

З. Е. Лысенко

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ
КЛЕНОВ,
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ
В СЕВЕРНУЮ
КИРГИЗИЮ**

ФРУНЗЕ 1976

5-10

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР
БОТАНИЧЕСКИЙ САД

З. Е. ЛЫСЕНКО

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
КЛЕНОВ,
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ
В СЕВЕРНУЮ КИРГИЗИЮ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИЛИМ»
Фрунзе 1976

В работе освещаются вопросы интродукции клена в Киргизии, морфология и биологические особенности роста и развития, а также изложены результаты исследований по дифференциации генеративных и вегетативных почек, летнему и зимнему водному режиму, жаростойкости и способам размножения наиболее декоративных и быстрорастущих видов кленов.

Работа рассчитана на учителей-биологов средних школ, специалистов лесного хозяйства и зеленого строительства.

Утверждено к печати Ученым Советом Ботанического сада
и¹ принято РИСО Академии наук Киргизской ССР

Ответственный редактор проф. *В. И. Ткаченко*

Рецензенты: д-р с.-х. наук *К. Д. Мухамедишин*; канд.
биол. наук *В. П. Орлов*

В В Е Д Е Н И Е

В решениях, намеченных Программой КПСС, важное место занимает вопрос поднятия продуктивности лесов и интенсификации зеленого строительства в городах и селах. Улучшению микроклимата, очищению воздуха от пыли и газов способствуют лиственные хозяйственно полезные растения, среди которых нужно отметить клены.

Хорошие парковые деревья и кустарники, они привлекают наше внимание декоративной формой кроны, нарядной листвой, разнообразной по форме и окраске, особенно в осеннее время (ярко-желтой, оранжевой самых разнообразных оттенков), очень декоративными цветками, распускающимися одновременно или несколько позже листьев. Все виды клена медоносы. В соке кленов содержится довольно много сахара, причем у некоторых американских видов, например у сахарного и сахаристого, в таком большом количестве, что они до настоящего времени в Канаде используются для промышленного получения диетического сахара. Древесина многих видов отличается красивой текстурой и широко применяется в промышленности. Из нее изготовляют мебель, детали машин, спортивный инвентарь, музыкальные инструменты и др. Листья клена можно скармливать скоту. Кора и листья некоторых видов употребляются для окраски тканей.

Хорошая приспособляемость к новым условиям произрастания, непоражаемость вредителями ставят клен в один ряд с наиболее важными древесными породами, применяющимися в зеленом строительстве. Кроме того, в слабооблесенных долинных районах быстрорастущие виды клена играют немалую роль в полезащитных насаждениях и являются дополнительным источником получения ценной древесины.

Вышеперечисленные достоинства рода Асег представляют значительный интерес и заслуживают внимания при интродукции клена в Киргизию.

В Киргизии растут два вида клена: туркестанский и Семенова. Клен туркестанский чаще встречается в разреженных зарослях туркестанского и алайского боярышников, яб

лони, жимолости, экзохорды в горах Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая, поднимааясь от 1000 м до 2500—2800 м над ур. м., т. е. до субальпийского пояса. Клен Семенова растет в долинах горных рек, в горах Тянь-Шаня, часто образуя заросли на каменистых склонах на высоте 1600—2800 м над ур. м.

В долинных посадках местной и интродуцированной флоры ценных декоративных видов клена мало. Обследования, проведенные в городах Фрунзе и Пржевальске, в курортной зоне вокруг озера Иссык-Куль, на опорном пункте отдела леса Института биологии АН Киргизской ССР, показали, что в посадках преобладают в основном два вида — клены остролистный и американский и в очень незначительном количестве — имеются полевой, сахаристый, явор и татарский.

Наиболее богатая коллекция, состоящая из 25 видов и форм клена, собрана в Ботаническом саду АН Киргизской ССР, в котором и проводились основные исследования.

Цель данной работы — решение вопроса возможности отбора наиболее перспективных видов клена для удовлетворения запросов современного зеленого строительства.

В задачу исследований входило изучение морфо-биологических особенностей представителей рода *Acer*, интродуцированных в Киргизию. В настоящей работе рассматриваются следующие вопросы: история интродукции, морфологические особенности интродуцированных видов и форм клена, морфогенез почек, биологические особенности роста и развития, размножение клена в культуре, в частности, сроки сбора, посева семян и морфо-биологические особенности роста и развития сеянцев. Для выявления степени морозоустойчивости, а также жароустойчивости клена изучены вопросы периода покоя почек, водного режима в зимнее и летнее время.

Работа проводилась с 1966 по 1970 г.

Автор выражает глубокую благодарность руководителю, заведующему лабораторией интродукции и акклиматизации древесных и кустарниковых растений Ботанического сада, доктору биологических наук, профессору В. И. Ткаченко, а также кандидатам биологических наук М. Г. Воробьевой и Н. А. Орловой, за оказанную помощь в работе.

ГЛАВА I

ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Чуйская долина Киргизской ССР расположена между Киргизским хребтом на юге и западной оконечностью Чу-Илийских гор на севере. Южная часть долины, где проводились основные исследования, представляет собой предгорный шлейф Киргизского хребта с большими поперечными уклонами. Главная роль в формировании поверхности предгорного шлейфа принадлежит конусам выносов, которые перемежаются с межконусными пространствами. Ботанический сад находится на конусе выноса реки Ала-Арча и на межконусном пространстве между реками Ала-Арча и Аламедин (Почвы Чуйской впадины, 1959).

Район исследований лежит в пределах 500 (650) — 1000 м над ур. м. и имеет вид сильно расчлененной возвышенности. По геоморфологическому строению это предгорная сильно наклоненная на север волнистая равнина (с уклоном 0,01—0,02 и больше), прорезанная современными и прежними руслами рек и речек с Киргизского хребта, отложивших многочисленные конуса выносов каменисто-галечниковых отложений (Мамытов и др., 1961). Пласты этих отложений прикрыты маломощными слоями хрящеватых и скелетно-песчаных суглинков, мощность которых увеличивается в межконусных понижениях. По гидрогеологическим условиям описываемый район относится к району фильтрации поверхностных вод и образования подземного тока. Грунтовые воды залегают на глубине до 100—120 м (Розанов, 1951).

Почвенный покров здесь представлен светлыми сероземами. По механическому составу они пылевато-суглинистые, местами супесчаные, имеют мощность мелкозернистого слоя не менее 0,5 м, малогумусны — 0,5—1,7%, реакция почвенной среды щелочная, содержит 2% углерода, до 0,15% валового азота, до 0,2% фосфора. Почвы сравнительно богаты калием и хорошо реагируют на азотные и фосфорные удобрения. Высокая естественная дренированность почв препятствует образованию вторичного засоления даже при максимальных поливах. Обыкновенным сероземам свойственна

неоднородность почвенного покрова вследствие часто меняющейся глубины залегания галечникового слоя. Широко распространены в разной степени смытые разновидности почв и выходы каменисто-галечниковых отложений на дневную поверхность. Главной особенностью этих почв является подверженность эрозии вследствие значительных уклонов поверхности.

Чуйская долина характеризуется резко выраженным континентальным климатом со значительными колебаниями температуры воздуха, небольшим количеством осадков, сухостью воздуха и малой облачностью. Важнейшим фактором, характеризующим климат, является большая продолжительность и интенсивность солнечного сияния.

Ветры преобладают в основном горно-долинные, вдоль оси долины, и выражены чаще всего двумя направлениями — восточным и западным.

Среднемесячная температура воздуха на территории Киргизии колеблется в пределах $+23^{\circ}$ летом и -26° зимой. Распределение температуры воздуха зависит от рельефа местности, с высотой происходит понижение температуры воздуха. Зимой в вогнутых формах рельефа холодный воздух застаивается и охлаждается сильнее. Зимняя температура воздуха в межгорных впадинах на $1-2^{\circ}$ ниже, чем в верхних

частях склонов. Такая же картина наблюдается в летнее время. Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 10° весной — от 16 июня до 1 июля, осенью — от 16 октября до 1 ноября. Число дней со среднесуточной температурой выше 0° по ст. Фрунзе 270—300, выше $+10^{\circ}$ — 180—210. Это значительно удлиняет вегетационный период растений. Многолетние данные средних температур приведены в таб. 1.

Первые осенние и последние весенние заморозки обычно наблюдаются, когда средняя суточная температура устанавливается около $+10^{\circ}$. Заморозки весной в большинстве случаев бывают при вторжении

Таблица 1

Многолетние данные средних температур по ст. Фрунзе (высота на ур. м. 771 м)

Месяц	Сред. температура, $^{\circ}\text{C}$	
	Миним.	Максим.
I	— 10,3	— 0,2
II	— 7,9	1,9
III	— 1,7	9,4
IV	5,4	17,7
V	10,7	23,5
VI	14,5	28,9
VII	16,9	34,1
VIII	15,2	30,6
IX	9,9	25,0
X	3,7	17,3
XI	— 2,6	8,5
XII	— 7,9	3,6
Годовая	3,8	16,5

холодных воздушных масс с запада, наиболее часто они повторяются в мар

те и апреле, в период распускания почек и цветения плодовых деревьев. Осенние заморозки почти ежегодно повреждают различные сельскохозяйственные культуры. Очень часто поздневесенними заморозками повреждаются листья многих древесных пород, в том числе и некоторых видов клена.

Количество осадков в Чуйской долине возрастает с севера на юг. Годовая сумма осадков составляет 350—500 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период

Года (с апреля по октябрь) — 244 мм, в то время как в холодный период (с ноября по март) — всего 149 мм. В районе исследований в годовом ходе осадков наблюдаются четко выраженные весенне-летние (март—июнь) и осенне-зимние (октябрь - декабрь), летние и зимние минимумы.

Распределение осадков на ст. Фрунзе по месяцам (в мм) было следующее:

1—21. II- 23, III—46, IV—64, V—58, VI—41, VII—19, VIII—12. IX—15, X—35, XI—32 XII—27, IV—X—244, XI— III — 149. за год — 393.

Годовой покров в Чуйской долине держится от 75 до 90 дней. Устанавливается он в ноябре — декабре и сходит в апреле—марте. Нередко снеговой покров в течение зимы сходит, а затем устанавливается снова. Наибольшая средне-декадная высота снегового покрова 15—25 см.

Таким образом, климатические и почвенные данные Чуйской долины вполне благоприятны для выращивания различных сельскохозяйственных культур, а также большого количества новых для этих мест древесных и кустарниковых растений, в том числе и различных представителей рода Асег

ГЛАВА I

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИИ

Основная задача исследований состояла в изучении морфо-биологических особенностей интродуцированных представителей рода *Асег* L. с целью выявления наиболее перспективных видов и внедрения их в зеленое строительство. Как уже было сказано выше, работа выполнялась в основном в Ботаническом саду АН Киргизской ССР. Кроме того, велись наблюдения за городскими и сельскими посадками в Чуйской и Иссык-Кульской долинах.

Схема морфологического описания видов соответствует принципам, принятым в книге «Деревья и кустарники СССР», со значительными дополнениями и уточнениями по многим неосвещенным вопросам. К моменту исследования из 25 интродуцированных видов и форм клена в пору плодоношения вступил 21 вид. Для морфологической характеристики брали по 5 модельных деревьев каждого вида, у которых измеряли и описывали по 50 штук верхушечных и боковых почек, листьев, соцветий и цветков. Из-за отсутствия в насаждениях нужного количества деревьев некоторых видов морфологическая характеристика, в порядке исключения, давалась по одному-двум экземплярам. Морфологическая характеристика дана также видам, не вступившим в фазу плодоношения.

Данные фенологических наблюдений изучавшихся видов получены путем вычисления средних дат за десятилетие по всем фазам вегетации.

Заложение и дифференциацию генеративных элементов почек клена изучали по пробам почек из средней части кроны дерева с юго-западной стороны через каждые 10 дней в течение года (не менее 20 почек каждого вида). Почки препарировали иглами путем снятия покровных чешуй и зачатков листьев до полного оголения конуса нарастания. Препарат просматривали под стереоскопическим микроскопом МБС-1. Поскольку элементы у большинства видов клена закладываются на коротких боковых побегах по всей кроне или в нижней части побега текущего прироста, то почки для исследования брали именно с этих частей побегов.

Для определения глубины биологического покоя почек срезанные побеги помещали в лабораторные условия при температуре 20° С по методу В. В. Петрова (1953). Для опыта брали по 5 побегов последнего прироста с южной и юго-западной стороны дерева, в среднем с 30—40 почками, и помещали в сосуды с водой. Критерием для определения выхода того или иного вида из состояния покоя принято распускание не менее 50% вегетативных и генеративных почек.

Определение летней транспирации листьями клена в полевых условиях выполняли по методике Л. А. Шпота (1962) в школьном отделении питомника (возраст растений — 5 лет). Определение транспирации основано на способности фильтровальной бумажки, пропитанной раствором хлористого кобальта, поглощать испаряемую листом воду и менять окраску от интенсивно-синего до розового цвета.

Методика исследований заключается в следующем: перед определением транспирации все транспирометры выдерживаются в эксикаторе с хлористым кальцием несколько часов, затем взвешиваются и раскладываются на картоне. Как только на ранее намеченные листья ставится первый транспирометр, замечается время, затем через равные промежутки времени по порядку ставятся остальные транспирометры на другие листья. Через 10 минут все транспирометры снимаются с листьев в том же порядке и через те же интервалы времени, как и при их постановке. Таким образом, каждый транспирометр находится на листе одно и то же время. Снятые с листьев транспирометры снова взвешиваются. Прибавка в весе каждого транспирометра указывает на количество транспирированной воды листом с участка, на котором он находился в течение экспозиции. Повторность опытов пятикратная. Интенсивность транспирации рассчитывается по формуле:

ИТ — интенсивность транспирации в мг за 1 час с 1 кв. дм

$$\text{ИТ} = \frac{(P_2 - P_1) - 60 - 100}{T - 5} \quad \text{где}$$

площади листовой поверхности;

P_1 — вес транспирометра до постановки на лист;

P_2 — вес транспирометра после экспозиции;

T — время экспозиции в мин.;

S — площадь влагочувствительной бумажки в кв. см

После опыта высушенные транспирометры вновь помещаются в эксикатор с хлористым кальцием, где хранятся до следующего опыта.

Интенсивность транспирации нами определялась 2 раза в месяц в течение всего вегетационного периода вплоть до пожелтения листьев.

В ходе изучения интенсивности транспирации температуру воздуха определяли термометром, защищенным от непосредственного воздействия солнечных лучей; относительную влажность воздуха — аспирационным психрометром путем вычисления по таблицам показаний сухого и смоченного термометров; влажность почвы — по методике, изложенной в книге С. А. Воробьева (1961).

В исследованиях Н. А. Хлебниковой и М. И. Марковой (1955), И. К. Шипчанова (1960) очень большое значение в определении интенсивности транспирации отводится влажности почвы, так как опыты проводились в условиях естественного орошения. В условиях исследуемого района, находящегося в зоне поливного земледелия, скаты ставились всегда через 3 дня после полива. Влажность почвы оставалась более или менее одинаковой в течение вегетационного периода и понижалась по мере углубления.

Определение интенсивности зимней транспирации побегов проводили по методике Л. И. Иванова (1925), несколько измененной А. С. Рязanceвым (1945) и усовершенствованной М. С. Родионовым (1955). Исследовано 16 видов клена в возрасте 12—20 лет, уже начавших плодоношение. С южной стороны средней части кроны каждого модельного дерева в конце месяца срезали по 5 побегов однолетнего возраста. У побегов срезали верхушки длиной 10 см (срезы сразу же покрывали тонким слоем вазелина), взвешивали побеги в холодном неотапливаемом помещении, после чего на тонкой проволоке вывешивали на открытом воздухе. Повторное взвешивание проводили на 3-й, 6-й и 10-й день в одно и то же время. После окончания опыта побеги помещали в термостат и высушивали при температуре 105° до постоянного веса. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики. Коэффициент вариации умеренный, не превышал 6—8%. Данные оказались достоверными, степень надежности по коэффициенту Стюдента для 5 измерений колебалась от 13 до 60.

Существует большое количество методов определения жароустойчивости растений. Еще Сакс в 1864 г. изучал стойкость растительных тканей против действия высоких температур, погружая их в воду и определяя летальные границы нагревания последующим анализом изучаемых объектов. Вебер (1926) и за ним Дёринг (1932) сконструировали специальный нагревательный прибор-камеру. Более надежным

и простым методом определения жароустойчивости растений в водяной ванне является метод Ф. Ф. Майкова (1936) и П. А. Генкеля (1956). Однако он имеет недостатки, так как учитывает жароустойчивость растений с интервалами в 5°. Нами использован более усовершенствованный метод определения жароустойчивости, предложенный К. А. Ахматовым (1966), который заключается в следующем. С испытываемых растений срезают по 10 листьев и ставят в посуду с водой. Затем листья этикетировывают, связывают в пучки и погружают в водяную ванну. Воду в ванне постепенно нагревают до 40°. Через три минуты вынимают первый пучок с этикеткой 40° и ставят нижние концы листьев в посуду с водой. При повышении температуры на 2° вынимают следующий пучок и т. д. Дальнейшее наблюдение за листьями проводят в комнатных условиях в течение двух—трех дней. По степени побурения и засыхания листьев устанавливается температура, вызывающая гибель плазмы. За смертельную для плазмы принималась температура, при которой наблюдалось повреждение примерно половины листьев.

