

В. О. КАЗАРЯН, Л. В. АРУТЮНЯН, С. А. КАРАПЕТЯН

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОСТА И НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРЕВЬЕВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ПАРКАХ И НА УЛИЦАХ ЕРЕВАНА

Одним из наиболее ценных свойств городских насаждений является продолжительность сохранения их декоративных свойств. В этом отношении большие требования предъявляются к уличным насаждениям, удачный выбор которых дополняет и существенно повышает общий архитектурный ансамбль города. Длительность сохранения декоративных качеств зеленых насаждений, кроме видовых особенностей, связана также с почвенно-климатическими факторами, в каковом отношении городские посадки находятся в весьма неблагоприятных условиях.

Целым рядом исследований установлено, что, по сравнению с лесными фитоценозами, крайне неудовлетворительные городские условия заметно подавляют рост и развитие древесных растений. В связи с этим последние в онтогенезе, как правило, не достигают эволюционно приобретенной мощности и декоративного габитуса, столь необходимого для их назначения.

Об отрицательном влиянии городских условий на общую продолжительность жизни зеленых насаждений говорят данные наблюдений Л. С. Залесской [11], Ф. Н. Русанова [20], Т. Т. Рамискевича [19] и др. Так, например, Ф. Н. Русанов отмечает, что дуб в условиях городов Узбекистана в 60-летнем возрасте имеет такой облик, какой он обычно приобретает в Подмоскowie в 150—200-летнем возрасте.

Сильное угнетение роста городских насаждений имеет место в жарких континентальных районах Советского Союза, где расположена столица нашей республики. Годовая температурная амплитуда здесь доходит до 70° (зимой —27,8°С, летом +41—42°С), в то время как атмосферные осадки за год не превышают 300—350 мм. К тому же интенсивность солнечной радиации составляет 1,46 кал. см² в мин., т. е. является самой высокой в Советском Союзе [3]. К вышеуказанным неблагоприятным факторам городской среды присоединяется ряд других отрицательных для развития растений условий: высокий дефицит относительной влажности воздуха, пыль, копоть, дым и вредные заводские газы, непрерывное вытаптывание почвы, неудовлетворительный полив и др. Наблюдения подобного рода проведены Г. Лейснером [15], Н. В. Дубовиком [5], Р. Р. Рігопе [23], Л. В. Арутюняном [2] и др.

Для развития уличных насаждений особенно неблагоприятен тепловой режим. Асфальтовый покров нагревается летом до 70°, зимой он промерзает, содействуя повреждению корневой системы. Столь же отри-

цательным является и дневной нагрев каменных стен, которые в летнее время, после захода солнца, продолжают долго излучать тепловую энергию, сильно повышая температуру окружающего воздуха. В результате создается водный дефицит у деревьев в уличных посадках, приводящий к подавлению фотосинтеза после полудня вследствие длительного закрытия устьиц. Неблагоприятные условия возникают и в зимний период, при наступлении длительных холодов, приводящих к иссушению ветвей и побегов деревьев, подавленных в росте в течение лета.

По сравнению с уличными посадками в сравнительно лучшем состоянии находятся парковые и других типов насаждения, которые образуют небольшие группировки. В таких насаждениях, в той или иной степени, изменяется микроклимат: влажность и температура воздуха и почвы, в силу чего улучшаются и условия роста. Подтверждением этого могут служить результаты наших исследований, проведенных с некоторыми древесными породами, произрастающими как на улицах, так и в парках Еревана.

Объектом наших исследований являлись: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), платан кленолистный (*Platanus acerifolia* Willd.), ясень американский (*Fraxinus americana* L.), осина (*Populus tremula* L.) и акация шаровидная (*Robinia pseudoacacia* L. f. *umbraculifera* (DC) Rehd.). Изучались некоторые показатели роста, содержание воды в листьях, интенсивность фотосинтеза, дневной ход работы устьичного аппарата, а также содержание хлорофилла в листьях и прочность его связи с белком.

Фотосинтетическая активность листьев определялась прибором типа установки И. Чатского и Б. Славика [21], изготовленным в лаборатории фотосинтеза Института физиологии растений АН СССР им. К. А. Тимирязева. В отличие от применяемого в указанном приборе колориметрического определения рН растворов нами использован портативный рН-метр, марки ППП-58. Расчеты интенсивности фотосинтеза произведены по уравнению, предложенному А. А. Ничипоровичем [17]. Повторность определения четырехкратная, приводимые цифровые данные являются средними из них.

