки мелкие.

Парковые насаждения. Толщина листа 162 μm . Верхний эпидермис по размерам клеток не отличается от нижнего. Клетки последнего волнистые, тонкостенные.

Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц округло-овальная. Число их на единицу площади 270.

Палисадная ткань состоит из двух рядов довольно удлинённых клеток, толщиной 53,3 μm . Губчатая ткань развита сильнее, толщина 90,3 μm , снабжена сравнительно крупными межклетниками. Жилкование выражено нежнее, клетки тонкостенные, более удлинённые, узкие. Механическая обкладка жилок местами прерывается паренхимными клетками. Волокна либриформа тонкостенные, клетки крупные.

Робиния лжеакация. Уличные насаждения. Толщина листа 108,6 μm . Верхний эпидермис из-за размеров своих клеток толще нижнего. Клетки последнего беспорядочно четырехугольные и многоугольные. Стенки слабоволнистые. Устьичный аппарат аномоцитный. Форма устьиц округло-овальная, они мелкие, на 1 mm^2 363 устьиц. Волоски эпидермы одно- или многоклеточные, расположены одиночно по жилкам листа.

Палисадная ткань толщиной 34,7 μm , состоит из одного ряда удлиненных клеток, а губчатая—из бесформенных, хотя первый слой, соприкасающийся с палисадной, из более упорядоченных. Губчатая ткань с небольшими межклетниками, толщина 52,3 μm . Жилкование выражено четко. Механическая обкладка многорядная, клетки тонкостенные, целиком облегают проводящие элементы.

Парковые насаждения. Толщина листа 116 μm . Клетки нижнего эпидермиса многоугольные, стенки извилистые, тонкие. Волосков гораздо меньше. Устьичный аппарат аномоцитный, форма устьиц округло-овальная. Число их на 1 mm^2 323.

Палисадная ткань однорядная, состоит из удлиненных, прямоугольных клеток. Губчатая—из искривленных с небольшими межклетниками. Клетки губчатой ткани местами образуют короткие, напоминающие палисадную ряды. Жилкование выражено сравнительно нежнее. Механическая ткань жилок развита слабее, клетки более тонкостенные.

Таким образом, основываясь на полученных данных, мы можем констатировать следующее. Как правило, характерным для всех четырех пород является изменение количества и размеров устьиц. У листьев из уличных насаждений число их на единицу поверхности увеличивается по сравнению с парковыми, при этом у дуба красного и вяза перисто-ветвистого оно больше, чем у ясеня пенсильванского и робинии лжеакалии. С увеличением числа устьиц уменьшаются их размеры. Это явление у первых двух видов проявляется сильнее, чем у ясеня и робинии. Указанные изменения, возникшие в листьях уличных насаждений, несомненно являются признаками ксерофитизации растений. Как известно, в подобном случае интенсифицируются фотосинтетический газообмен, транспирация, приводящая к охлаждению листьев и предотвращению их от теплового нагрева [7, 10].

Палисадная ткань у растений из уличных насаждений более компактная, клетки вытянутые и располагаются очень плотно. Однако толщина ткани, независимо от места произрастания, почти не меняется, за исключением ясеня пенсильванского. У последнего она заметно шире, что обусловлено образованием третьего слоя этой ткани (в парках два слоя).

Губчатая ткань более лабильная. Объем межклетников у пород (за исключением вяза перисто-ветвистого) из уличных насаждений несколько меньше таковых из парковых. Следует подчеркнуть, что уменьшение этого показателя способствует транспорту веществ по листу и является одним из признаков ксероморфности [5]. Обращает на себя внимание выраженность жилок листьев. У пород из уличных насажде-

ний они более жесткие с короткими, широкими, толстостенными клетками. Механическая обкладка компактная, клетки сравнительно мелкие, толстостенные. В парковых же условиях клетки жилок удлиненные, тонкостенные и значительно уже. Особенно заметно меняется форма эпидермальных клеток листьев [8]. У ясеня пенсильванского из парковых насаждений они крупнее, стенки тонкие, волнистые, извилистые, в то время как у растений из уличных—мелкие (рис.), стенки тол-

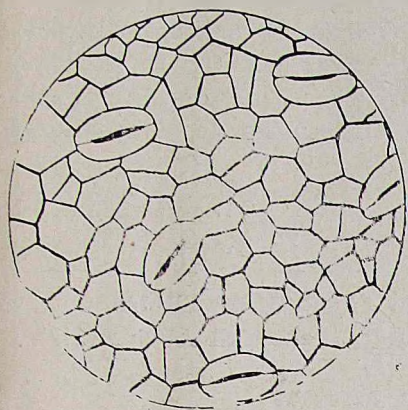


Рис. Эпидермис листа ясеня пенсильванского. А—из уличных насаждений. Б—из парковых насаждений.

стые, прямые, многоугольные. Итак, совершенно ясно, что насыщенность среды газами, копотью, пылью и другими веществами вызывает в листьях структурные изменения.