Для установления оптимальных сроков сбора и посева семян по мере их созревания, от начала побурения крылаток и до полной зрелости, на протяжении двух лет (1967—¹1968) каждую неделю собирали по 50 штук семян в трехкратной повторности и высевали на пониженных грядках питомника. Наблюдения в посевном отделении питомника вели в течение двух лет с момента появления всходов, при этом отмечались фенологические фазы, через каждые 10 дней измеряли ход роста сеянцев, накопление листового аппарата и степень одревеснения побегов. Осенью у сеянцев одно- и двухлеток всех видов клена раскапывали корневые системы (по 10 растений с каждого срока сбора семян). После перешколки саженцев в последующие годы у 20 экземпляров каждого вида клена обмеряли высоту и диаметр корневой шейки. Исследовали 14 видов и 3 формы клена. Часть семян этих же видов после 3,5-месячной стратификации во влажном песке высеяна на грядах.

ИСТОРИЯ ИНТРОДУКЦИИ РОДА ACER L.

Род Асер L. является одним из наиболее интересных как по разнообразию форм, так и по обилию эндемичных видов. Современная область его распространения охватывает почти всю Европу, Кавказ, Малую Азию, Гималаи, Китай, Маньчжурию, Дальний Восток, Японию, Соединенные Штаты Америки, Канаду. Несколько видов заходит в Индокитай и на острова Малайского архипелага.

По мнению Пакса (Рах, 1902а, Рах, 1902б), возникновение этого рода восходит к меловому периоду, о чем свидетельствуют палеонтологические данные в виде прекрасно сохранившихся отпечатков листьев и плодов. Остатки кленов найдены в отложениях арктической Гренландии, Исландии, в Северо-Восточной Сибири, на Камчатке и Аляске. Изменившиеся климатические условия вытеснили клены из прежде занятой ими территории и некогда сплошные их ареалы оказались прерванными на огромных пространствах.

Миграции, по мнению Пакса, шли по следующим направлениям. Из приполярной области, которую ученый считал за первоначальный центр развития данного рода, клены проникли в Среднюю и Южную Европу, откуда по горам Малой Азии распространились до Кавказа. Мигрируя в восточном направлении, они достигли Гималаев. На восток шло расселение вдоль расположенных там горных хребтов. В Северной Америке, сообразно орографическим условиям, миграции шли в южном направлении.

В ледниковый период Средняя Европа лишилась почти всех видов клена. После отступления ледников некоторые виды его вновь распространились к северу, но прежних границ не достигли.

В Азии областями, благоприятными для сохранения третичной флоры, оказались Гималаи, Центральный Китай и Япония.

Согласно исследованиям Поярковой (1933) и других, наибольшее разнообразие рода *Acer* L. отмечается в странах Восточной Азии, поэтому первоначальный центр его развития нужно искать в области восточноазиатских гор.

А. Н. Криштофович (1930) на основании изучения последовательности смены флор в Северной Азии доказывает, что эта область с конца мелового периода имела умеренный климат и, следовательно, была пригодна для произрастания представителей рода *Acer*, о чем можно судить по ископаемым остаткам. Северная Азия легла обширной разделительной полосой между западноевропейской и дальневосточной областями распространения кленов. В настоящее время только в горах Средней Азии сохранилось небольшое число представителей кленов, подвергшихся значительной ксерофитизации.

Клены в основном являются растениями горных лесов, лишь небольшая часть их спускается на равнины. Чистые кленовые насаждения встречаются редко, преимущественно они растут небольшими группами или в виде примеси к основной древесной породе.

История интродукции клена в России всецело связана с изучением флоры. Первые географические и флористические описания были сделаны в 1724 г. после основания в России Академии наук. Затем В. Ф. Зуевым и П. С. Паласом (Палас, 1786) был описан растительный и животный мир Украины, Причерноморья и Крыма, в частности, дано описание природной флоры Украины с биолого-экологической характеристикой, ареалом распространения и лесо-хозяйственным значением кленов, произрастающих на Украине.

В начале прошлого столетия с открытием ботанических садов наука о растениях стала пополняться сведениями о новых видах клена. Так, видный ботаник, основатель Никитского ботанического сада Х. Х. Стевен открыл и описал в Крыму новый вид клена *Acer opulifolium* Stev. (Кохно 1968). С образованием в Петербурге в 1832 г. Лесного общества больше внимания начинают уделять разведению полезных видов деревьев в России, особенно американских. Среди деревьев, выращенных этим обществом, числится клен сахаристый. Клен американский завезен в Россию в 1753 г. (Турский, 1957).

Дальнейшее введение кленов в культуру и их изучение осуществлялось в дендрарии Велико-Анадольской лесной школы. Большая заслуга по вовлечению кленов в степное лесоразведение принадлежит В. Е. Граффу, который по праву считается пионером степного лесоразведения в России.

Видный геоботаник и лесовод Г. М. Высоцкий составил описание и типологию лесов, в которые входят клены остролистый, полевой и татарский. Следует заметить, что набор древесных пород в опытной сети старых ботанических садов был случайным, это

затрудняло последовательное сравнение зимостойкости, роста и развития одних и тех же пород в разных пунктах их испытания. Во многие ботанические сады новые древесные породы переносились часто без учета их биологических особенностей.

Большое развитие получило в нашей стране лесокультурное дело после Великой Октябрьской социалистической революции. Ботанические сады помимо изучения систематики и географии растений большое внимание начали уделять и их биологии. Работами И.В. Мичурина доказана широкая возможность воздействия на растения и даже последующие их поколения (Нестерович, 1950). Ученый создал более 300 плодово-ягодных сортов, многие из них он продвинул в более северные районы. Он дал растениеводам новую теорию и методы по воспитанию и повышению устойчивости растений в суровых климатических условиях (Мичурин, 1939).

Созданы новые интродукционные пункты в Средней Азии и Сибири. Ботанические сады Средней Азии проводят большую работу по введению новых растений, в частности клена, в ассортимент зеленых насаждений.

Много интересных работ о биологии интродуцированных видов клена опубликовано в научных трудах ботанических садов и дендрологических парков Советского Союза (Керн, 1934; Нестерович, 1950; Русанов, 1950а, 1954б, 1957в; Лыпа, 1951, 1952; Новожилова, 1955; Мауринь, 1957; Орлов, 1963а, 1963 б; Денчик, 1964; Кормилицын, 1964).

В Киргизии, в частности в г. Фрунзе, интродукцией клена начали заниматься после Октябрьской революции. Первые посадки были произведены любителями-садоводами в Терентьевском парке, где расположен теперь Дворец пионеров. Там был высажен клен остролистный, сохранившийся в настоящее время в виде поросли. Позже, в 1922—1929 гг., в Карагачевой роще, в северно-восточной части города, в более крупных масштабах были произведены посадки клена остролистного, негундо и полевого. Из этих посадок сохранилась часть деревьев. В настоящее время высота клена остролистного достигает 20—22 м, диаметр ствола на высоте груди — 20—36 см. Состояние деревьев хорошее, стволы очищены от сучьев, без морозобойных трещин и повреждений. Деревья цветут ежегодно, обильно плодоносят и являются маточными растениями для сбора семян (рис. 1).

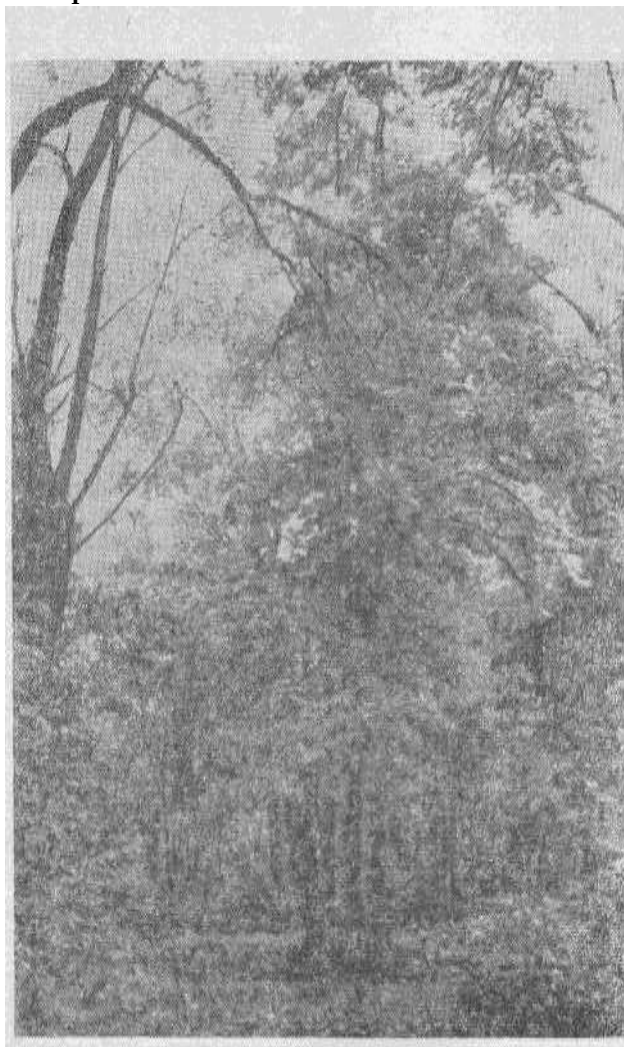


Рис. 1. Клен остролистный в Карагачевой роще г. Фрунзе.

Из других видов посадок того времени можно отметить клены американский и полевой. Клен американский достиг высоты 25 м, диаметр ствола на высоте груди 34—40 см, не обмерзает, дает ежегодно хороший прирост, цветет ежегодно и обильно. Клен полевой сохранился в небольшом количестве. Вследствие вырубki старых деревьев сохранившиеся

экземпляры растут кустом, образуя пневую поросль, достигающую иногда значительной высоты (4—5 м).

Из посадок 1933—1935 гг. в Карагачевой роще встречаются небольшие смешанные куртины из кленов: сахаристого, остролистного, полевого, явора и его краснолистной формы. Высота деревьев — 12—15 м, диаметр на высоте груди — 15—17 см. Деревья высажены рядами с расстоянием 4 ж ив. ряду — 3 м. Состояние деревьев хорошее, кроны сомкнулись, однако из-за густой посадки вытянуты. Некоторые экземпляры, растущие на более открытых местах, уже плодоносят. Под пологом старых деревьев клена остролистного и полевого отмечается большое количество самосева. Комбинат зеленого строительства использует его для дорастивания с целью последующей пересадки в городские насаждения.

Клен остролистный по росту в высоту обогнал все три вида. Его прирост за вегетационный период — 30—40 см. Клен сахаристый посадки 1933 г. достиг 15—16 м высоты и 15 см в диаметре на высоте груди. Он растет под пологом старых насаждений акации белой и вяза перистоветвистого, вследствие чего его кроны вытянуты, но деревья не обмерзают, цветут и плодоносят.

До 1950 г. в Киргизии в уличных и парковых посадках клены занимали небольшое место. Самым распространенным видом является клен американский. Несколько позже в ассортименте зеленых насаждений появились клены остролистный, сахаристый, приречный и другие.

В настоящее время благодаря усилиям Ботанического сада АН Киргизской ССР и Комбината зеленого строительства, возглавляемого инженерами П. Д. Жердевым и Б. И. Бердниковым, новые Интродуцированные виды клена стали прочно входить в ассортимент городских зеленых насаждений (П. Д. Жердев, 1959).

Так, в 1957 г. Ботаническим садом АН Киргизской ССР в южной части г. Фрунзе был заложен парк «Дружба» с богатым ассортиментом новых интродуцированных растений. Клены в нем представлены четырьмя видами: американским, приречным, явором и сахаристым. Из клена сахаристого заложена аллея с расстоянием между деревьями 4 ж. В настоящее время возраст деревьев 13 лет, они имеют высоту 12—14 м, диаметр ствола — 20—24 см, цветут и плодоносят. Крона коническая, деревья очень декоративны как летом, так и зимой. Трехлетние саженцы клена американского, высаженные в этом же году, к 1970 г. достигли высоты 12—14 м, кроны сомкнулись, деревья ежегодно цветут и плодоносят. Клены приречный и явор достигли высоты 8—9 м.

В отделе леса Института биологии АН Киргизской ССР з г. Фрунзе коллекция клена состоит из пяти видов, выращиваемых с 1957 г. Из клена остролистного и дуба черешчатого заложена аллея

с расстоянием между деревьями 4 м. К 1970 г. деревья сомкнули кроны, дубы по высоте и развитию обогнали клены и вышли в верхний ярус посадок. Высота клена остролистного 8—10 м, диаметр ствола 10—14 см, прирост текущего года — 40—70 см. Деревья цветут и плодоносят. Из других видов клена есть явор и его краснолистная форма, американский, татарский, и Семенова, посадки 1957—1960 гг. Прирост их — 25—50 см ежегодно, все они цветут и обильно плодоносят.

Наиболее богатая коллекция видов и форм клена собрана в Ботаническом саду АН Киргизской ССР. Их интродукция началась с момента закладки дендрологического парка в 1941 г. Постепенно путем завоза семян и живых растений видовой состав пополнялся. В настоящее время в Ботаническом саду на постоянном месте выращиваются 25 видов и разновидностей клена (табл. 2.)

Таблица 2

Видовой состав рода *Acer* L. в Ботаническом саду АН Киргизской ССР по состоянию на I.XII 1970 г.

Вид	Год посадки	Родина вида
1	2	3

I. Секция *Arguta* Rehd.

Acer tetramerum Pax. var. *betulifolium* (Maxim.) Rehd. — клен четырехмерный, ф. березолистная
Acer barbinerve Maxim. — клен бородастый

1954 Центральный Китай

1960 Дальний Восток, Сев.- Вост. Китай, Корея

11. Секция *Gemmata* Pojark.

Acer velutinum Boiss. — клен величественный

Восточное Закавказье 1947
Иран

Acer pseudoplatanus L. — клен явор, ложноплатановый, белый
Acer pseudoplatanus L. f. *purpureum* (Loud.) Rehd. — клен явор, ф. краснолистная

Юго-запад Украины, 1945 Кавказ, Южная Европа
Побережье Малой Азии, Юго-запад Украины, Кавказ, Южная Европа, 1953 побережье Малой Азии

III. Секция *Gottiiocarpa* Pojark.

Acer hircanum Flsch. et Mey — клен г:канский

Кавказ, Иран, юг 1957 Европы и Малая Азия

1	2	3
Acer monspessulanum L. — Клен монпельский, трехлопастной	1957	» » »
IV. Секция <i>Macrantha</i> Pax.		
Acer tegmentosum Maxim. — Клен зеленокорый	1970	ДВК, Корея, Юго-Вост. Китай
V. Секция <i>Negundo</i> (Boehm.) Pax.		
Acer negundo L. — клен ясенелистный, американский		1941 Северная Америка
-Acer negundo L. f. pseudocalifornicum (Schwerin) — клен ясенелистный, ф. ложнокалифорнийская	1952	»
Acer negundo L. f. variegatum (Jacq.) Ktze — клен ясенелистный, <ф. пестролистная	1952	»
VI. Секция <i>platanoidea</i> Pax.		
Acer campestre L. — клен полевой	1953	Кавказ, Зап. Европа, европ. часть СССР
Acer hybrida hort. (A. campestreX A. Regelii) Pax. — клен гибридный	1960	Выращен из семян, собранных в Душанбинском бот. саду
Acer laetum C. A. Mey — клен светлый	1961	Кавказ, сев. Малой Азии, Дальний Восток Корея,
Acer mono Maxim. — клен мелколистный	1960	Сев.-Вост. Китай
Acer platanoides L. — клен остролистный	1944	Европ. часть СССР от южной части Скандинавии до Балканского полуострова
Acer platanoides L. f. Schwedlerii (C. Koch.) Schwerin — клен остролистный, ф. Швеллера	1957	Ср. Азия, прилегающие районы Афганистана
Acer turkestanicum Pax. — клен туркестанский	1962	
VII. Секция <i>Trifoliata</i> (Pax.) Koidz.		
Acer mandschuricum Maxim. —		Дальний Восток, Сев.

клен маньчжурский

1962 Корея, Сев.-Вост. Китай

VIII. *Секция*
Trilobata Pojark.

Acer buergerianum Miq. — клен
Трехраздельный

Юго-Вост. Китай,
1958 Корея, Япония

Acer ginnala Maxim. — Клен приречный
Acer Semenovii Rgl. et Herd. — клен
 Семенова
Acer tataricum L. — клен татарский
 европ. часть СССР,
 1953 Кавказ, Иран, Сев. Турция

Дальний Восток, Корея,
 1590 Япония
 1947 Средняя Азия

Acer saccharinum L.
 ристый, серебристый

IX.
екция Rubra Pax.
 клен саха-

C
 Северная Америка

1952

X. *Секция Saccharina* Pax.

Acer nigrum Michx. — клен черный
 1967 Северная Америка

В питомнике выращивается еще 28 видов и форм (табл. 3).