Параллельно с определением активности фотосинтеза измерялись температура и влажность воздуха, интенсивность солнечной радиации, выраженная в люксах и состояние устьиц (по Молишу). Содержание хлорофилла и отдельные его пигменты определялись колориметрически с помощью фотоэлектроколориметра-нефелометра. Прочность связи хлорофилла с белком устанавливалась по методике, предложенной О. П. Осиповой [18].

В табл. 1 приводятся сравнительные данные, характеризующие рост липы мелколистной и платана кленолистного в условиях парка и улицы. Эти данные наглядно показывают, что у одновозрастных деревьев выявляются совершенно различные показатели как по общей высоте дерева, так и по среднему годовичному приросту. Так, например, среднегодовой

прирост за 1959—1961 гг. у липы мелколистной, произрастающей на улице, составляет лишь 64,8% от текущего прироста деревьев парковых насаждений. Примерно такая же разница, но более слабо выраженная (34,7%), обнаруживается и у платана.

Т а б л и ц а 1

Показатели роста липы мелколистной и платана кленолистного, произрастающих на улицах и в парках

Наименование растений	Количество измеряемых деревьев	Возраст в годах	Высота в м	Координаты кроны в м	Диаметр ствола на высоте груди	Средний годичный прирост в см			Размеры пластинки листа (в см)
						1959	1960	1961	
Деревья, растущие в парках									
Липа мелколистная . .	58	16—17	7—8	3×4	18—26	15,5	20,0	13,6	5,8×6,2
Платан кленолистный .	58	33—34	15—18	7×12	36—56	25,4	42,0	34,0	22×16
Деревья, растущие на улицах									
Липа мелколистная . .	58	16—17	4—5	2×3	11—24	11,2	11,6	9,0	3,5×3,8
Платан кленолистный .	58	33—34	13—14	7×8	24—38	20,9	23,8	23,3	13,5×9,5

Резкая разница проявляется и в отношении высоты, координат кроны и диаметра ствола на высоте груди. У деревьев парковых насаждений эти показатели в среднем на 30—40% больше, по сравнению с одновозрастными растениями уличных посадок. Наиболее характерным является различие в размерах листьев. У деревьев, растущих в условиях парка, по сравнению с уличными посадками, размеры листьев в среднем в 2—3 раза больше, что, в сущности, характеризует напряженность водного режима последних и указывает на недостаток в них запасных ассимилятов в период формирования фотосинтезирующих органов.

В одной из работ В. О. Казаряна и Н. В. Балагезян [13] установлено, что размеры листьев древесных растений, кроме факторов внешней среды, определяются наличием запасных ассимилятов в тканях и скоростью поступления последних к листьям в период их роста. Как известно, время в течение которого осуществляется поверхностный рост листьев, весьма ограничено. В связи с этим одним из решающих факторов, определяющих размеры листьев, становится интенсивность поступления ассимилятов из запасающих или других органов ко вновь формирующимся листьям. Из сказанного следует, что в данном случае, различие в размерах листьев было обусловлено тем, что у деревьев уличных посадок оказалось сравнительно меньшее содержание запасных ассимилятов, расходуемых на рост формирующихся весной листьев.

Другой причиной мелколистности уличных насаждений, по-видимому, является загрязненность листьев. По данным М. Ф. Ершова [7] запыленные деревья акации и черемухи имели гораздо меньшую листовую поверхность, чем деревья с чистыми листьями.

Исследованные нами деревья заметно отличались по содержанию воды в листьях (табл. 2). Этот фактор, как известно, является одним из лимитирующих условий интенсивности общей жизнедеятельности растений.