Помимо структурного анализа листьев, изучалась дневная динамика работы устьичного аппарата (8, 13, 18 ч) в течение июня, июля и сентября. Результаты исследования показали, что в условиях улицы в июне и июле для жизнедеятельности растений наиболее благоприятными являются утренние и вечерние часы. Днем степень открытости устьиц сильно падает, что обусловлено условием напряженности атмосферных факторов. В сентябре, когда окружающая среда действует на растение более умеренно, характер дневной динамики меняется: устьичные щели с 8 по 13 ч расширяются и держатся на этом уровне почти до 18 ч. В парковых насаждениях картина иная. В июне и сентябре динамика открывания устьичных щелей характеризуется пологим кривым с той лишь разницей, что в июне степень открытости сравнительно выше, чем в сентябре. Однако в июле напряженность атмосферных факторов, достигая максимума, влияет даже на микроклимат парковых насаждений и вызывает сдвиги в дневной динамике работы устьиц. Теперь уже наиболее благоприятными для нее являются утренние и вечерние часы. В 13 ч как у растений из уличных насаждений, так и у парковых устьичные щели сильно суживаются. При этом следует отметить, что размеры их у парковых растений более широкие, чем у уличных. Возможно, сужение устьиц в полуденные часы направлено к предотвращению чрезмерного расхода воды и иссушения растений.

Приведенные данные позволяют заключить, что в одних и тех же условиях резко континентального климата Еревана уличные и парковые насаждения создают своеобразный микроклимат, имеющий определенное значение как для работы устьичного аппарата, ее дневной динамики, так и строения листьев. Благоприятные микроклиматические условия парковых насаждений положительно влияют на жизнедеятельность растений. Высокая интенсивность инсоляции, обилие транспортных газов, паров, пыли и т. д. вызывают значительные перестройки в анатомической структуре и метаболизме растений. Они имеют приспособительный характер и направлены на регулирование таких важных физиологических показателей, как водный режим, интенсивность фотосинтеза, транспирации, роста и т. д., что и является наглядным примером взаимодействия растений и среды.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 8.IX 1980 г.

ԵՐԵՎԱՆԻ ՏՆՎԱՐԿՆԵՐՈՒՄ ԱՃՈՂ ՄԻ ՔԱՆԻ ԾԱՌԱՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա. Ջ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Կ. Ս. ԲՈՉԱՐՅԱՆ

Բացահայտված է, որ երևանի խիստ կոնտինենտալ կլիմայի պայմաններում փողոցային և պուրակային տնկարկները ստեղծում են յուրօրինակ միկրոկլիմա, որն ազդում է ծառերի ինչպես տերևների կառուցվածքի, այնպես և հերձանցքների գործունեության դինամիկայի վրա: Փողոցի ինտենսիվ ինսոլյացիայի, տրանսպիրատային զազերի առատության պայմաններում հերձանցքների բացվածքը օրվա ընթացքում շատ ավելի նեղ է, քան պուրակային պայմաններում, իսկ գործունեության դինամիկան միանգամայն այլ: Տերևների կառուցվածքում կատարվում են որոշակի վերակառուցումներ, փոխվում են հերձանցքների քանակը մեկ միավոր մակերեսում, նրանց չափսերը, ջրավորության արտահայտվածությունը, էպիդերմիսի բջիջների մեծությունը, ձևերը և այլն, որոնք ունեն հարմարողական բնույթ և ուղղված են այնպիսի կարևոր ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների կանոնավորմանը, ինչպիսին ջրային ռեժիմն է, ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը, տրանսպիրացիան և աճը:

THE STRUCTURAL PECULIARITIES OF LEAVES OF SOME WOOD PLANTS GROWING ON STREET AND PARK PLANTATIONS OF YEREVAN

A. S. SIMONJAN, K. S. KOCHARJAN

It has been established that in severe continental climate of Yerevan street and park plantations effect the dynamics of work of stomatas and leaf structure. The displayed indices have accommodative character and are directed on water regime regulation, photosynthesis intensity, plant growth etc.

1. Александров В. Г. *Анатомия растений*. М., 1954.
2. Арутюнян Л. В. *Бюлл. бот. сада АН Армянской ССР*, 18, 1961.
3. Захаревич С. Ф. *Вестник Ленингр. ун-та*, 4, 1954.
4. Казарян В. О., Арутюнян Л. В., Карапетян С. А. *Изв. АН Армянской ССР*, 16, 3, 1963.
5. Кадымова С. А. *Уч. записки Азер. с.-х. ин-та им. С. Агамалиоглы*. 4, Кировабад, 1970.
6. Кочарян К. С. *Изв. с.-х. наук МСХ Армянской ССР*, 8, 1980.
7. Мирославов Е. А. *Бот. журнал*, 47, 9, 1962.
8. Окросцваридзе Т. Д. *Анатомическое строение листьев и хвои основных лесобразующих пород Грузии*. Тбилиси, 1975.
9. Шакрыл А. К. *Эпидермис лавровых для диагностики некоторых современных и ископаемых видов*. Тбилиси, 1965.
10. Шульгин И. А. *Морфологические приспособления растений к свету*. М., 1963.
11. Эсау К. *Анатомия растений*. М., 1969.
12. Яценко-Хмелевский А. А. *Тр. Бот. ин-та АН Армянской ССР*, 5, 1948.