Коллекция Ботанического сада особенно пополнилась за период с 1950—1970 гг. За это время на постоянное место были высажены II видов клена, большинство из них являются представителями Дальнего Востока и Юго-Восточного Китая, а также флоры Кавказа и Средней Азии.

Таблица 3

Видовой состав рода *Acer* L. в питомнике Ботанического сада АН Киргизской ССР на I. XII 1971 г.

Вид	Возраст, лет	Количество, шт.	Высота, см	Откуда получены семена
1	2	3	4	5
<i>A. trifidum</i> Hook, et Arn,	2	15	50	Тбилиси
<i>A. grosseri</i> Hersii Rehd.	2	20	70	Польша
<i>A. circinatum</i> Purch.	2	8	15	Берлин
<i>A. palmatum</i> Thunb.	3	9	90	Голландия
<i>A. divergens</i> C. Koch, et Pax.	3	26	100	Тбилиси
<i>A. crataegifolium</i> Sieb, et Zucc.	3	20	30	Берлин
<i>A. opalus</i> Mill.	3	10	40	Дилон
<i>A. californicum</i> (Torr. et Gray) Dietz.	4	20	210	Тбилиси
<i>A. davidii</i> Franch.	3	20	45	Англия
<i>A. rufinerve</i> Sieb, et Zucc.	3	15	10	Вашингтон
<i>A. japonicum</i> Thunb.	3	13	5	Япония

A. macrophyllum pursh.	3	30	60 Калифорния
A. spicatum Lam.	3	20	15 Москва
A. negundo L. !. aure—variegata Wesmael.	4	20	150 Румыния
A. rubrum L.			
A. regelii Pax.	2	20	7 Брюссель
A. Trautvetterii Medv.	3	23	30 Юг Киргизии
A. saccharum L.	3	250	50 »
A. lobelii Tehore A. glabrum Torr.	3	30	3 Ленинград
A. pensylvanicum L.	3	20	58 Киев
A. ucureduensis Trautv. et Mey A.	3	20	7 Канада
sieboldianum Miq.	2	30	/Париж
A. pensylvanicum L.	2	10	35 Ленинград
A. mono Maxim.	2	20	5 Минск
A. pictum Thunb.	2	20	6 Париж
A. nigrum Michx.	3	17	250 Рп
A. pseudosieboldianum (Pax.) Kom A.	3	19	200 »
trifidum Hook, et Arn.	3	19	200 »
	3	6	130 »
	3	30	100 Ленинград

Кроме перечисленных парковых посадок большое количество видов клена высажено по аллеям, скверам и вдоль дорог.

В Иссык-Кульской долине первые посадки клена произведены в парке г. Пржевальска примерно в 1935—1936 гг. Д(настоящего времени из старых посадок сохранились клены остролистный, полевой, американский, явор и его краснолистная форма и татарский. Самые крупные и красивые в этом парке — клены остролистные; отдельные деревья, растущие более свободно, достигают высоты 18—20 м, диаметр ствол, на высоте груди 31—38, а иногда и 44 см. Крона густая, шаровидная, хорошо развита, стволы прямые, без каких-либо повреждений, листья крупнее, чем у этого же вида в г. Фрунзе. Деревья ежегодно цветут и плодоносят.

Клен американский в этом же парке представлен несколькими деревьями, высота которых 18—20 м, диаметр ствол 50 см. Деревья обильно плодоносят, но начали суховершннйт] Клен полевой достигает высоты 10—12 м с диаметром ствол 14—17 см. Одно дерево очень хорошее с крупными темно-зелеными листьями, густой шаровидной кроной, обилием семян прошлого и текущего годов и плодами без всяких повреждений.

К более поздним относятся посадки на курорте «Тамга (1952—1953 гг.). Здесь растут клены остролистный и амер]

панский в виде отдельных куртин. Состояние этих насаждений очень хорошее. Клен остролистный в настоящее время достигает 12—16 м высоты и 17—26 см в диаметре ствола. Крона густая, шаровидная, стволы чистые, без повреждений, деревья ежегодно цветут и плодоносят. Отдельно стоящие деревья очень декоративны.

В пансионате «Золотые пески», расположенном на северном берегу озера Иссык-Куль, в поселке Бостери, в 1960 г. высажены клены остролистный, татарский, явор и его краснолистная форма. Трехлетние саженцы для посадки взяты из Фрунзенского ботанического сада. В настоящее время клены остролистный и татарский достигают высоты 4—6 м, явор — 2—4 м, диаметр ствола у них не превышает 4—5 см. Деревья доливают, но растут они на чистом песке. Состояние насаждений очень хорошее. Клен татарский, явор и его краснолистная форма плодоносят в последние 2—3 года, остролистный зацвел впервые в 1969 г., но плодов не дал, в 1970 г. отмечено слабое плодоношение. Плоды очень крупные.

Особый интерес представляют посадки клена в горных условиях опорного пункта Отдела леса Института биологии ИКиргизской ССР в районе села Теплоключенки, на высоте 2000 м над ур. м. (табл. 4).

Таблица 4

Виды клена, растущие на опорном пункте Отдела леса
АН Киргизской ССР на 1.X 1970 г.

Вид клена	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Общее состояние
Туркестанский	12	4,0		Куст
Голубой	12	6,0	4,5	Куст
Явор, г. форма зеленолистная	12	7,0	6—7	Дерево
Явор, г. форма краснолистная	12	7,0	6—7	Дерево
Остролистный	18	7,8	—	Дерево
Татарский	12	6,0	4,5	Дерево

Сопоставление роста и развития клена на опорном пункте Теплоключенки с этими же видами, растущими в Чуйской долине, показывает, что с повышением высоты над уровнем моря рост растений значительно уменьшается. Такое же явление отмечено и А. В. Турским (1957) в горах Памира. Там новотуркестанского и полевого почти ежегодно обмерзает прирост текущего года, а иногда и двух, и трехлетний, отчего

эти виды растут кустом, достигая высоты всего 4—6 м, и i плодоносят.

Клены явор и его краснолистная форма, остролистный татарский на опорном пункте растут в виде дерева, в возрасте 12—18 лет достигают высоты 6—8 м, в то время как в Ботаническом сад} ? г. Фрунзе в этом же возрасте они имеют высо 12—15 м. Однако состояние этих видов клена хорошее. Они ежегодно цветут и плодоносят, побеги текущего года вызре вают полностью. На стволах нет морозобойных повреждений растения не поражаются энтомовредителями. Созревание семян клена в горных условиях в сравнении с кленами долинной зоны запаздывает на 20—25 дней.

В ассортимент лесных полос, посаженных вдоль дорог в круг озера Иссык-Куль, входит в основном клен американкий. Там он прекрасно растет, ежегодно плодоносит и повреждается вредителями.

В озеленительных работах в зонах отдыха на побереж озера Иссык-Куль большую роль сыграл Ботанический се Энтузиастами озеленения этих мест были сотрудники Ботанического сада: доктор биологических наук В. И. Ткаченко и кандидат биологических наук А. И. Кунченко. С их г мощью расширился ассортимент древесных и кустарников] насаждений в Тору-Айгыре, Бостырях, пансионате Крпотре союза и др. В этих местах были высажены различные виды кленов: явор и его краснолистная форма, татарский, остро листный и американский. Состояние посадок очень хорош' высота 10-летних растений в 1970 г. достигла 4,5—5 м с Д1 метром ствола 4—5 см, все виды не обмерзают. Суровую г му 1968/69 г. все клены перенесли без единой морозобоин Это свидетельствует о приемлемости климатических услов для выращивания клена в данной зоне. Все виды клена ежегодно цветут и дают массу плодов, но лучшим ростом в высоту отличается клен остролистный.

Проведенные обследования всех посадок клена, произр стающих в различных почвенных и климатических условиях Северной Киргизии, показали возможность более широкое их использования в озеленительных работах.

эти виды растут кустом, достигая высоты всего 4—6 м, и не плодоносят.

Клены явор и его краснолистная форма, остролистный и татарский на опорном пункте растут в виде дерева, в возрасте 12—18 лет достигают высоты 6—8 м, в то время как в Ботаническом саду г. Фрунзе в этом же возрасте они имеют высоту 12—15 м. Однако состояние этих видов клена хорошее. Они ежегодно цветут и плодоносят, побеги текущего года вызревают

полностью. На стволах нет морозобойных повреждений, растения не поражаются энтомовыми вредителями. Созревание семян клена в горных условиях в сравнении с кленами долинной зоны запаздывает на 20—25 дней.

В ассортимент лесных полос, посаженных вдоль дорог вокруг озера Иссык-Куль, входит в основном клен американский. Там он прекрасно растет, ежегодно плодоносит и не повреждается вредителями.

В озеленительных работах в зонах отдыха на побережье озера Иссык-Куль большую роль сыграл Ботанический сад. Энтузиастами озеленения этих мест были сотрудники Ботанического сада: доктор биологических наук В. И. Ткаченко и кандидат биологических наук А. И. Кунченко. С их помощью расширился ассортимент древесных и кустарниковых насаждений в Тору-Айгыре, Бостырях, пансионате Кирпотребсоюза и др. В этих местах были высажены различные виды кленов: явор и его краснолистная форма, татарский, остролистный и американский. Состояние посадок очень хорошее, высота 10-летних растений в 1970 г. достигла 4,5—5 м с диаметром ствола 4—5 см, все виды не обмерзают. Суровую зиму 1968/69 г. все клены перенесли без единой морозобоины. Это свидетельствует о приемлемости климатических условий для выращивания клена в данной зоне. Все виды клена ежегодно цветут и дают массу плодов, но лучшим ростом в высоту отличается клен остролистный.

Проведенные обследования всех посадок клена, произрастающих в различных почвенных и климатических условиях Северной Киргизии, показали возможность более широкого их использования в озеленительных работах.

ГЛАВА IV

БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА ACER L.

Большинство видов клена — листопадные деревья и кустарники чаще с простыми, реже сложными супротивными пальчатонервными и лопастными листьями. Побеги голые или опушенные, коричневые, желтые или серые, молодые побеги зеленые, красноватые и бурые, карминно-красные, некоторые с сизым налетом. Почки у большинства видов сидячие, яйцевидные или конические. Листья без прилистников. Цветки некрупные, зеленоватые, желтые, красноватые, в метелках, щитках или кистях на конечных или боковых побегах. Растения однодомны, двудомны или полигамны. Цветут ^повременно с распусканием листьев, иногда после. Плод — дробная крылатка. Многие виды клена теневыносливы, с густой кроной овальной или яйцевидной формы, дают поросль от пня. Все виды по своим декоративным качествам представляют значительный интерес. Ниже приводится морфологическая характеристика 25 видов и форм клена, из которых 21 вступил в пору плодоношения. Схема морфологического описания видов соответствует принципам, принятым в книге «Деревья и кустарники СССР» с некоторыми дополнениями и уточнениями по неосвещенным вопросам.

СЕКЦИЯ ARGUTA Rehd.

У видов, объединенных в секцию *Arguta* Rehd., почки с двумя парами наружных чешуй. Листья 3—5 (7)-лопастные ли цельные с пильчатым краем. Растения двудомные. Цветки раздельнополые, 4—5-членные в малоцветковых щитках, . ; личные — на концах коротких облиственных веточек, тычи- *a* ыс — из боковых безлистных почек; тычинок 4—5(6),

расположены у наружного края 4-лопастного диска; диск ~:::тичных цветках сильно редуцирован. Семенные гнезда к ;то-ребристые.

Acer tertamerum Pax, var. *betulifolium* (Maxim.) Rehd.—
клен четырехмерный, форма березолистная

Вес 1000 шт. семян клена четырехмерного ф. березолистной 50—55 г. В условиях г. Фрунзе клен четырехмерный ф. березолистной высажен в 1954 г. К настоящему времени, в возрасте 16 лет, достигает высоты 10 м. Особых отклонений по морфологическим признакам от видов, произрастающих в естественных условиях, не отмечено, кроме того что крылатки по достижении нормальных размеров, способны окрашиваться в розовый или ярко-красный цвет, который сохраняется до полного созревания плодов, т. е. до начала сентября. Это свойство придает особую декоративность при посадке клена с зеленолиственными видами.

Клен бородатый высеян в посевном отделении питомника в 1960 г, был оставлен там для доращивания, где и зацвел. В 1970 г. растения перенесены на постоянное место в экспозицию сектора Дальнего Востока. В настоящее время, в возрасте 10 лет, имеет высоту 3,4 м. Из пяти экземпляров этого вида, высаженных в парке, три цвели еще в питомнике. Клен бородатый в наших условиях несколько отличается от клена из других мест обитания (Поляков, 1933; Кохно, 1968) более крупным размером листьев и крылаток и более коротким ярко окрашенным черешком.

СЕКЦИЯ GEMMATA Poirark.

У видов секции *Gemmata* Poirark. почки крупные с 5—7 парами наружных чешуй. Листья крупные, 5-лопастные. Цветки тычиночные и обоеполые, однодомные, в кистевидных или метельчато-щитковидных соцветиях; чашелистиков пять, свободные; лепестков пять; тычинок восемь, прикреплены у внутреннего края диска. Крылатки крупные, с выпуклыми семенами гнездами.

Acer velutinum Boiss. — клен
величественный или бархатистый

Клен величественный, высажен в дендропарке в 1947 г., к настоящему времени достигает высоты 12 м. Размеры листа несколько меньше в сравнении с кленом из других мест произрастания. Других морфологических отклонений не отмечено. Вес 1000 шт. семян — 103,4 г.

Acer pseudoplatanus L. — клен
явор, ложноплатановый, белый клен

В дендрарии Ботанического сада представлен тремя формами: зеленолистной, краснолистной и поздней.

У всех вышеперечисленных форм в 17-летнем возрасте деревья достигают 12—15 м высоты с густой кроной. Наиболее существенным морфологическим отклонением являются крупные крылатки и более выполненные семена. Вес 1000 шт. семян — 142,8 г.

Краснолистная форма клена по морфологии соцветий, цветка и крылатки не отличается от зеленолистной формы. Иногда у данной формы встречаются цветки с трехсоставной завязью, что в редких случаях дает трехкрылатку. Основное их отличие— это пурпурово-красная нижняя часть листовой пластинки, что придает особую декоративность на фоне зеленых насаждений.

СЕКЦИЯ GONIOCARPA Pojark.

У этих видов почки с 8—12 чешуями. Листья 3—5 (7)-лопастные, лопасти цельные или с немногими крупными зубцами вверх. Растения однодомные. Цветки тычиночные и пестичные с недоразвитыми тычинками; тычинки прикреплены у внутреннего края диска. Семенные гнезда очень выпуклые, трехгранные, толстостенные.

Acer hircanum Fisch. et Mey — клен гирканский

Клен гирканский, высаженный в экспозиции дендропарка сектора Средиземноморья в 1957 г., в возрасте 14 лет достиг высоты 8—9 м и 6 см в диаметре ствола. В фазу цветения еще не вступил.

Acer monspessulanum L. — клен трехлопастной, монпельйский, французский

В природе дерево до 10 м высоты, в дендрарии клен посадки 1947 г. в возрасте 24 лет достиг 8—9 м высоты. Особых морфологических отклонений не отмечено. Некоторые авторы (Кохно, 1967) отмечают способность клена трехлопастного сохранять зеленую окраску листьев до поздней осени. В условиях г. Фрунзе этот вид клена, начиная с октября принимает ярко-розовую или красную окраску листьев, которая сохраняется до конца листопада. Вес 1000 шт. семян — 26,8 г.

СЕКЦИЯ NEGUNDO (Boehm.) Pax.

У растений этой секции листья непарноперистосложные с 3—5 листочками. Растения двудомные. Соцветия развиваются из особых почек, расположенных по обе стороны листовой почки. Цветки со спайнолистной чашечкой, без лепестков, без диска, ветроопыляемые; тычиночные цветки в пучках; тычинок четыре—шесть, рудимента завязи нет; пестичные цветки в повислых кистях, чаще без рудиментов тычинок. Крылатки с продолговато-линейными семенными гнездами.

Acer negundo L. — клен ясенелистный, американский

Клен американский, высаженный в 1941 г., в первые годы закладки дендрария Ботанического сада, к 1970 г., в возрасте 30 лет, достиг высоты 20—22 м с диаметром ствола на высоте груди до 42—45 см. Отличается более крупными пластинками листьев и крылаток семян. Вес 1000 шт. семян — 48—58,3 г

Ложнокалифорнийская и пестролистная формы существенных отклонений в морфологическом строении не имеют.

СЕКЦИЯ PLATANOIDEA Pax.