Таблица 2

Содержание общей воды в листьях одних и тех же пород, произрастающих на улицах и в Норкском лесопарке

Название растений	Место произрастания	Содержание воды в %	Насколько процентов ниже содержание воды в листьях уличных насаждений
Акация белая	Парк им. Гукасяна	61,6	11,3
	Норк	72,9	
Осина	Ул. Лермонтова	58,7	5,9
	Норк	64,6	
Платан	Просп. Ленина	62,3	5,0
	Норк	67,3	
Ясень	Ул. Московская	55,4	9,0
	Норк	64,4	
Липа мелколистная	Ул. Барекамутян	63,9	4,5
	Норк	68,4	

Перечисленные в табл. 2 деревья, растущие в Норкском лесопарке и на улицах, хотя и были примерно одинакового возраста, но обладали различной высотой. Исходя из того, что листья неодинаковых ярусов обычно отличаются по ксероморфности и водному режиму (В. Р. Заленский [8, 9, 10], В. Г. Александров [1], Н. А. Максимов [16], Б. А. Келлер [14], Н. А. Борисюк [4], В. О. Казарян [12] и др.) для анализа были взяты листья одних и тех же ярусов. Несмотря на это, содержание воды в листьях с уличных посадок оказалось заметно меньше, чем в листьях парковых деревьев, что, конечно, влияло отрицательно на общую фотосинтетическую активность листьев уличных насаждений.

У парковых деревьев платана (рис. 1) общая дневная интенсивность фотосинтеза оказалась примерно в два раза выше по сравнению с фотосинтетической активностью листьев уличных посадок, несмотря на то, что те и другие удалены друг от друга примерно на несколько десятков метров. Обе кривые хотя являются двухвершинными, но заметно расходятся, начиная со второй половины дня. Если максимум интенсивности фотосинтеза у обеих кривых совпадает в течение первой половины дня, то в дальнейшем они расходятся. У деревьев парковых насаждений, второй максимум приурочивается к 15 и 16 час. дня, а в уличных посадках к 18 час. дня.

Более резкая депрессия фотосинтеза наблюдается у липы (рис. 2). При этом у деревьев, растущих на улице имеет место подавление фотосинтеза между 14 и 15 час.: первый максимум (достигающий до 30 мг CO_2 на один кв. дм час) проявляется в 10 час. утра, а второй (22 мг CO_2) в 18 час.

Двухвершинная дневная кривая фотосинтеза обычно объясняется

влиянием двух факторов: во-первых, повышением температуры воздуха, вызывающим закрывание устьиц в результате усиления водного дефицита листьев [22]; во-вторых, повышением интенсивности солнечной инсоляции, приводящим к размещению пластид вдоль вертикальных стенок листовых клеток.