Клены этой секции имеют почки с несколькими парами (обычно 6) чешуй. Листья простые. 3—7 (9) -лопастные. Цветки в конечных щитковидных соцветиях, тычиночные и ложно обоополые на одном и том же растении (растения однодомные) распускаются до разворачивания листьев, одновременно с ними или немного позднее; чашелистики свободные, тычинок восемь или пять, прикреплены посередине мясистого диска. Семенные гнезда крылаток плоские.

Acer campestre L. — Клен полевой

Клен полевой высажен в 1953 г., в настоящее время достигает высоты 10—12 м. Отличительная особенность клена полевого — более мелкие листья и длинный черешок. Вес 1000 шт. семян — 58,4 г,

Acer regelii Pax. X. A. campestre L. — клен гибридный

В 1960 г. посажены трехлетние саженцы, выращенные из семян, собранных в Душанбинском ботаническом саду, где эти два вида растут в одной куртине, в результате чего цветки перекрестноопыляются. Выращенные растения имеют признаки

как клена полевого, так и Регеля. Сходство клена гибридного с кленом Регеля проявляется в окраске и форме молодых побегов, опушении семенных гнезд, форме крылаток и опушении молодых листьев. С кленом полевым его сближает форма взрослых листьев. У клена гибридного в сравнении с кленом полевым листья появляются на 15—20 дней позже. У клена гибридного отмечено две формы:

одна с более ранним сроком прохождения фенофаз, другая — с более поздним. Разница между сроками 15—20 дней. Ботаническая характеристика дается по более ранней форме.

Клен гибридный — дерево. В 10-летнем возрасте достигает 5—6 м высоты, с удлинено-яйцевидной густой кроной, со светло-серой корой и неглубокими трещинами. Молодые побеги светло-серо-коричневые, голые со светлыми чечевичками, более утолщенные, чем у клена полевого, с продольными светлыми полосами и более крупными плотно прижатыми к побегу темно-коричневыми почками. Вершины почек и почечных чешуй коричнево-красноватой окраски.

Листья светло-зеленые, снизу более светлые, 5-лопастные, 4—7 см длины и 6—8 см ширины, опушенные светло-желтыми ресничками по углам жилок. Как и у клена полевого три верхние лопасти имеют по одному крупному зубцу, на концах несколько оттянуты, но с притупленной вершиной, глубоковыемчатые. Основание листа слабовеямчатое, иногда сердцевидное. Молодые листочки на коротких побегах, 3—5-лопастные. Черешки листьев иногда длиннее листа, гладкие, 2—9 см длины, широко-округлые, зеленые или слабо-розовые. Осенняя окраска листьев ярко-желтая.

Соцветия клена гибридного — щитковидная метелка, расположены на коротких побегах прошлого года, а также в пазухах нижних листьев. Из центральной почки терминальной части короткого побега вырастает новый короткий побег, а из боковых — соцветия. В соцветии 20—25 цветков светло-желтого цвета. Цветки разнотелые. У женских цветков пять узколанцетных чашелистиков, густо опушенных светлыми волосками 3,5 мм ширины и 0,5 мм длины. Цветоложе опушено, пестик высоко выдвинут с двухсоставным, загнутым в противоположные стороны рыльцем. Мужские цветки более мелкие, с восемью тычинками на длинных тычиночных нитях, цветоложе ярко-желтое, тычинки широко расходятся. Лепестков пять, продолговато-яйцевидные, суженные к низу, опушенные светлыми ресничками 3,5 мм длины и 1 мм ширины. Цветет после распускания листьев.

Семена у ранней и поздней форм клена гибридного имеют различия по размерам семян и крылаток, длина кры-

латки 5,5—6 см, ширина—1 см с горизонтально или несколько оттянутыми назад крыльями, слабоизогнутыми на наружную сторону. Семенные гнезда густо опушены светлыми короткими ресничками. У клена раннего отмечено созревание семян на 10 дней раньше поздней формы. Вес 1000 шт. семян — 49,2 г.

Acer laetum C. A. Mey — клен светлый

Клен светлый высажен в экспозицию Средиземноморья в 1961 г. и к 1970 г., в возрасте 10 лет, достиг высоты 7 м, диаметр ствола 5—6,2 см. Зацвел впервые в 1970 г.

Клен светлый, произрастающий в условиях г. Фрунзе, отличается от клена этого же вида из естественных мест произрастания тем, что в условиях Европейской части молодые побеги красноватые, а в наших условиях — зеленые со светлосерым налетом; листья более крупные, особенно на новом приросте; цветки намного мельче (6—7 мм в диаметре), крылатки крупнее. Вес 1000 шт. семян — 125,1 г.

Acer platanoides L. — клен остролистный, платановидный

В условиях Ботанического сада самый неприхотливый из видов. Первые экземпляры посажены в 1945 г. 5-летними саженцами, полученными из Горзеленстроя г. Фрунзе. В настоящее время в возрасте 26 лет деревья достигают высоты 12—14 м, диаметр на высоте груди 14—20 см. По морфологическим признакам особых отклонений у клена остролистного не отмечено. Вес 1000 шт. семян отклонений не имеет.

Acer turkestanicum Pax. — Клен туркестанский

В Ботанический сад завезен семенами с Ферганского хребта. На постоянное место высажен в 1962 г. и в настоящее время, в возрасте 9 лет, деревья достигают высоты 5—6 м, диаметр — 8—12 см. Вступили в пору плодоношения, но цветут и плодоносят слабо. Особых отклонений от видов, произрастающих в естественных условиях, кроме более крупных листьев, не имеет. Вес 1000 шт. семян— 190—247 г.

СЕКЦИЯ RUBRA Pax.

Вид характеризуется яйцевидными почками с несколькими парами чешуй. Листья 3—5-лопастные, зубчатые. Растения двудомные. Цветки тычиночные и пестичные с недоразвитыми тычинками: чашелистики свободные или сросшиеся; ле-

пестки имеются или отсутствуют: тычинок пять—восемь, прикреплены у наружного края лопастного диска. Цветут перед облиствением. Крылатки с тонкостенными семенными гнездами.

Acer saccharinum L. — клен сахаристый, серебристый

В природе дерево до 40 м высотой. В наших условиях, высаженный в дендрарий двухлетними саженцами в 1952 г., в настоящее время достиг высоты 16—18 м, с очень красивой широкоцилиндрической кроной. Один из наиболее раннецветущих видов, отличается более мелкой листвой от видов, растущих в естественных местах.

СЕКЦИЯ TRILOBATA Pojark.

У данной секции почки сидячие, мелкие, не длинее 3 мм, с восемью—десятью наружными двуцветными чешуями. Листья трехлопастные или цельные. Цветки в щитковидных метелках, чашелистиков пять, свободные; пять лепестков, более или менее равных чашелистикам; тычинок 8, прикреплены у внутреннего края диска. Крылатки 2,5—3 см длины с косозэллиптическими, слегка выпуклыми семенными гнездами.

Acer trifidum Hook, et Am. — клен
трехраздельный, Бюергера

Клен Бюергера, высаженный в дендрарий в 1958 г., в настоящее время, в возрасте 13 лет, достигает высоты 6 м. Особых отклонений по морфологическим признакам от видов в естественных местах произрастания не отмечено, кроме окрашенных в розовый цвет крылаток в летнее время. Вес 1000 шт. семян — 48—50 г.

Acer ginnala Maxim. — клен приречный

Клен приречный в Ботаническом саду высажен в 1950 г. и к настоящему времени, в возрасте 20 лет, имеет высоту 7—9 м, диаметр ствола — 12—15 см. В сравнении с другими местами произрастания вид отличается большей высотой и мелкими листьями. На Украине в этом возрасте он имеет высоту всего 6 м. Вес 1000 шт. семян — 42,2 г.

Acer semenovii Rgl. et Herd. — Клен Семенова

Дерево до 7 м высотой, многоствольное, с редкой ажурной кроной. Листья глубококорассеченные, иногда рассечение

доходит до центральной жилки, почти разделяя лист на отдельные листочки. Других отличительных особенностей морфологических признаков у данного вида не отмечено. Вес 1000 шт. семян варьирует от 43,6 до 60 г.

Acer tataricum L. —
клен татарский, черноклен, неклен

Дерево до 10 м высотой с гладкой темно-серой, почти черной корой. Особых отклонений по морфологическим признакам не отмечено, кроме более крупных размеров листьев и ярко окрашенных в летнее время крылаток. Вес 1000 шт. семян — 55,2 г, что превышает вес семян в европейской части.

ГЛАВА V

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕНА

1. Фенологические особенности развития клена

Десятилетние фенологические наблюдения за кленами, собранными в Ботаническом саду, дали возможность выявить интересные особенности их сезонного развития. У клена в условиях Киргизии все фазы вегетации, кроме листопада, проходят раньше по сравнению с естественными местами их произрастания и другими географическими районами. Листопад наступает почти на месяц позже.

Приводим более подробную фенологическую характеристику клена различных секций (рис. 2).

Секция *Arguta* Rehd. представлена в Ботаническом саду кленами четырехмерным формы березолистной и бородастым.

Оба клена по началу вегетации относятся к наиболее ранораспускающимся видам. Вегетация у них начинается в середине марта, полное облиствение наступает спустя месяц. Вместе с листьями появляются бутоны. Период бутонизации довольно растянут и длится около 17—20 дней (табл. 5). По данным Н. А. Захаровой (1961), в условиях Москвы клен бородастый отнесен к раннецветущим видам. Однако по наблюдениям, проведенным в Ботаническом саду г. Фрунзе, этот клен по началу цветения не может быть отнесен к раннецветущим видам, период его цветения более продолжительный, чем у других видов клена. Период роста побегов длится 105 дней и заканчивается в середине июля. Плоды созревают в первой половине августа, а листопад наступает в октябре. Период вегетации кленов этой секции в условиях Подмосковья длится 176 дней. В наших условиях он затягивается до 218 дней. Растения хорошо подготавливаются к зиме и переносят ее без повреждений.

Секция *Gemmata* Rojark. представлена в Ботаническом саду двумя видами и двумя формами клена. Это клены величественный, явор и его краснолистная и поздняя формы. Вегетация в наших условиях начинается в конце марта (28. III), что на месяц раньше по сравнению с распусканием данных

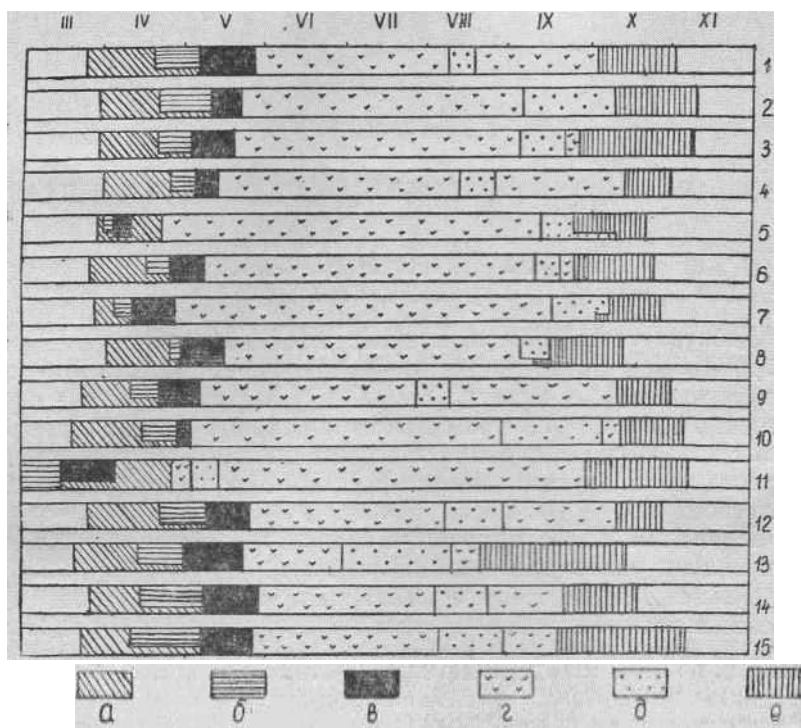


Рис. 2. Фенологический спектр кленов Ботанического сада АН Киргизской ССР:
 1 — клен четырехмерный, форма березолистная; 2 — величественный; 3 — явор; 4 — французский; 5 — американский; 6 — полевой; 7 — остролистный; 8 — гибридный; 9 — туркестанский; 10 — светлый; 11 — сахаристый; 12 — Бургера; 13 — приречный; 14 — Семенова; 15 — татарский; а — распускание почек; б — бутонизация; в — цветение; г — продолжительность вегетации; д — созревание плодов; е — листопад.

видов в условиях Киева и Подмосквья (Кохно, 1868; Захар ва, 1961). Период распускания там—10 дней, а в исслед} мом районе — месяц. Бутоны появляются в третьей дека апреля. У клена величественного период бутонизации длг ся 23 дня, у клена явора — всего 12 дней, однако пери цветения явора более продолжительный—17 дней, в то в{ мя как клен величественный цветет всего 10 дней.

Результаты фенологических наблюдений

Вид	Возраст, раст.	Начало вегетации, дата			Начало цветения:	
		раннее	самое позднее	сред- нее	самое раннее	самое позднее
<i>Acer tetramerum</i> Pax. var. <i>betulifolium</i> (Maxim) Rehd.						
<i>Acer velutinum</i> Boiss.						
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	16	28.11	6.IV	23.III	27.IV	12.V
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. f. <i>purpureum</i> (Loud.) Rehd.	23	18.11	8.IV	28.III	10.V	12.V
	25	3.II	14. IV	28.III	19.IV	12.V
<i>Acer monspessulanum</i> L.						
<i>Acer hyrcanum</i> Fisch. et Mey.	17	3. III	16.IV	27.III	19.IV	20.V
<i>Acer negundo</i> L.	13	11.III	16.IV	1.IV	20.IV	25. IV
<i>Acer negundo</i> L. f. <i>pseudocalifornicum</i> (Schwerin)	29	6.III	6.IV	24.III	21.IV	26.IV
		23.III	9.IV	28.II	6.III	22.IV
<i>Acer campestre</i> L.						
<i>Acer hybrida</i> (A. <i>campestre</i> X A. <i>reginae</i> Pax.)	18	31.I	1.IV	15.III	6.III	16.IV
<i>Acer laetum</i> C. A. Mey.	17	3.III	7.IV	25.III	16.IV	30.IV
<i>Acer platanoides</i> L.						
<i>Acer platanoides</i> L. f. <i>schwedlerii</i> (C. Koch.) Schwerin	9	16.III	15.IV	2.IV	26. IV	2.V
<i>Acer turkestanicum</i> Pax.		26.II	1.IV	19.III	28.IV	—
<i>Acer mandschuricum</i> Maxim.	26	9.III	12.IV	27.III	28.III	25.IV
<i>Acer buergerianum</i> Miq.						
<i>Acer ginnala</i> Maxim.		2.III	20. IV	30.III	10.V	
<i>Acer semenovii</i> Rgl. et Herd.	18	23.II	26.IV	29.III	18.IV	1.V
<i>Acer tataricum</i> L.	8	12.III	7.IV	31.III	—	—
<i>Acer saccharicum</i> L.	12	6.III	6.IV	25.III	3.V	14.V
	20	13.II	6.IV	20.III	20.IV	19.V.
	23	6.III	18.IV	26.III	30.IV	24.V
	17	7.III	9.IV	23.III	10.IV	26.IV
	18	18.II	12.IV	30.I II	14.II	25.I II

Таблица 5

паническом саду (среднее за 10 лет)

и, цветения, дата			Продолжи тельность цветения, дни	Созревание, дата		Листопад, дата			Длина ве- гетат. периода	
е	самое позднее	сред нее		начало	полное	начало	мас совое	конец		
V	3.VI	25.V	16	7.VIII	16.VIII	3.X	22.X	1.XI	218	10
V	-	20.V	10	5.IX	9.X	9.X	21.X	10.XI	193	64
	30.V	18.V	17	4.IX	19.IX	25.IX	23.X	8.XI	197	65
/	28.V	17.V	17	4.IX	19.IX	25. IX	23.X	8.XI	199	65
V	23.V	18.V	14	12. VIII	25.VIII	13.X	1.XI	10.XI	185	59
IV	7.V	4.V	9	13.IX	23.IX	2.X	15.X	29.X	197	69
IV	30.IV	15.IV	18	9.IX	21.X	21.IX	8.X	21.X	192	10 н
IV	28.IV	15.IV	18	17.VIII	27.VIII	19.IX	4.X	13.X	182	94
IV	5.V	30. IV	11	mix	20.IX	25. IX	11.X	24.X	192	6 с
V	27.V	15.V	18	1.IX	15.IX	9.IX	29. IX	43.X	171	64
з	-	-	6	28. VI11	5.X	13.X	17.X	5.XI	184	82
IV	10.V	26.IV	15	16.IX	8.X	3.X	13.X	26.X	199	58
8.V	-	-	8	12.VIII	25. IX	13.X	27.X	6.XI	200	48
V	8.V	4.V	12	26. VII	8.X	3.X	15.X	22.X	185	59
-	-	-	-	-	-	26.IX	9.X	24.X	178	55
m	30.V	24.V	15	7.VIII	29.VIII	11.X	21.X	27.X	202	94
1	30.V	22.V	22	29.VI	10. VIII	20. VIII	30. IX	14.X	187	68
	24. VI	18.V	17	4.VIII	23. VIII	22.IX	5.X	18.X	185	75
/	4.VI	26.V	20	5.VIII	29. VIII	9.IX	26.X	6.XI	211	91
V	24.IV	5.IV	18	3.V	13.V	29. IX	9.X	7.XI	181	11

Период роста побегов у кленов этой секции колеблется в пределах 40—60 дней и заканчивается в первой декаде. Период роста побегов является одной из характерных особенностей подготовки растений к зиме (Климаченко, 1963; Коновалов, 1962). Более длительный рост побегов задерживает одревеснение и растения уходят в зиму неподготовленными. Следовательно, оказываются менее зимостойкими.

В данном случае короткий период роста кленов величественного и явора не характеризует степень подготовки растений к зиме. При одинаковом вызревании побегов в суровую зиму -Ц 69 г. у клена явора наблюдалась частичная гибель вершины однолетнего прироста и незначительная гибель пестиков, в то время как у клена величественного вымерзли все однолетние скелетные ветви.

Здесь, видимо, в какой-то степени сказывается происхождение видов. Клен величественный — выходец из более южных областей — в Киргизии не переносит понижения температуры ниже —31,9° в тре-

тетье десятилетие января 1969 г., в то время как клен явор, родиной которого является Средняя Европа, сравнительно хорошо переносит зиму. По данным Ф. Н. Харитоновича, этот вид в ев-

ропейской части выдерживает температуру до —30° (Харитович, 1968). Однако в Центральном ботаническом саду г. СССР отмечено, что у 6-летних сеянцев клена величественного в обычные зимы повреждалась значительная часть, а затем снова отрастали новые побеги (Интродуцированные деревья и кустарники БССР, 1961). В условиях Киева величественный в суровые зимы вымерзает до корневой шейки (Харкевич, 1966). Н. А. Нестерович также указывает,

что клен явор в условиях Белоруссии выносит низкую температуру —40° (Нестерович, 1950).

Цветение кленов этой секции наступает после распускания листьев, в мае, со 2 по 20. По данным некоторых авторов (Ллюто, 1969), в условиях Украины клен явор цветет в первой декаде мая, продолжительность цветения 8—12 дней. В наших условиях период цветения его — 17—20 дней. Следует заметить, что цветки клена выделяют нектар и охотно посещаются пчелами, (рис. 3)

У всех видов клена этой секции сроки начала созревания совпадают. Но клен величественный отличается более длительным периодом созревания (34 дня). Эти же сроки созревания семян клена величественного отмечены в Молдавии (Денко, Леонтьев, 1962). У клена явора листопад начинается 25 октября, это на полмесяца раньше, чем у клена величественного. Заканчивается листопад у всех кленов в начале ноября. Таким образом, период листопада у кленов этой

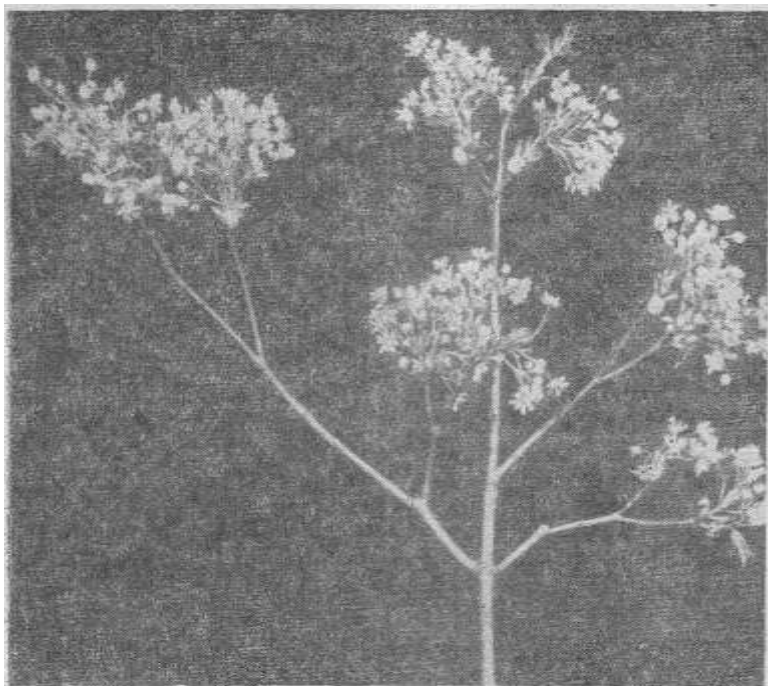


Рис. 3. Цветение клена остролистного

секции является самым продолжительным по сравнению с тальными интродуцированными видами клена. Вегетация длится 193—199 дней, что на 13—18 дней дольше, чем у же видов в условиях Украины (Кохно, 1968). Очень активна краснолистная форма клена явора с темно-красной стороной нижней пластинки листа летом и красно-желтой осенью, на это обращают внимание и другие авторы (Л 1951). В Никитском ботаническом саду этот вид в 18-летнем возрасте едва достиг высоты 3,6 м (Анисимова, 1957), а в ботаническом саду Белоруссии — всего 3 м (Интродуцированные деревья и кустарники БССР, 1961).

Поздняя форма клена явора по морфологическим характеристикам не отличается от зеленолистной формы, однако фенос у нее наступают на 10—15 дней позже и продолжаются по сравнению с зеленолистной и краснолистной форм. Секция *Goniosarpa* Rojark. представлена двумя видами это клены трехлопастной и гирканский.

Начало вегетации у кленов этой секции отмечено в к марта (24. III, 30. III), что почти на месяц позже по сравнению

с видами, произрастающими в европейской части. Первые распускания почек и облиствения длится больше месяца (5 дней). Период бутонизации очень короткий — всего 9 дней, мщение начинается в первых числах мая и продолжается позже 8—9 дней. Период цветения клена трехлопастного на Украине—12 дней (Кохно, 1968), сроки же цветения почти . падают.

Продолжительность роста побегов — всего 61 день. "Убеги одревесневают полностью. Однако в суровую зиму У-58/69 г. клены трехлопастного вида, растущие в тени на су- :н каменистой площадке, пострадали очень сильно — у них -'мерзли все скелетные ветви, восстановление побегов шло из спящих почек на стволах. Только у одного экземпляра не вымерзла часть скелетных ветвей, этот клен в 1970 г. плодоносил. Другая группа деревьев этого вида, высаженная на открытом месте в небольшой впадине, совершенно не пострадала-

Объяснить это можно тем, что сильно затененные трупом тополей побеги клена французского вызрели неполностью при зимней транспирации недостаточно были обеспечены почвенной влагой, вследствие чего произошло зимнее иссушение побегов и они погибли.

Созревание семян отмечается в середине августа и длится всего 13 дней. Длина вегетационного периода—185—197 дней, что почти совпадает с периодом роста этих видов в условиях их естественного произрастания. В Молдавии у клена трехлопастного период вегетации также продолжительный — т начала мая до ноября (Холоденко, Леонтьев, 1962).

Осенняя окраска листьев ярко-желтая у клена гирканского и розово-красная у клена французского.

Секция *Negundo* (Boehm.) Pax. представлена в коллекции с одним видом и двумя формами — это клен американский его ложнокалифорнийская и пестролистная формы.

Характерной особенностью видов этой секции является то, что они цветут до распускания листьев. Начало вегетации условиях исследуемого района отмечено в конце марта. С распусканием почек появляются генеративные органы. В условиях Украины эта фаза проходит позже более чем на месяц, в Подмосковье — на 13 дней (Захаров, 1961). Период распускания почек, бутонизации и цветения очень короткий, он продолжается всего 25 дней, причем на бутонизацию и цветение приходится 10 дней. Это объясняется осенне-зимним нормированием генеративных органов. При малейшем повышении температуры воздуха клены сразу же начинают цвести. Клен американский относится к наиболее ранцветущим видам, однако повреждение цветков возвратными весенними

заморозками отмечается очень редко. Этот вид плодоносит ежегодно и обильно.

Продолжительность роста побегов у клена американского колеблется в пределах 94—100 дней, но благодаря раннему началу вегетации этот процесс заканчивается в конце июня и побеги до осени полностью вызревают.

Несмотря на раннее цветение видов семени созревают очень поздно — во второй декаде сентября. Период формирования и созревания плодов очень продолжительный—140 дней. Вегетация растений длится 182—192 дня, что почти совпадает с периодом вегетации в Подмоскowie и на Украине.

Большую декоративную ценность для зеленого строительства представляет пестролистная форма с очень красивыми бело-пестрыми листьями. И. Н. Заикина (1962) рекомендует ее для одиночной посадки.

Клен американский Е. И. Князева (1950) относит к наиболее газоустойчивым породам и предлагает для зеленого строительства промышленных городов.

Секция *Platanioidea* Рах. в Ботаническом саду самая многочисленная. Она включает 7 видов и одну форму — это клены полевой, гибридный, светлый, остролистный и его форма Шведлера, красивый и туркестанский. Эти виды по началу вегетации условно можно разбить на рано и позднезапускающиеся. К раннезапускающимся видам можно отнести клен светлый, набухание почек у него начинается 19 марта. У клена туркестанского запускание почек наступает 23 марта, у полевого — 25 марта. В условиях европейской части Союза эти клены запускаются в конце апреля (29. IV), кроме клена туркестанского, у которого этот период начинается несколько раньше (18. IV). К наиболее позднезапускающимся видам относятся клены остролистный и гибридный, у них начало вегетации отмечено соответственно 27 марта и 2 апреля. При запуске почек наблюдается бутонизация растений. Только у клена светлого бутонизация и цветение начинаются позже. Этот вид имеет самый короткий период цветения, всего 5 дней. Самым длительным сроком цветения отличаются клены гибридный (18 дней), остролистный (15 дней) и туркестанский (12 дней). Продолжительность цветения клена остролистного в наших условиях совпадает с продолжительностью цветения его в европейской части Союза (Гроздов, 1960). Общий период цветения этих кленов длится с 11 апреля по 15 мая, т. е. 35 дней.

Продолжительность роста побегов у кленов этой секции колеблется в пределах 48—82 дня. Самым продолжительным периодом роста побегов отличается клен светлый — 82 дня,

самым коротким — клен остролистный формы Шведлера — всего 48 дней. В условиях г. Петрозаводска продолжительность роста побегов клена остролистного — 50 дней (Лантгатова и др., 1966). Клены гибридный и полевой имеют почти равный период роста побегов (64—66 дней). У всех кленов этой секции к зиме хорошо вызревают побеги.

По срокам созревания семян часть видов можно отнести раносозревающим — это клен туркестанский, у которого созревание семян наступает через 80 дней после цветения и продолжается всего 12 дней. Затем клен светлый — сроки созревания у него растянуты до 37 дней. Коротким периодом созревания семян отличается клен полевой и его гибрид с кленом Регеля (10 дней). Позже всех созревают семена у клена остролистного (с 16. IX по 8. X).

Период вегетации кленов секции *Platanioidea* Pax. длится в пределах 171—200 дней, причем самый продолжительный у клена полевого (192 дня), остролистного (199 дней) и его формы Шведлера (200 дней). Позже всех сбрасывают листья клены светлый и туркестанский. Самый продолжительный период листопада отмечен у кленов гибридного и полевого.

Из видов этой секции самым декоративным в осеннее время является клен остролистный и его форма Шведлера, отличающиеся красно-желтой или пурпурной окраской листьев, очень эффектной для контрастных групп.

Секция *Trifoliata* (Pax.) Koidz. представлена в коллекции всего одним видом — кленом маньчжурским. Высаженный в парк в 1962 г., в настоящее время он достигает высоты 2,2 м. Начало вегетации отмечено в конце марта (31), наступление полного облиствения — 23 апреля. Период роста побегов очень короткий, всего 55 дней, заканчивается в конце мая. Осенний листопад начинается 26 сентября и заканчивается в конце октября. Период вегетации — 178 дней. Осенняя окраска листьев темно-красная.

Секция *Trilobata* Rojark. представлена в коллекции двумя дальневосточными видами (кленами Буергера и приречным), одним среднеазиатским (кленом Семенова) и одним европейским (татарским). Клены этой секции относятся к позднецветущим видам. Все они цветут в мае. В местах их естественного распространения, на Дальнем Востоке, цветение кленов приречного и Буергера наступает на месяц позже (Бородича и др., 1966). В наших условиях самое раннее расцветание (1. IV) отмечено у клена приречного, самое позднее (8. V) — у кленов Буергера и Семенова. Почти в это же время начинает цвести клен татарский. В европейской части клен таганский цветет на месяц позже (Пятницкий, 1960). Самый

продолжительный период цветения отмечен у клена приречного (22 дня), затем у кленов татарского и Семенова. Общая продолжительность цветения у всех видов этой секции — 28 дней (с начала мая до конца). Начало вегетации у всех видов — отмечено в третьей декаде марта, что на 20—30 дней раньше этой фазы у растений из европейской части.

Интересно отметить, что высота растений в разных местах произрастания неодинакова. Так, по данным некоторых авторов (Мисник, 1962; Денчик, 1964), клен Семенова, растущий в Киеве в возрасте 12 лет достиг высоты 3,3 м, в Днепропетровске в возрасте 10 лет — 1,5—2 м, в парке «Гростянец» в возрасте 10 лет — всего 0,9—1,3 м. В условиях исследуемого района клен Семенова в возрасте 12 лет достиг высоты 4,2 м, а в 23-летнем возрасте — 9,2 м.

У клена татарского наблюдается совершенно другое. В условиях Украины этот клен в возрасте 10 лет достиг высоты 12 м, в Киргизии этой высоты он достиг только в 17-летнем возрасте, а в Таджикистане в 13-летнем возрасте высота его всего 3—3,7 м (Турский и др., 1953). Очевидно, на европейские виды, даже при искусственном орошении, действуют угнетающе значительная сухость воздуха и летняя жара. Клен Семенова, абориген гор Средней Азии, в условиях г. Фрунзе чувствует себя очень хорошо и дает ежегодно средний прирост побегов 0,2—0,7 м.

Рост побегов у клена этой секции продолжается 68—94 дня. Наиболее продолжительным периодом роста обладают клены Бургера (94 дня) и татарский (91 день), самый короткий период роста отмечен у клена приречного (68 дней).

По срокам созревания семян клены можно разбить на две группы. К наиболее ранозревающим не только в этой секции, но и вообще из всех интродуцированных кленов следует отнести клен приречный. Начало созревания семян у него отмечено в конце июня, но по сравнению с другими видами клена период созревания самый продолжительный (41 день). У других видов клена этой секции период созревания наступает одновременно в первой декаде августа, что намного раньше периода созревания семян в условиях г. Днепропетровска (Кохно, 1968).

Самым продолжительным периодом осеннего листопада отличаются клены приречный и татарский. У клена приречного он начинается в конце августа и продолжается до середины октября (54 дня), у клена татарского — 47 дней. Поскольку клены приречный, татарский и Семенова имеют очень красивую осеннюю окраску листьев (от темно-красной до буровато-красной и розовой), длительный срок осеннего листопада придает особую декоративную ценность этим видам.

Период вегетации клена секции *Trilobata* Pojark. Длится в пределах 185—211 дней, причем самый, продолжительный —

кленов татарского (211 дней) и Буергера (202 дня). У клепав Семенова и приречного период вегетации одинаков (185—37 дней). У этих же видов в Московской области период, вегетации — 177—182 дня (Захаров, 1961).

Секция *RuBra* Рах. представлена в коллекции сада всего- одним видом — кленом сахаристым. На родине (восточная часть Америки до Флориды) он достигает высоты 30—40 м. растения, высаженные в 1952 г. в Ботаническом саду двух- четными саженцами, к настоящему времени имеют высоту до 18 м и диаметр ствола 18—20 см. В условиях г. Москвы, в возрасте 21 года, клен сахаристый достиг высоты 6 м (Захаров, 1961), в г. Днепропетровске этот клен, высаженный: : 1947 г., в настоящее время имеет высоту 10—12 м и диаметр ствола 20—24 см (Кохно, 1968). Хорошее состояние и рост к высоте у клена сахаристого в условиях Киргизии свидетельствуют о том, что этот вид оказался весьма пластичным и нашел здесь вторую родину.

По началу вегетации клен сахаристый относится к одному из ранораспускающихся и раноцветущих видов. Соцветия и цветки к зиме у него вполне сформированы, при повышении температуры воздуха весной сразу же начинается развитие генеративных почек. Средняя дата начала вегетации отмечена в начале марта, что на 30—40 дней раньше, чем в европейской части Союза (Галактионов, 1967). Он цветет до распускания листьев и очень часто цветочные почки и распустившиеся цветки повреждаются поздними весенними заморозка- пи, но, благодаря неодновременному раскрытию цветков,, часть их все же сохраняется и дает вполне жизнеспособные семена. После окончания цветения, в начале апреля, начинается распускание вегетативных почек, которое длится до 40 дней. Вместе с распусканьем листьев растут и завязавшиеся плоды. В результате к концу мая наступает созревание семян. В европейской части семена созревают примерно в это же время (Захаров, 1961).