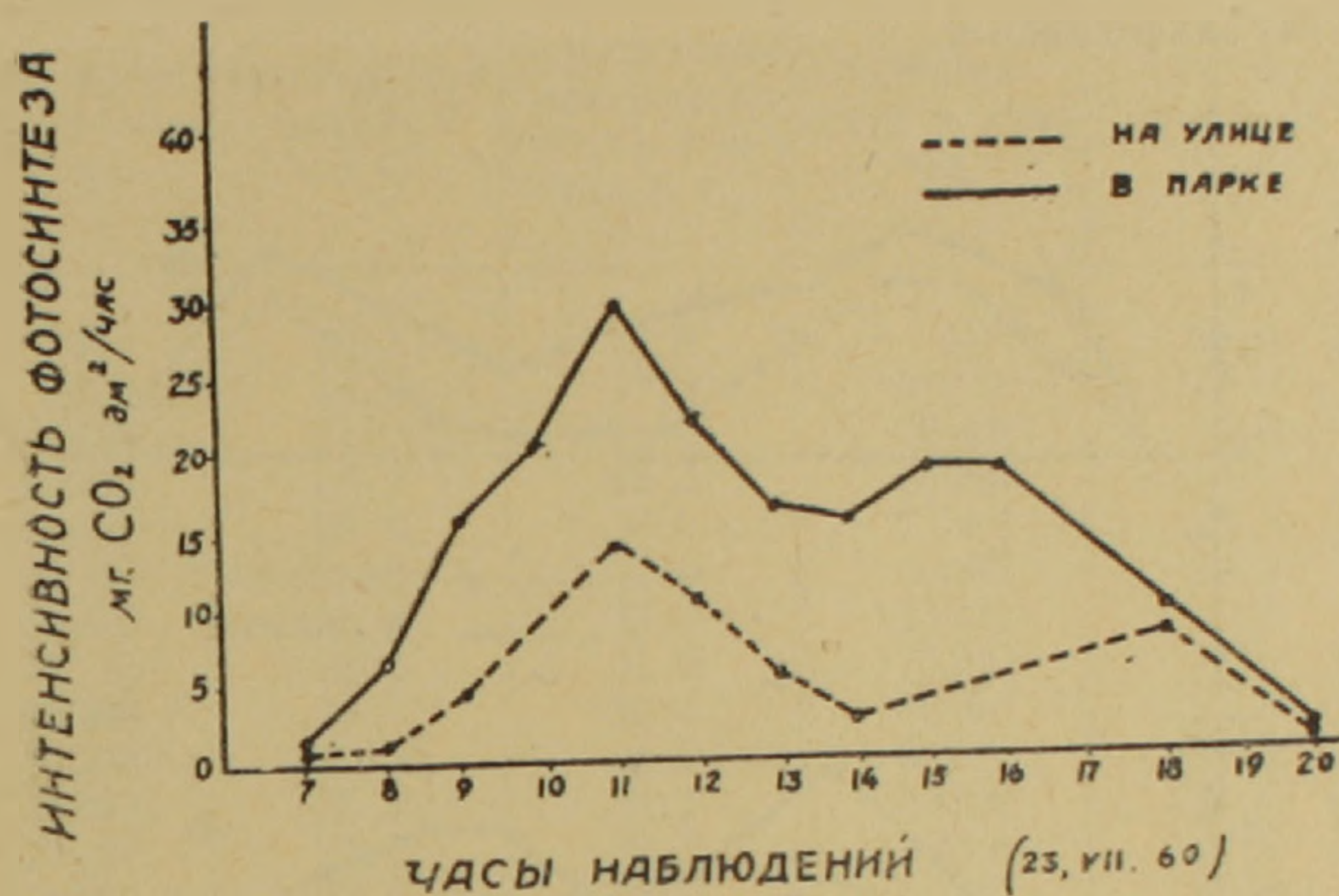


Рис. 1. Дневной ход изменения интенсивности фотосинтеза у клена американского, растущего в условиях парка и улиц Еревана.

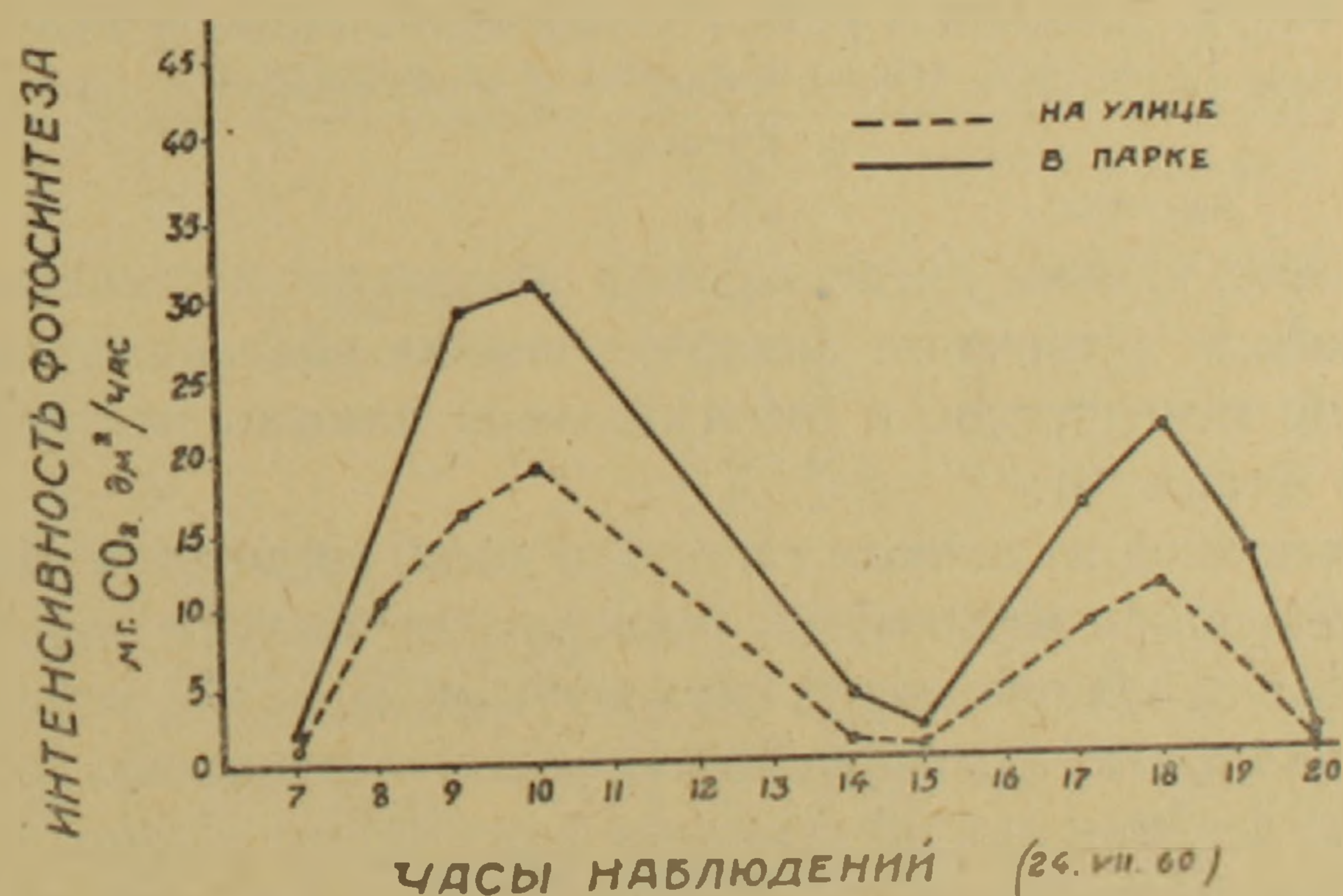


Рис. 2. Дневной ход изменения интенсивности фотосинтеза у липы, растущей в условиях парка и улиц Еревана.

Пониженный дневной ход фотосинтеза уличных деревьев, кроме их напряженного водного режима, по всей вероятности, можно объяснить также и запыленностью их листьев. Так, например, М. Ф. Ершов [6, 7], исследуя фотосинтетическую активность запыленных и чистых листьев, обнаружил довольно большую разницу. В силу этого проявилось столь же заметное расхождение и в сухом весе листьев. У липы мелколистной разница в сухом весе запыленных и чистых листьев составляла примерно 35%, у вяза мелколистного — 21%.

Нами получены также кривые, характеризующие дневной ход работы устьичного аппарата у одних и тех же деревьев, произрастающих на улице и в парках (рис. 3). Как видим, разница в степени открытости устьиц более сильно выражена у платана. У этой породы, произрастающей даже среди парковых насаждений, большую часть дня устьица остаются полузакрытыми.