Период роста побегов у клена сахаристого— 110 дней, заканчивается он несколько позже других видов клена.

Наиболее зимостойкими в коллекции оказались клены аме- нпканского происхождения. У клена сахаристого даже в суповые зимы побеги не повреждаются. Это же отмечено и А. А. Романовым (1963) в условиях черноземной полосы. Вы- чокая морозостойкость объясняется большой приспособительной способностью видов американского происхождения, так

как в их естественный ареал входят области как умеренно холодного, так и умеренно теплого климата.

Массовое окрашивание листьев в золотисто-желтый цвет начинается в конце сентября, период вегетации — 181 день.

2. Особенности формирования генеративных почек клена

Развитие клена, как любого многолетнего растения, в органогенезе, а также в годичном цикле проходит этапами, характеризующимися рядом морфологических изменений. Внешне цикличность развития растений проявляется в виде фенологических фаз, причем это лишь часть органообразовательного процесса, который не отражает скрытого развития органов. Для определения фаз онтогенетического развития необходимо более глубокое познание процесса возникновения и развития органов или их частей на точках роста и их дальнейшей дифференциации. Цель данного раздела — выяснение вопроса последовательности формирования органов в процессе онтогенетического развития клена. -

В литературе имеется немало исследований, посвященных изучению вопроса заложения и формирования вегетативных и генеративных почек плодовых и лесных древесных и кустарниковых пород. Наибольший интерес представляют работы З. Т. Артюшенко и С. Я- Соколова (1955, 1958), А. И. Челябиновой (1959), А. И. Челябиновой [и др.], (1961) Т. П. Петровского (1954), К- А. Сергеевой [и др.] (1959). Данные о дифференциации генеративных почек клена для условий европейской части Союза изучены М. Н. Прозиной (1953), П. Б. Раскатовым [и др.] (1953), Н. А. Захаровой (1961, 1965), Г. П. Белостоковым (1964), М. А. Ефимовой (1966). А. М. Маурннь (1967).

Большое значение для формирования основных положений морфофизиологии как науки имели труды И. В. Мичурина и его последователей. И. В. Мичурин одним из первых вскрыл в индивидуальном развитии наличие отдельных этапов, различающихся не только по морфологическим признакам, но и по физиологическим свойствам. Одновременно с установлением принципа этапности развития растений в онтогенезе И. В. Мичурин отмечает явление разнокачественное™ клеток и тканей вдоль стебля растений. Им были разработаны принципы исследования разнокачественное™ и морфофизиологической изменчивости растений в онтогенезе (Мичурин, 1948).

Рядом исследователей были предложены схемы последовательного хода орган образовательных процессов цветочных почек и факторов, их обуславливающих. Ф. М. Куперман

с сотрудниками (1952, 1963, 1968) установили, что при всех специфических различиях все покрытосемянные растения проходят 12 основных этапов органогенеза, объединяемых в 6 периодов онтофилогенеза. Два первых этапа относятся к периоду кормогенеза и проходят до образования генеративных органов, зачатки которых закладываются и дифференцируются во время спорофилогенеза — на III и IV этапах органогенеза. Дальнейшая дифференциация зачатков цветка и формирование археспориальной ткани происходит на V этапе (ар-хеспорогенез), который вместе с VI этапом (микро-макроспорогенез) образует период спорогенеза. VI этап характерен образованием тетрад микроспор. Дальнейшее развитие генеративных органов и завершение формирования пыльцы — это VII и VIII этапы органогенеза, объединяемые в период гаметогенеза. Цветение, оплодотворение и образование зиготы происходят на IX этапе (период зиготогенеза). В последующие—X—XII этапы (период кормо-и эмбриогенеза) происходит формирование плодов и семян, накопление в них питательных веществ и превращение последних в запасные вещества, специфические для каждого вида и сорта.

По дифференциации генеративных почек деревьев и кустарников Л. И. Сергеев (1961) различал два типа: летнеосенний—«озимый», при котором генеративные почки закладываются и проходят первые фазы дифференциации летом и осенью, в год, предшествующий цветению, а завершают ее весной следующего года; и «яровой», у которого вес фазы органогенеза протекают весной, в год цветения. Некоторые авторы отмечают промежуточный тип дифференциации генеративных почек (Сергеев, 1956).

Н. Е. Булыгин (1963, 1964) клены татарский и приречный причисляет к группе растений, у которых образование зачатков соцветий и цветков может происходить как во второй половине вегетационного периода, предшествующего году цветения, так и в начале вегетации, в год цветения.

В условиях Северной Киргизии изучение заложения и дифференциации генеративных элементов почек проводилось в 1967—1969 гг. у 12 видов представителей 6 секций клена.

Перейдем к рассмотрению развития почек по секциям.

СЕКЦИЯ PLATAN01DEA Pax.

Данная секция представлена тремя видами кленов, сходными по своим морфологическим признакам и развитию процессов онтогенеза. Мы остановимся на клене остролистном (рис. 4). i

Соцветия — конечные прямостоячие щитки. Цветки расположены на коротких побегах текущего года (плодушках), в верхушечной почке по 1—2 соцветия. На следующий год из



Рис. 4.

Дифференциация генеративных почек клена остролистного:

1 ■ — следы покрывных чешуй—две пары, пара зачатков листьев; 2 — начало

дифференциации

бугорков (13.VII; 3 —

появление вторичных

бугорков (23.VII); 4 —

формирование соцветия

(3. VIII); 5 —

формирование чашечки

цветков (6.IX); 6 —

дифференциация

органов цветков

(25.IX).

боковых почек короткого побега вырастают новые плодушки, на которых заложены генеративные почки. Из вершинной почки развиваются соцветия. В

соцветии содержится 18— 33 цветка.

Цветки трех типов: женские с недо развитыми тычинками, но с развитым пестиком, -

мужские — с редуцированным пестиком и хорошо развитыми тычинками; переходные, с укороченным пестиком и пыльниками, содержащими нормальную пыльцу на укороченных нитях.

По данным М. А. Ефимовой (1966), начало формирования почек в условиях Ленинграда, т. е. появление вторичных бугорков у клена остролистного, отмечено в период начала удлинения междоузлия. Оканчивается заложение зачатков почки ко второй половине июля. Закладка генеративных почек этого клена изучалась в течение двух вегетационных периодов. В

первый год летом в цветочной почке после заложения кроющих чешуй и переходных листьев закладывается одна, реже две пары эмбриональных листьев. Конус нарастания главной оси формируется в соцветие, а у его основания в пазухах верхней пары листьев появляются бугорки, развивающиеся в эмбриональные листья. В почке, в пазухах двух верхних листьев, образовалось два боковых побега. Весной следующего года в верхушечных почках пазушных побегов после заложения листьев формируется соцветие, а у его основания вновь закладываются боковые побеги.

По данным М. Н. Прозиной (1953), у клена платанолистного заложение генеративных почек и начальные стадии формирования цветков протекают в течение лета и осени и продолжаются весной следующего года. В наших исследованиях

закладка первых меристематических бугорков зачатков покровных чешуй отмечена сразу же после окончания ростовых процессов побегов, т. е. в первой половине июня, а закладка вторичных меристематических бугорков обнаружена к концу месяца. Рост, покровных чешуй и заложение вторичных бугорков зачатков листьев протекают одновременно.

К моменту формирования четырех пар покровных чешуй же сформированы полностью две пары настоящих листочков. Период закладки зачатков покровных чешуй и первых двух пар настоящих листочков длится примерно 70 дней, до середины июля. Это полностью совпадает данными К. А. Сергеевой и И. В. Кондаровой (1961). В середине июля отмечена слабая дифференциация конуса нарастания появления бугорков, что по Ф. М. Куперман (1963) отнесено ко II стадии дифференциации. Следующая стадия отмечена к концу этого же месяца. В этой стадии появляются вторичные бугорки на тонусе нарастания, которые к концу июля (примерно через 0 дней) дифференцируются в зачатки соцветия. При благоприятных климатических условиях, т. е. при теплой продолжительной осени, дифференциация соцветия в сентябре—октябре достигает V этапа органогенеза, который характеризуется началом образования и дифференциации цветков.

В начале V этапа органогенеза отмечены дифференциация тычиночного бугорка и образование четырехгнездового тыльника. Пестик представляет собой двухсоставной валик, окружающий полушаровидный зачаток семязачатка. В таком состоянии соцветие уходит в зиму.

Весной, с переходом средней температуры через 0° , ростовые процессы в почках возобновляются, происходит скрытый рост генеративных зачатков. По мере набухания почек усиливается рост чашелистиков и лепестков венчика. Тычиночные нити начинают удлиняться (VI). К середине марта появляются бутоны, в которых идет усиленный рост органов цветка. Становится заметным венчик, удлиняются тычиночные нити и столбик пестика, формируются ткани завязи. Наступает VII этап органогенеза. С переходом к VIII этапу органогенеза достигают максимума пестик и тычиночные нити. Пыльники желтеют, раскрываются, быстро растет завязь. Наступает цветение.

Период осеннего органообразования, до ухода в зимний покой, занимает 60—74 дня. Скрытый весенний рост зачатков цветка и цветение длится 30—36 дней.

Процесс закладки органов цветка, как и цветение, протекает неодновременно не только на одном растении, но и в одном соцветии. Так, неодновременно закладываются и диф-

ференцируются покровные органы цветка (чашечка, венчик). Разнокачественность в степени дифференциации отдельных цветков заметна на IV—V этапах органогенеза и позже — во время цветения. Это является видовым признаком и обуславливается погодными условиями сезона вегетации. У клена остролистного разнокачественность заметна при цветении, так как не все цветки в соцветии открываются одновременно. В первую очередь открываются терминальные соцветия, затем — боковые. Наглядно сроки и характер органогенеза почек у данного вида и видов других секций представлены на рисунке. 1

СЕКЦИЯ TRILOBATA Pojark.

Секция *Trilobata* Pojark. представлена в Ботаническом саду четырьмя видами кленов. Нами более полно изучен процесс органогенеза у клена приречного.

Соцветия — длинностебельчатые, яйцевидные густые метелки с 20—60 цветками. Оси соцветий и цветоножки опушены. Генеративные почки расположены на коротких побегах прошлого года, а также в нижней части побега прироста текущего года.

Клены секции *Trilobata* Pojark. относятся к позднецветущим видам. Появление бутонов у них приурочено к моменту появления первых развернувшихся листьев. Фаза цветения длится почти 30 дней и заканчивается в третьей декаде мая, после полного облиствения деревьев.

Разница в наступлении сроков цветения между кленами остролистным и приречным — 30—35 дней.

Закладка первых меристематических бугорков покровных чешуй начинается сразу же после окончания роста побегов. Причем боковые побеги, раньше заканчивающие рост, переходят к закладке первых бугорков зачатков покровных чешуй раньше, чем почки в пазухах листьев на нижней части прироста текущего года. Эта фаза зафиксирована в первой декаде июня.

У клена приречного закладка вторичных бугорков зачатков настоящих листочков происходит позже, чем у клена остролистного, через 79—85 дней. К началу дифференциации конуса нарастания, к 3 августа, сформировываются две пары настоящих листочков; переходный период от второй к третьей фазе дифференциации — 10 дней, к концу июля дифференциация конуса нарастания прекращается. В таком состоянии почка уходит в период относительного покоя, во время которого происходит накопление питательных веществ в почках за счет фотосинтеза листьев и вызревания побегов.

С наступлением весны ростовые процессы возобновляются ; новой силой. С набуханием почек в начале марта возобновляются скрытые процессы роста генеративных зачатков. Вторичные бугорки дифференцируются в зачатки соцветия. С массовым набуханием почек рост органов цветков проходит более интенсивно. В начале раскрытия почек уже хорошо заметны чашечки цветка и образование четырехгнездных пыльников.

У кленов секции *Trilobata* Rojark. особенно заметна раз-
нокачественность дифференциации цветков на последних стадиях органогенеза. Наиболее развитыми в соцветии являют-
ся верхушечные цветки. Весной в соцветии в первую очередь раскрываются преобладающие мужские цветки, а затем — женские с хорошо развитым пестиком. Тычинки у женских цветков на коротких тычиночных нитях и не выходят из чашелистиков. Они как бы сжаты с пестиком, выступающим выше чашелистиков с раздвоенным рыльцем.

Рядом авторов (Wittrock, 1886; Челяднова, 1959) отмечена разнокачественность в развитии почек у клена татарского.

СЕКЦИЯ *RUBRA* Pax.

Эта секция в Ботаническом саду представлена кленом сахаристым. Специфика развития циклов органогенеза этого клена требует особого рассмотрения.

Исследования по клену сахаристому проводились в Московской области И. Н. Заикиной (1968), которая отметила полную двудомность данного вида. М. Н. Прозина (1956) также считает клен сахаристый двудомным. О наличии однодомных экземпляров пишет Р. В. Уханов (1950). Таким образом, ко биологии цветения кленов секции *Rubra* Pax. литературные данные очень разноречивы.

В условиях Ботанического сада клен сахаристый является двудомным.

Генеративные начала расположены мутовчато на конусах коротких побегов и в нижней части прироста прошлого года. Они собраны в пучки иногда до 6—7 почек. В каждой почке нормируется 6—8 цветков обоего пола. Мужские цветки имеют недоразвитую завязь, которая по мере роста тычинок затихает. Тычинки у них на длинных тычиночных нитях, высоты 8—10 мм. Женские цветки несут розовый пестик, состоящий из двухсоставного рыльца. Части рыльца стоячие, густо сеяны ярко-розовыми железками. Сами

цветки не опушены,
: покрывные чешуи и диск несут густое розовое опушение,

цу июля — началу августа закладывается еще одна пара дочерних генеративных почек. Таким образом, к моменту закладки третьей пары генеративных почек у первой пары уже наступает III стадия органогенеза, т. е. на этом этапе можно наблюдать значительные различия в характере сегментации конуса нарастания.

К концу августа у первых дочерних генеративных почек в пазухах братий на зачаточной оси соцветия появляются конусы нарастания второго порядка, затем боковые конусы оси соцветия начинают ветвиться. К середине сентября осуществляется переход к V этапу органогенеза, т. е. к началу дифференциации чашечки верхушечных цветков. На этом этапе идет закладка тычинок, пестика и покровных органов цветка. У дочерних почек, заложенных позже, к уходу в зиму отмечена III стадия органогенеза, т. е. начало сегментации конуса нарастания. Вследствие этого у клена американского наблюдается большая разнокачественность в развитии генеративных зачатков.

Весной при возобновлении ростовых процессов в почках происходит скрытый рост генеративных зачатков.

Начало цветения клена американского всецело зависит от температурных условий. В 1967 г. цветение было отмечено в конце марта, средняя температура воздуха в эту декаду равнялась $9,9^{\circ}$, максимальная температура в отдельные дни декады поднималась до 23° . В 1968 г. средняя температура третьей декады марта составляла $7,7^{\circ}$ что задержало цветение кленов. Начало цветения в 1971 г. отмечено в первых числах апреля, когда максимальная температура в отдельные дни декады достигала 14° . Последующее понижение температуры воздуха — до $1,8^{\circ}$ в период начала цветения отдельных цветков привело к их гибели, в то время как менее дифференцированные цветки сохранились и раскрылись несколько позже. Таким образом, разнокачественность в развитии генеративных зачатков здесь сыграла положительную роль, так как позже развившиеся цветки не были повреждены заморозками и дали полноценные плоды.

Период скрытого весеннего роста генеративных зачатков клена американского очень короткий — 20 дней. Вегетативные почки начинают дифференцироваться в одно время с генеративными. Закладка зачатков настоящих листьев отмечена в конце августа. К моменту ухода в зиму, т. е. к концу октября, заложено пять пар покровных чешуй и две, иногда три, пары зачатков настоящих листочков.

СЕКЦИЯ GEMMATA Pojark.

Эта секция в Ботаническом саду представлена двумя видами и одной формой клена — величественным, явором и его краснолистной формой. Клен явор по времени дифференциации генеративных почек относится к «озимому» типу. Соцветия — яйцевидные, длинностебельчатые густые метелки, очень крупные, расположены на коротких боковых побегах (плодушках) в терминальной их части.