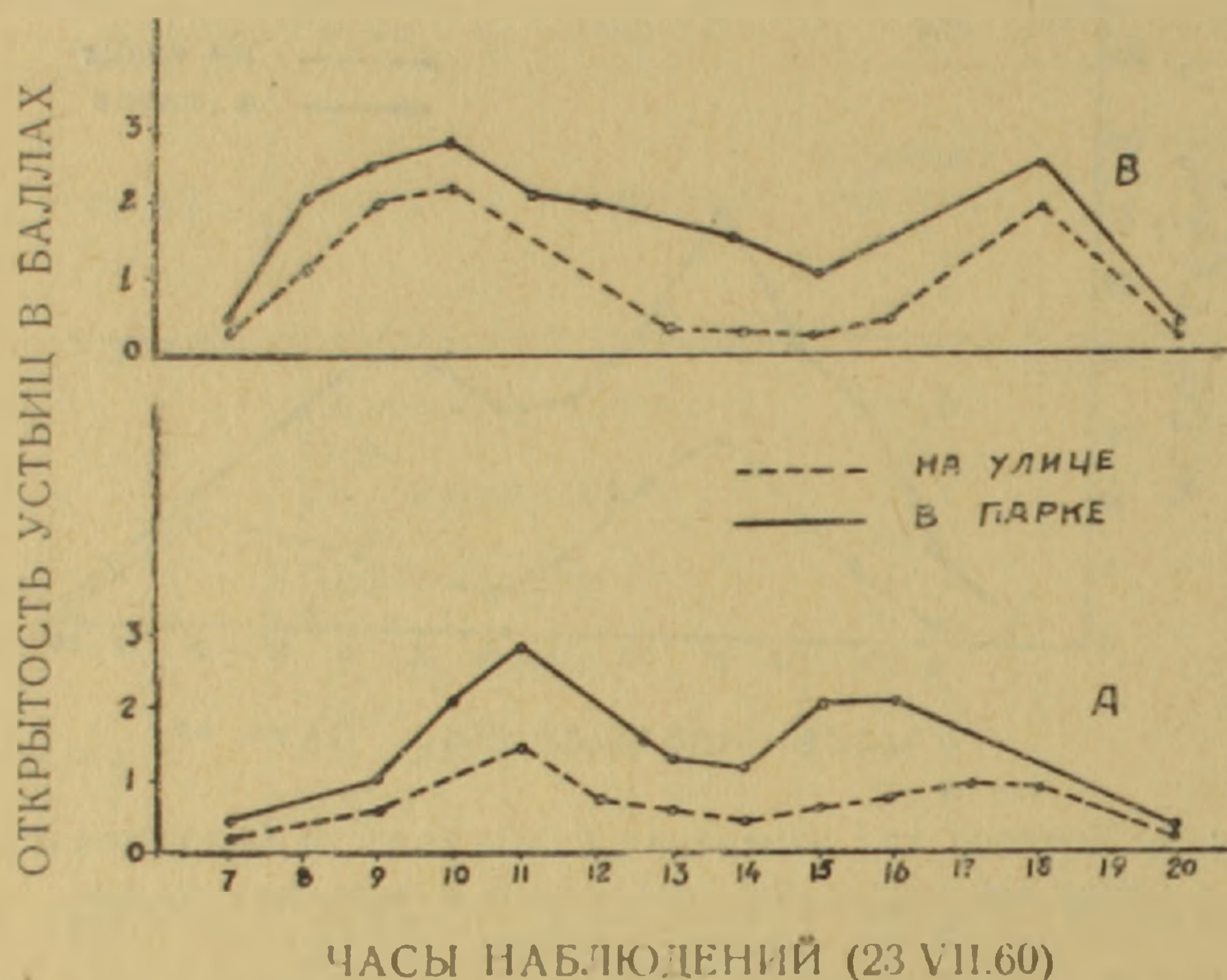


Рис. 3. Дневной ход работы устьичного аппарата у платана (А) и липы (В), растущих в условиях парка и улиц Еревана.

Полученные кривые дневного хода изменения интенсивности фотосинтеза и работы устьичного аппарата вполне объяснимы данными по освещенности, температуре и относительной влажности воздуха в дни наблюдений (табл. 3).

Как выясняется из данных табл. 3, в часы, когда солнечная инсоляция достигает своего максимума, температура воздуха поднимается до 28°C , а относительная влажность снижается до 31—33%, устьица листьев постепенно закрываются, вызывая тем самым депрессию фотосинтеза. Оптимальные условия для энергичного фотосинтеза в отношении интенсивности света, температуры и относительной влажности воздуха, как видно из таблицы, не совпадают. Наблюдаемые в 10 час. утра и 18 час. максимальные величины фотосинтетической активности определяются, главным образом, более повышенной влажностью и умеренной температурой воздуха, приводящими к раскрытию устьиц. Резкая депрессия фотосинтеза, имеющая место в 15 час., опять-таки обуславливается весьма неблагоприятными условиями температуры и влажности воздуха, что приводит к закрыванию устьиц.

Условия произрастания деревьев оказывают существенное влияние не только на фотосинтетическую активность, водообмен и движение устьичного аппарата листьев, но и на накопление хлорофилла и прочность связи последнего с белком (табл. 4).

Таблица 3

Дневной ход изменения освещенности, температуры и относительной влажности воздуха в Ереване в часы определения фотосинтеза и открытости устьиц у подопытных деревьев

Часы наблюдений	Д а т ы н а б л ю д е н и й					
	23.VII.1960			24.VII.1960		
	освещенность в люксах	температура воздуха по С	относительная влажность воздуха в %	освещенность в люксах	температура воздуха по С	относительная влажность воздуха в %
7	480	12,1	89,0	630	13,0	80
8	2800	14,0	78,0	48000	13,2	70
9	54000	23,0	60,0	60000	17,0	55
10	63900	23,5	48,3	78000	18,5	45
11	78000	25,0	36,0	84000	22,5	30
12	84000	28,0	35,0	88000	23,0	30
13	85000	28,3	33,0	81000	22,0	31
14	72110	28,6	31,0	75800	22,8	31
15	68000	27,9	34,1	66000	23,0	30
16	16000	27,0	35,0	60000	23,5	30
17	48300	25,8	36,3	54000	24,0	30
18	29980	23,1	39,8	48000	23,5	35
19	1102	22,0	45,8	680	18,5	50
20	38	22,0	45,9	20	16,0	65