Как и у других видов клена, закладка плодовых почек в пазухах листьев начинается с ростом побегов и листьев, а закладка первых меристематических зачатков бугорков приурочена к концу ростовых процессов. В конце июня под четырьмя парами покровных чешуй у генеративных почек заложены зачатки первых настоящих листьев, сняв которые легко обнаружить конус нарастания в виде бугорка с очень слабой дифференциацией. Это первая стадия органогенеза, которая длится не более 10 дней. Уже к началу июля первичные бугорки видны более четко, а к концу месяца происходит формирование вторичных бугорков. С момента появления вторичных бугорков и до формирования органов цветка проходит почти 35 дней. В V стадии генеративные почки уходят в зиму. С переходом весенних температур воздуха через 0° начинаются скрытые ростовые процессы в генеративных почках. В это время формируются тычинки, тычиночные нити и пестик. Длительность этого этапа органогенеза всецело зависит от весенних температур. Так, начало цветения в 1968 г. отмечено 5 мая, а в 1969 г. — только в середине мая. При самом позднем цветении продолжительность скрытого развития генеративных почек — 35—45 дней. У кленов этой секции разнокачественность заметна очень слабо. Цветки в соцветии открываются почти одновременно, с разницей лишь в 2—3 дня в пределах одного соцветия.

Вегетативные почки кленов явора и величественного закладываются в пазухах листьев вместе с ростом побегов. У клена величественного они очень крупные, уже к 3 июня достигают 5,5 мм длины, несут 4—6 пар покровных чешуй и слабо дифференцированы в зачатки настоящих листочков конуса нарастания. К осени вегетативные почки несут уже 6 пар покровных чешуй, из которых две первые пары доходят до середины почки, как бы охватывая ее снизу, а последующие четыре пары закрывают почку почти до вершины.

К этому времени уже сформированы зачатки трех пар

настоящих листьев, густо опушенных длинными светлыми волосками. В таком состоянии вегетативные почки уходят в зиму.

СЕКЦИЯ ARGUTA Rehd.

Эта секция представлена в саду кленом четырехмерным березолистной формы.

Соцветие — щиток или удлинённая кисть, расположено по одному, чаще по два на коротких боковых побегах, а также на приросте прошлого года в нижней его части.

С прекращением ростовых процессов в заложенных листопазушных почках начинается дифференциация конуса нарастания и закладка меристематических бугорков. В терминальной части плодового короткого побега по обе стороны от центральной почки расположены по две почки, у которых под двумя парами чешуй заложены так называемые чашуепазушные почки. В чашуепазушных почках заложены генеративные начала, которые в первых числах августа формируют зачатки меристематических бугорков будущих цветков. Генеративные листопазушные почки в этот период состоят из шести покровных чешуй, двух пар зачатков настоящих листьев и конуса нарастания II стадии органогенеза. Пазушные почки несут всего по три пары покровных чешуй и слабо дифференцированный конус нарастания.

Дальнейший рост генеративных почек идет за счет увеличения количества покровных чешуй и более глубокой дифференциации конуса нарастания, т. е. появления вторичных бугорков и формирования оси соцветия. К осени количество покровных чешуй доходит до 7—8 пар и двух пар настоящих листьев. В таком виде соцветия остаются всю зиму. Весной следующего года с началом вегетации начинают дифференцироваться органы цветка. Набухание почек у клена четырехмерного начинается очень рано, в первых числах марта. Появление бутонов отмечено в начале апреля. Таким образом, скрытый рост органов цветка проходит в сравнительно короткий срок, всего за 30—35 дней. Соцветия из III стадии органогенеза переходят к началу апреля уже в VI. В это время сформированы все части органов цветка.

Переход весной от III стадии к стадии цветения всецело зависит от весенних температур. Так, в 1967 г. набухание почек этого вида клена отмечено в первых числах марта, в 1968 г., при затянувшихся весенних холодах, почки начали набухать на месяц позже, т. е. в начале апреля. Разница во времени цветения несколько выравнялась и составила 6 дней (соответственно 4 и 10 апреля).

Вегетативные почки клена березолистного начинают формироваться с появлением настоящих листьев и к осени текущего года несут 17 и более пар покровных чешуй и две пары

зачатков настоящих листьев. В таком состоянии они уходят в зиму. Разнокачественность в развитии генеративных зачатков у клена березолистного не отмечена, мужские и женские цветки зацветают одновременно.

3. Период покоя в осенне-зимний сезон

Устойчивость древесных растений к неблагоприятным зимним условиям связана со способностью растений вступать в состояние покоя.

А. Л. Тахтаджан (1954) и П. М. Барановский (1955) период покоя относят к закрепленным наследственно приспособлениям растений, выработавшимся в процессе эволюции.

В. Н. Любименко (1924) различал два периода покоя — органический, наступление которого связано с особенностями химизма обмена веществ в тканях растений и вынужденный, который зависит исключительно от внешних условий.

По мнению ряда авторов (Проценко, 1948; Генкель [и др.] 1948, 1964; Седашева, 1953; Петров, 1953; Гужев, 1958; Колесников и др., 1959; Челядинова, 1959; Нестеров, 1957, 1962; Судакевич, 1962; Смирнова, 1965 и др.) под периодом биологического покоя древесных и кустарниковых растений следует понимать такое состояние, при котором ростовые процессы снижаются до минимума, а в почках происходят специфические качественные изменения, без завершения которых растения не могут приступить к росту даже при самых благоприятных условиях. По мере приближения к весне глубокий покой сменяется вынужденным и почки способны распускаться. Особенно наглядно это показано в работах К. Перетолчина (1904). Кроме того, способность древесных растений вступать в состояние биологического покоя позволяет им накопить в своих тканях запас пластических веществ, который увеличивает морозостойкость растений и обеспечивает активный рост в будущую вегетацию.

Сроки перехода глубокого покоя в вынужденный и продолжительность его сильно варьирует. Глубину зимнего покоя изучали многие авторы (Проценко и др., 1940; Петров, 1953; Родионова и др., 1964), которые отмечали, что продолжительность периода покоя у различных растений неодинакова и зависит от исторических условий формирования вида, а также от конкретных условий произрастания и температуры осенне-зимнего периода. Глубина покоя не остается постоянной,

ной, она возрастает зимой с понижением температуры воздуха, а затем постепенно падает. Многочисленные исследования показали связь зимостойкости растений с периодом покоя. Ряд авторов (Молотковский и др., 1953; Данилов, 1953; Генкель, Окнина, 1954; Вдовцева, 1955, 1958; Туз, 1960) отмечает, что чем больше продолжительность периода покоя, тем более морозоустойчивы растения, это вполне подтверждается нашими исследованиями.

Выход древесных растений из состояния «глубокого покоя» сопровождается физиолого-биохимическими изменениями в их тканях, происходящими независимо от дальнейшего понижения температуры воздуха. В результате этих изменений при благоприятных климатических условиях у растений распускаются генеративные и вегетативные почки. Генеративные- и вегетативные почки древесных растений, не получившие необходимого минимума пониженных температур, как правило, не проявляют способности к росту. В связи с этим было высказано предположение (Сергеев. 1939), что почки древесных растений в их годичном цикле развития проходят стадию, аналогичную стадии яровизации.

Таблица 6

Глубина биологического покоя кленов зимой 1966—67 и 1969—70 гг.

Через сколько дней распустились побеги

Вид	1966/67 г.				1969/70 г.			
	17. XI	17. XII	17. I	17. II	22. XII	22. I	22. II	22. III
Четырехмерный, ф. березолистная		62	52	30	65	62	31	23
Величественный Явор, ф. зеленолистная	67	58	37	37		60	23	39
Явор, ф. краснолистная		81	58	20		64	63	27
Французский Негундо	62		64	31		63	32	29
Негундо, ф. ложнокалифорнийская	—	67	58	26	—	64	60	30
Полевой	51	40	40	20	55	42	31	23
Остролистный		52	36	20		41	32	23
Туркестанский	—	81	50	27	84	54	32	23
Сахаристый	—	—	50	19	94	63	51	23
Буергера	—	85	50	27	94	—	32	28
Приречный	—	29	1С	6	—	31	12	6
Семенова	—	54	60	28	—	63	51	23
Татарский	57	67	36	6	65	34	32	20
	82	67	36	27	72	63	32	23:
	67	51	36	27	85	34	32	25-

Большое значение при изучении стадийности в развитии генеративных почек древесных растений и степени их морозоустойчивости имеет установление продолжительности периода «глубокого покоя». Нами проводились исследования по установлению глубины биологического покоя 16 видов и форм клена зимой 1966/67 и 1969/70 гг. Данные исследований приведены в табл. 6.

Как видно из таблицы, наиболее глубокий период покоя отмечен у большинства видов клена в ноябре и декабре 1966/1967 гг.

Из 16 видов и форм клена в ноябре вышли из периода покоя через 57—82 дня всего 6 видов, 9 видов не распустили почек, что вполне совпадает с данными В. А. Смирновой (1955) по клену остролистному в условиях Белоруссии. С понижением отрицательных температур в декабре период покоя у основной массы клена оставался довольно глубоким. Наибольшей глубиной покоя в декабре отличались следующие виды: клены туркестанский, полевой, явор и пестролистная форма клена американского. Распускание почек у них наступило через 82—85 дней.

С повышением среднесуточных температур и наступлением оттепелей в январе период покоя у всех видов клена значительно сокращается, но остается все еще продолжительным (31—64 дня). Повышение максимальных температур до $4,3^{\circ}$ в феврале соответственно отразилось на глубине покоя, он сократился до 12—32 дней. Такая же картина отмечена и В. А. Смирновой (1965) в условиях Белоруссии. Однако следует отметить, что вступление растений в состояние биологического покоя не строго приурочено к календарным срокам. Г. Я-Седашева (1953) отмечает, что одна и та же древесная порода в зависимости от условий года вступает в состояние биологического покоя в различные календарные сроки, что связано с выработавшейся в процессе эволюции и закрепленной наследственно ритмичностью. Развитие растений в зависимости от внешних факторов может ускоряться или замедляться.

В результате исследований выявлено, что глубина биологического покоя полностью зависит от климатических данных. Так, январь 1970 г. был холоднее этого же месяца в 1969 г., в первый год исследований. Глубина покоя клена в 1970 г. была более продолжительной у большинства исследуемых видов, особенно у кленов Семенова, американского, остролистного. Их период покоя по сравнению с 1966/67 г. увеличился на 13—32 дня. Более холодная весна 1970 г. повлияла на глубину покоя в последующие месяцы. У большинства исследуемых видов покой оказался более продолжительным и в марте в сравнении с первым годом исследований.

У кленов американского и сахаристого нет полной взаимосвязи между продолжительностью периода покоя и зимостойкостью.

Таким образом, способность древесных и кустарниковых растений вступать в состояние покоя является биологически полезным свойством, характеризующим степень их зимостойкости и способность к прохождению последующих этапов органогенеза.

4. Водный режим клена в летний и зимний периоды

Изучение водного обмена растений представляет большой теоретический и практический интерес, так как водный обмен тесно связан с различными физиологическими процессами, протекающими в растении. Содержанке воды в растении влияет на интенсивность дыхания, ростовые процессы, морфогенез и зимостойкость (Алексеев, 1935, 1950, 1954; Гусев, 1959, 1966; Рубин, 1954, 1961; Сергеев, 1964, 1965 и др.).

Наши исследования водного режима клена проводились на различных надземных органах и касались летней и зимней транспирации и содержания общей воды в побегах.

а) Водный режим клена в период вегетации

Посредством воды осуществляется связь растения с почвой и атмосферой. Удовлетворение потребности растения в воде является важным условием нормального его существования (Максимов, 1952; Сабинин, 1955). В поливных условиях Киргизии необходимо знать особенности водообмена интродуцированных растений, степень их засухоустойчивости и способность противостоять вредному действию резко континентального климата исследуемого района.

Интенсивность транспирации растений является одним из показателей их водообмена. Она важна также для выявления степени засухоустойчивости интродуцированных видов растений. Вопросом расходования воды растением в процессе транспирации занимались многие ученые, был разработан целый ряд методов ее определения (Иванов, 1918; Евтушенко, 1947; Иванов, Силина, Цельникер, 1950; Иванов, 1951; Родионов, 1955; R. O. Slatuer, 1955; Иванов, 1956; Красулин, Мишин, 1956; Шпота, 1962; M. M. Robelin, 1962 и др.).

Летняя интенсивность транспирации кленов в полевых условиях нами изучалась в 1969—70 гг. по методу Г. А. Евтушенко (1947) и Л. А. Шпоты (1962). Анализ полученных дан-

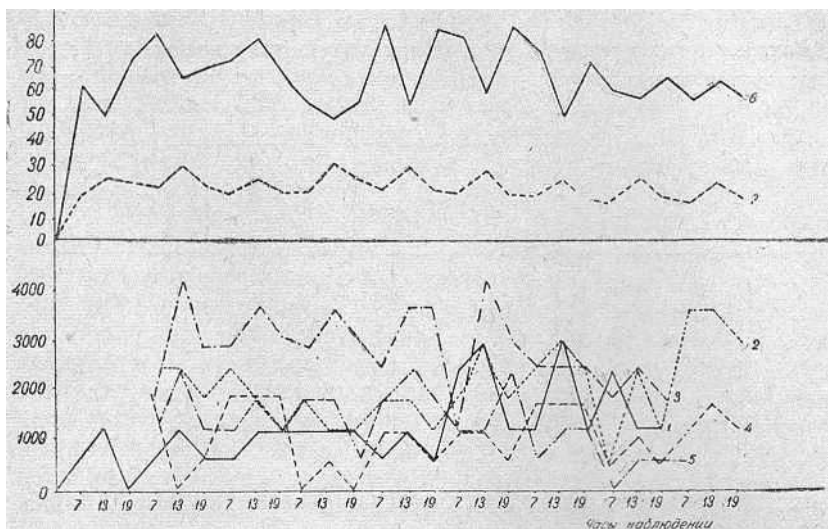


Рис. 5. Ход интенсивности транспирации клена (в мг за час с 1 кв. дм площади):
 1 — клен Семенова; 2 — татарский; 3 — туркестанский;
 4 — сахаристый; 5 — остролистный; 6 — влажность воздуха,
 %, 7 — температура воздуха, град.

ных показывает, что с повышением температуры воздуха влажность его падает (табл. 7), соответственно меняется и транспирация влаги листьями (рис. 5).

Более жаростойкие растения, такие, как клены туркестанский, Семенова, татарский и американский, способны лучше регулировать транспирацию и таким образом предохранять себя от перегрева, что, видимо, является одним из способов приспособления их к условиям внешней среды. У кленов туркестанского и татарского наиболее высокая интенсивность транспирации отмечена в дневное время (13 час.) во все сроки опыта. В течение вегетационного периода, наблюдается сезонное изменение интенсивности транспирации. Так, максимальная интенсивность транспирации у клена туркестанского отмечена в первой половине лета и совпадает с повышением температуры воздуха и понижением его влажности, к концу вегетации транспирация менее интенсивна, что можно объяснить уменьшением напряженности метеорологических факторов. Снижение транспирации к концу вегетационного периода у плодовых пород отмечено в работе Романовой (1955). У клена татарского повышение интенсивности транспирации наблю-

Таблица 7

Влажность и температура воздуха при летней транспирации 1970 г.

Дата	Часы наблюдений					
	7 час.		13 час.		19 час.	
	влаж- ность воздуха ¹	темпе- ратура воздуха	влаж- ность воздуха	темпе- ратура воздуха	влаж- ность воздуха	темпе- ратура воздуха
13.VI	83	20	64	29	69	21
1.VII	72	18	80	23	66	19
18.VII	55	19	48	30	56	24
1.VIII	86	20	53	28	84	20
15.VIII	81	19,3	58	28	86	18
30. VIII	75	18	48	23,8	72	15,8
17.IX	59	14	56	23	63	15
7.X	55	13	62	21	56	15

дается в начале и конце лета, когда происходит спад напряжения температур.

У клена Семенова наибольшая интенсивность транспирации отмечена в полуденные часы, несколько снижается она к вечеру. Это показывает, что в результате усиленного испарения воды листьями в дневное время терморегуляция растения не нарушается при высоком напряжении метеорологических факторов. Таким образом у клена Семенова листья предохраняются от перегрева.

Поданным Максимова (1958) и Л. А. Иванова (1952, 1953), с повышением сухости воздуха максимальная интенсивность транспирации приходится на утро, при повышении температуры воздуха до 29—34° (на солнце) максимальная интенсивность транспирации сдвигается к середине дня.

В наших исследованиях транспирация в утренние часы несколько выше, чем вечером, и ниже, чем днем, что вполне совпадает с данными С. К. Кабулова (1969), проводившего исследования в Каракалпакии. У клена американского в начале и в конце исследуемого периода в вечерние часы отмечено временное прекращение транспирации. Наибольшая интенсивность транспирации у этого вида отмечена днем, в период с 15 июля по 15 августа, когда наблюдается высокая температура и низкая влажность воздуха. По данным Лю-Цзинь-Хе (1962), в условиях Ленинграда ростовые процессы у клена американского не совпадают с интенсивностью транспирации. Он связывает это с условиями происхождения данного вида.

Несколько повышенной интенсивностью транспирации отличается клен четырехмерный, форма березолистная. В июле, в период наибольшего напряжения факторов окружающей среды, когда температура воздуха в дневное время поднималась до

28—30°, у него наблюдалась наибольшая потеря влаги листьями. Вторая половина июля отличалась повышением интенсивности транспирации в вечерние часы, по-видимому, это также связано с высокой дневной температурой воздуха.