Таблица 4

Количество пигментов хлорофилла и его связь с белком в листьях деревьев, растущих на улицах и в парках Еревана

Название растений	Условия произрастания	% извлекаем. хлорофилла к общему за 2 часа	Количество в мг на 1 кв дм площади					Общее содержание пигментов
			хлорофилл "а"	хлорофилл "б"	хлорофилл а+б	ксантофилл	каротин	
Акация белая	Ул. Туманяна	2,17	10,14	2,14	12,28	0,080	0,016	12,38
	Сквер оперн. театра	1,33	13,71	3,28	16,99	0,157	0,018	17,17
Осина	Ул. Лермонтова	1,97	6,43	1,57	8,00	0,075	0,016	8,09
	Сквер оперн. театра	1,32	9,14	2,71	11,85	0,130	0,018	12,0
Платан	Просп. Ленина	1,68	5,28	1,21	6,49	0,077	0,015	6,58
	Сквер оперн. театра	0,75	11,96	2,57	14,53	0,113	0,019	14,66

Как вытекает из приведенных данных, у деревьев, растущих на улицах, прочность связи хлорофилла с белком листа примерно в два раза слабее, чем у парковых посадок. Кроме того, у последних больше как общее количество хлорофилла, так и его отдельных пигментов и спутников. Приведенные данные по содержанию хлорофилла одновременно свидетельствуют о повышенной требовательности платана к условиям среды, по сравнению с липой, акацией и осиной.

Полученные результаты изложенных выше исследований, относящиеся лишь к отдельным показателям жизнедеятельности растений, наглядно показывают крайне отрицательное влияние условий городских

улиц на рост деревьев и активность ряда их физиологических процессов. В наших исследованиях взятые объекты находились на весьма близком расстоянии друг от друга, хотя одни произрастали в парках, другие на улицах. Несмотря на это, микроклиматические и почвенные условия указанных местообитаний отличаются столь резко, что оказывают существенное влияние на рост и общую жизнедеятельность растений.

Учитывая все это, следует провести должное разграничение между ассортиментом древесно-кустарниковых пород, предназначенных для озеленения улиц и парков, подбирая в первом случае более ксерофитные и менее требовательные породы с учетом их декоративных качеств.

Ботанический институт
АН АрмССР

Поступило 6 V 1962 г.

Վ. Ն. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Լ. Վ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ս. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՆՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՓՈՂՈՑՆԵՐԻ ՈՒ ՊԱՐԿԵՐԻ ԾԱՌԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԵՎ ԱՃԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Քաղաքի կանաչ տնկարկների ամենաարժեքավոր հատկությունները մեկը՝ դա նրանց երկարակեցությունը և դեկորատիվության պահպանումն է: Մի շարք հետազոտություններով պարզված է, որ քաղաքի անբարենպաստ և հատկապես նրկանին բնորոշ խիստ կոնտինենտալ կլիմայի պայմաններում նկատելիորեն ճնշվում է բույսերի աճը: Այդ բույսերը երբեք չեն հասնում իրենց բնորոշ հզորությանը և շատ ավելի պակաս են ապրում, քան բնության մեջ: Ոչ ոք հանդամանքը ավելի ուժեղ է արտահայտվում փողոցային տնկարկների մոտ: Այստեղ համեմատաբար բարձր ջերմաստիճանը, ողի հարաբերական խոնավության ցածր տոկոսը, փոշու, գազերի, ինտենսիվ երթևեկության առկայությունը խիստ կերպով ազդում են բույսերի կենսունակության վրա, վատթարացնում նրանց ընդհանուր վիճակը:

Հեղինակները, պարկային ու փողոցային տնկարկների ընդհանուր վիճակի միջև տարբերությունը ցույց տալու նպատակով, ուսումնասիրել են մանրատերև լորենու, թխկիատերև սոսու, ամերիկյան հացենու, կաղամախու և զնդաձև ակացիայի աճման մի քանի ցուցանիշները, տերևների մեջ ջրի պարունակությունը, ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը, հերձանցքային ապարատի գործունեությունը օրվա ընթացքում, քլորոֆիլի պարունակությունը և սպիտակուցների հետ նրա կապի ամրությունը տերևներում:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ պարկային տնկարկներում պտնվող ծառերի աճման ցուցանիշները 30—40% պերազանցում են փողոցային տնկարկներին: Ամենից բնորոշը՝ դա տերևների չափն է, որը պարկային ծառերի մոտ 2—3 անգամ մեծ է փողոցային տնկարկների համեմատությամբ:

Պարկային պայմաններում աճող նույն տեսակի ծառերի մոտ ֆոտոսինթեզի ընդհանուր ինտենսիվությունն զգալի չափով դերազանցում է փողոցա-

ին տնկարկների ֆոտոսինթեզին, նույն տիպի տարբերություն է հայտնաբերված և հերձանցքների օրվա աշխատանքի մեջ: Փողոցային տնկարկների մոտ նրանք օրվա մեծ մասը փակ են:

Ծառերի աճման պայմանները մեծ ազդեցություն են գործում նաև բլորոֆիլի կուտակման և սպիտակուցների հետ նրա ունեցած կապի վրա: Փողոցում աճող ծառերի տերևներում սպիտակուցների հետ բլորոֆիլի կապի ամրությունը մոտավորապես երկու անգամ թույլ է, քան պարկային տնկարկների մոտ: Այդ կապակցությամբ վերջիններիս մոտ ավելի շատ է ինչպես բլորոֆիլի, այնպես էլ նրա առանձին պիգմենտների ընդհանուր քանակությունը:

Ելնելով այս բոլորից, անհրաժեշտ է իրարից խիստ սահմանազատել պարկային ու փողոցային տնկարկների համար հանձնարարվող ծառերի և թփերի ասորտիմենտը, ընտրելով փողոցային տնկարկների համար ավելի քսերոֆիտ և քիչ պահանջկոտ տեսակներ, աչքաթող շանելով, իհարկե, նրանց դեկորատիվ հատկությունները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александров В. Г. Вестн. Тифл. бот. сада, сер. 2, вып. 1, 1928.
2. Арутюнян Л. В. Бюлл. Бот. сада АН АрмССР, 18, 1961.
3. Багдасарян А. Б. Климат Армянской ССР, Ереван, 1958.
4. Борисюк Н. А. Тр. Млеевск. садово-огородн. опыт. ст., вып. 41, 1935.
5. Дубовик Н. В. Озеленение городов. Сб. раб., Киев, 1941.
6. Ершов М. Ф. ДАН СССР, 112, 6, 1957.
7. Ершов М. Ф. Бот. журн. т. 44, 6, 1959.
8. Заленский В. Р. Изв. Киевск. политехн. ин-та, т. 4, 1, 1904.
9. Заленский В. Р. Изв. Саратов. обл. с.-х. опыт. ст., т. 1, вып. 4, 1918.
10. Заленский В. Р. Изв. Саратов. с. х. ин-та, вып. 1, 1923.
11. Залесская Л. О. Изв. АН, Архит. СССР, 1949.
12. Казарян В. О. Физиологические основы онтогенеза растений. Изд. АН АрмССР. Ереван, 1959.
13. Казарян В. О., Балагезян Н. В. Изв. АН АрмССР, сер. биолог., т. 14, 10, 1961.
14. Келлер Б. А. Тр. Бот. оп. ст. им. Б. А. Келлера, т. 1, 1929.
15. Лейснер Г. Зелен. стр-во, 2—3, 1936.
16. Максимов Н. А. Физиологические основы засухоустойчивости растений, Ленинград, 1926.
17. Ничипорович А. А., Л. Е. Строганов, С. Н. Чмора и М. П. Власова. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Изд. АН СССР, 1961.
18. Осипова О. П. ДАН СССР, 57, 8, 1947.
19. Рамискевич Т. Т. Озеленение города Ташкента. Гос. изд. Узб. ССР, 1955.
20. Русанов Ф. Н. Озеленение в архитектуре городов Узбекистана. Изд. АН Узб. ССР и Упр. по делам архит. при Совмине Узб. ССР, 1951.
21. Чатский И. и Славик Б. Biologia plantarum, 2, 2, 1960.
22. Stalfelt M. G. Planta, 23, 5, 1935.
23. Pirone P. P. Garden I, N. Y. Bot. Garden. 9, 6, 1959.