Изучение влажности воздуха дает возможность получить некоторые данные о характере регулирования отдачи воды растениями-мезофитами, к которым можно отнести следующие виды клена: величественный, явор, сахаристый, остролистный. У этой группы растений с повышением температуры воздуха и понижением его влажности с 1 июля по 15 августа увеличивается интенсивность транспирации в дневные часы и значительно сокращается в вечернее время. У кленов величественного и явора транспирация в вечерние часы совсем прекращается, что связано с повышением влажности воздуха. Отдельные случаи увеличения интенсивности транспирации вечером, очевидно, зависят от повышения влажности почвы, вызванной искусственным орошением. По данным Лю-Цзинь-Хе (1962), у клена остролистного сезонное изменение интенсивности транспирации совпадает с ростовыми процессами.

Естественное распространение клена трехлопастного по северо-восточному побережью Африки и югу Западной Европы указывает на мезофитное его происхождение, а ход интенсивности транспирации подтверждает это. Как и у большинства видов клена этой группы, увеличение интенсивности транспирации у него отмечено в дневное время; утром и вечером она уменьшается. Характерной особенностью этого вида является увеличение транспирации в начале лета, когда наблюдается невысокая влажность и температура воздуха, что, очевидно, связано с интенсивными ростовыми процессами, приуроченными к этому периоду.

Клен полевой по ходу транспирации относится к этой же группе, но его гибрид с кленом Регеля более подходит к ксерофитной группе. У последнего сравнительно высокая транспирация в утренние и вечерние часы, как и у более засухоустойчивых растений. Резкого понижения интенсивности транспирации в вечернее время у него не происходит, а к концу вегетации она резко повышается.

Дальневосточные виды — клены приречный и Буергера — по интенсивности транспирации несколько отличаются от других. Дневной ход транспирации у них более равномерный. К концу вегетации отмечено увеличение транспирации в утренние часы по сравнению с вечерними.

В результате проведенных исследований установлено* что интенсивность транспирации в значительной степени зависит от температуры и влажности воздуха. При этом отмечено увеличение транспирации в период высокого напряжения факторов

окружающей среды и уменьшение ее интенсивности в утренние и вечерние часы, а также к концу вегетации. Исключение составляют клены приречный и Буергера: интенсивность транспирации в течение дня у них более равномерная, к концу вегетации она увеличивается.

б) жароустойчивость клена

Высокая температура окружающей среды в летний период является одним из факторов, ограничивающих интродукцию кленов в засушливые районы, ибо здесь продуктивность и устойчивость растений определяется их способностью сохранять, достаточную физиологическую активность при ограниченном водоснабжении и повышенных температурах.

При изучении устойчивости растений к высоким температурам ряд авторов (Хлебникова, 1932; Арциховский, 1934;

Богданова, 1957; Тарабрин, Рубцов, 1970; Клешнин, Шульгин, 1963), считает, что порог коагуляции коллоидов протоплазмы прямо зависит от повышения температур; окружающей среды. При изучении жаростойкости растений необходимо учитывать различную стойкость организма в целом и выносливость его отдельных органов и тканей, а также способность, растений регулировать температуру своего тела транспирацией. Миллер (1938) указывал, что транспирация имеет важное значение в предохранении листа от перегрева. В. Ф. Альтергот (1966) отмечал, что изучение защитных, приспособительных реакций растений и отыскание путей воздействия на них имеет большое значение в практике растениеводства, особенно в районах с большой амплитудой колебания температур.

Исследованиями по выявлению степени жароустойчивости клена охвачено 16 видов и форм. Результаты наблюдений по определению жароустойчивости приведены в табл. 8.

Жароустойчивые и нестойкие виды клена резко различаются по порогу коагуляции белков. Как видно из таблицы, к наиболее жароустойчивым можно отнести клены остролистный, краснолистную форму клена явора, французский и Буергера, повреждение листьев у которых происходит при температуре 54—60°. В. П. Тарабрин и А. Ф. Рубцов (1970) клен

Таблица 5

Температурный порог повреждения листьев клена, С°

Вид клена	Температура, при которой происходит коагуляция протоплазмы	
	1969 г, 1970 .г	
Четырехмерный, ф. березолистная	54	51
Величественный	54	51
Явор, ф. зеленолистная	56	53
Явор, ф. краснолистная	60	57
Французский	58	55
Американский	52	49
Американский, ф. ложнокалифор- нийская	50	49
Полевой	55	52
Туркестанский	52	51
Остролистный	60	59
Гибридный	DO	54
Сахаристый	54	51 .
Приречный	52	53
Семенова	54	49
Татарский	52	49
Буергера	54	55

остролистный относят также к наиболее жароустойчивым видам. Температурный порог коагуляции белков у него отмечен при 50°. Авторы объясняют это приспособлением растения к перенесению высоких температур за счет транспирации^ листьями и изменения ориентации листовой пластинки в жаркие часы дня. В. И. Образцова и Л. Д. Воротягина (1936) клены остролистный и полевой также считают более жароустойчивыми видами, так как повреждение листьев у них наступает при температуре 50—60°.

По нашим данным, к менее жароустойчивым видам относятся клены: явор формы зеленолистной, приречный, полевой и гибридный. У этих видов при температуре 52—53° начинается побурение листовой пластинки, а при 54—56° отмечена полная гибель листа.

Самыми нежаростойкими видами оказались американский и его ложнокалифорнийская форма, туркестанский, Семенова, татарский и сахаристый, побурение листьев у которых начинается при температуре 40°, а при 51° происходит полная их гибель, что вполне коррелирует (кроме клена татарского) с данными В. И. Образцовой (1963). В. И. Образцова клен татарский отнесла к средней группе, однако в наших услови-

ях он показал себя как менее жаростойкий вид. Клены Семенова и туркестанский как более ксерофитные виды, родиной которых является Средняя Азия, оказались в группе нежароустойчивых пород. Очевидно, они высокоустойчивы за счет каких-то других приспособительных механизмов.

Промежуточное положение между всеми группами занимают клены четырехмерный и величественный. Начало побурения листьев у этой группы отмечено при температуре 50°, а полная гибель — только при 51—54°.

Таким образом, проведенные исследования по степени жароустойчивости клена свидетельствуют о значительном варьировании этого показателя.

в) Водный режим клена в холодный период года

«Вопрос о причинах повреждения и гибели растений в холодное время года, — писал академик Н. А. Максимов (1952), — один из самых чрезвычайно трудных и важных вопросов физиологии».

Ряд авторов (Раскатов, 1939; Данилов, 1946; Сергеева, 1953; Гирник, 1955; Нестерович, 1963) в настоящее время считает, что причиной повреждения и гибели растений зимой является их недостаточная морозоустойчивость. Они не в полной мере оценивают значение водного режима у древесных растений зимой. Изучение причин гибели деревьев и кустарников в зимнее время помогает правильному проведению мероприятий по подбору пород с точки зрения их зимостойкости и засухоустойчивости.

Значение зимней транспирации для зимовки древесных растений отмечено в работах А. Я. Гордягина (1925), Л. А. Иванова (1925), П. И. Васильева (1930), Б. И. Алим-бек (1940), Л. И. Сергеева (1964). М. Д. Нестерович [и др.], (1965), К. А. Ахматова (1968). Большое значение водному режиму в зимнее время у древесных пород Южного Зауралья придается в работе Ю. С. Кулагина (1961). Л. И. Сергеев (1953) указывает, что морозоустойчивость древесных пород тесно связана с их водным режимом, причем у пород с низкой морозовыносливостью наблюдается превышение водоотдачи над поступлением воды к испаряющим частям вследствие, их пониженной водоудерживающей способности. Исследуя теорию «зимней засухи» растений, геоботаники Kihlman (1890). -'Schrenk (1854) также отмечали зимнее высыхание молодых побегов.

Зимостойкость растений является сложной биологической проблемой, в которой водный режим играет не последнюю роль.

Способность растений удерживать значительную часть воды в процессе приспособления к неблагоприятным условиям среды

можно считать защитной реакцией растительного организма, она обуславливает постоянный уровень оводненности побегов, необходимый для нормального обмена веществ.

В исследованиях Н. В. Рязанцева (1950) по водному режиму древесных растений установлена связь между зимостойкостью и географическим распределением древесных пород с одной стороны, и величиной их зимней транспирации — с другой, объясняется это в первую очередь зимней засухой. Кроны деревьев непрерывно испаряют влагу не только в теплое, но и в холодное время года, и интенсивность зимней транспирации у разных видов даже одного и того же рода различна. Она зависит от ряда факторов внешней среды и особенностей растений.

Результаты наших исследований показали, что однолетние побеги разных видов клена в осенне-зимне-весеннее время характеризуются различным содержанием воды (табл. 9).

По содержанию воды условно все виды клена можно разделить на три группы. В первую группу входят породы, у которых максимальное насыщение побегов влагой наблюдается в ноябре, с постепенным уменьшением ее количества в последующие месяцы. Сюда относятся клены: четырехмерный форма березолистная, французский, остролистный, сахаристый и Семенова. Во второй группе максимальная влажность приурочена к декабрю с последующим незначительным увеличением ее к весне. Сюда относятся клены: американский и татарский. У третьей группы осенний максимум в декабре, после чего следует уменьшение влажности. Сюда отнесены клены: величественный, полевой и туркестанский.

Высокую оводненность у некоторых видов клена осенью, как в первый, так и во второй год исследований, очевидно, следует объяснить тем, что в ноябре они еще не вступили в период покоя, а подача воды к побегам продолжается из других частей дерева. По мере наступления отрицательных температур подача воды к побегам затрудняется, но транспирация в какой-то мере продолжается.

Весной, с наступлением положительных температур, у основной массы кленов количество влаги, потерянное зимой, постепенно восполняется, но не достигает показателей осеннего периода вследствие повышенной транспирации побегов и еще недостаточной подачи воды из почвы к испаряющим частям растения.

Содержание общей воды в однолетних побегах кленов в осенне-зимний период 1966—67 и 1969—70 годов (в % к сырому весу)

Вид клена	Год наблюдений	Содержание общей воды в %			к сырому весу по месяцам	
		XI	XII	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7
Четырехмерный, ф. березо-листная	1966-67	48,0±1,0	47,1 ±1,5	44,9 ± 0,7	46,3±1,4	44,0 ±1,5
	1969-70	—	49,0 + 0,6	42,4 ±1,3	48,7 ± 1,9	43,3±0,3
Величественный	1966-67	52,6 ±0,2	53,5 ±0,8	51,6± 0,2	47,9 ±1,9	54,0 ±0,8
	1969-70	—	53,1 ±0,1	53,4 ±0,8	52,8 ± 1,1	—
Явор, ф. зеленолистная	1966-67	52,6±0,8	50,4 ±0,8	47,3± 1,1	53,8 ±1,8	48,3 ±2,6
	1969-70	—	52,1 ±0,1	55,8± 1,9	54,1 ± 1,9	51,1 ±0,2
Явор, ф. краснолистная	1966-67	53,9 ±3,4	52,7 ±0,5	52,1 ±0,9	57,2± 1,3	51,7 ±1,6
	1969-70	—	51,7 ± 1,3	44,7 ±1,9	53,3±2,1	41,6±0,9
Французский	1966-67	51,6± 2,0	—	—	—	—
	1969-70	—	54,2 ±0,1	54,0±0,8	55,3 ±0,8	56,2±0,7
Американский	1966-67	53,9 ±0,5	62,5 ±0,3	56,7 ±2,1	55,1 ±1,1	58,7 ±0,9
	1969-70	—	—	—	—	—
Американский, ф. ложнокалифорнийская	1966-67	50,9 ±1,0	50,5 ±0,1	50,6±1,3	52,9 ±1,8	52,4 ±1,2
	1969-70	—	56,4 ± 1,1	49,4 ±2,1	54,2 ±0,8	48,1 ±0,6
Полевой	1966-67	46,7 ±1,5	51,9 ±2,1	47,4 ±0,7	49,0 ±4,5	47,0± 1,7
	1969-70	—	50,0 ±0,4	47,9± 1,1	47,9 ±0,9	47,2 ±0,9
Остролистный	1966-67	47,1 ±0,7	47,2 ± 1,1	45,3 ±0,2	46,9 ±0,7	47,8 ± 3,5
	1969-70	—	50,0 ±0,2	47,9±0,9	58,8 ±0,9	48,0± 1,6
Туркестанский	1966-67	51,3±1,5	53,9 ±1,0	45,3 ±1,8	52,1 ±1,2	46,5± 1,1
	1969-70	—	47,7 ±1,5	48,4 ±0,7	52,7± 1,4	46,1 ±0,9
Сахаристый	1966-67	58,7 ±3,0	54,4 ±1,7	50,4± 1,1	56,1 ±0,8	45,7 ±1,5
	1969-70	—	52,3 ±0,8	51,6±2,1	51,6± 1,9	49,3± 1,9

1	2		Продолжение			
			4	5	6	7
Буергера	1966-67	48,5 ±0,9	49,1 ±0,8	50,9 ±0,9	47,3 ±0,1	42,1 ±0,6
	1969-70		53,1 ± 1,1	46,1 ±0,6	45,3 ±0,8	47,4 ±1,6
Приречный	1966-67	44,2 ±1,3	53,9 ±1,8	45,3 ±1,1	53,6 ± 1,5	48,0±0,6
	1969-70		52,9 ±1,5	51,3±0,9	55,8 ±0,3	56,3 ±1,5
Семенова	1966-67	49,9 ±1,2	44,7 ±0,7	46,3 ± 1,1	42,1 ±2,3	38,6 ±11,6
	1969-70		48,1 ±1,7	46,2 ±1,3	46,4±0,9	45,1 ±1,5
Татарский	1966-67	42,2 ±1,6	47,9 ±0,8	45,7 ±2,5	47,1 ±2,5	51,6 ±0,6
	1969-70		49,1 ±1,5	41,3 ± 1,3	48,2 ±1,2	54,4 ±1,6
Температура воздуха	1 1966-67	6,6	1,4	4,1	2,9	11,9
Средняя максимальная	1969-70		8,5	2,1	5,7	8,4
Минимальная	1966-67	-5,8	—7,6	—8,3	—2,9	0,5
	1969-70		— 1,4	—9,7	—3,1	— 1,9
Среднемесечная	1966-67	—0,5	—3,7	—3,1	—3,0	5,6
	1969-70		2,7	—4,5	0,8	3,1

По литературным данным известно, что у более зимостойких пород наблюдается и более, ровное содержание воды в побегах (Лебединцева, 1930; Еремеев, 1939, 1959; Папикян, 1957; Дурманов, 1962; Нестерович, 1963; Ахматов, 1968). Этот вывод подтверждается результатами наших исследований. К видам со стабильным содержанием воды можно отнести зеленолистную и краснолистную формы клена явора, ложнокалифорнийскую форму клена американского и клен остролистный. В наших условиях эти породы оказались зимостойкими. На протяжении ряда лет при большой оводненности побегов осенью и значительной ее потере зимой они оставались зимостойкими, что подтвердила перезимовка в 1968—69 гг., когда минимальная температура снижалась до $-34,6^{\circ}$, а повреждений у этих видов не было отмечено.

Выявленные закономерности по зимней транспирации однолетних побегов не наблюдаются у таких видов, как клены величественный и французский. У них в течение зимнего периода при оттепелях происходит резкое повышение и понижение содержания воды в побегах. Видимо, это и сказалось на результатах перезимовки: недостаток влаги в побегах привел к высыханию и гибели скелетных ветвей в суровую зиму.

Понижение влажности в побегах к концу зимы отмечает также П. Б. Раскатов (1939) для г. Воронежа. Сравнительные данные исследований приведены в табл. 10.

Климатические условия европейской части СССР отличаются от климатических данных Чуйской долины, однако по оводненности однолетних побегов клена в осенне-зимний пе-

АД

Таблица 10

Изменение относительной влажности побегов в различных условиях произрастания

Вид клена	Место исследования	Месяц				
		X I	X II	I	II	II I
Явор	Воронеж	45,3	46,7	48,1	49,5	49,9
	Фрунзе	52,6	53,1	53,4	■52,8	-
Американский	Воронеж	52,6	56,4	53,2	53,4	53,4:
	Фрунзе	53,9	54,2	54,0	53,3	56,2
Полевой	Воронеж	44,2	47,4.	48,5	47,9	47,4
	Фрунзе	46,7	51,9	47,4	49,0	47,0
Остролистный	Воронеж	46,3	50,4	48,2	48,2	47,1
	Фрунзе	47,1	47,2	45,3	46,9	47,8
Сахаристый	Воронеж	50,5	54,4	53,4	53,8	53,3
	Фрунзе	58,7	54,4.	50,4	56,1	45,4:

риод в обеих зонах много общего. Так, данные табл. 12 показывают, что у кленов американского и сахаристого оводненность побегов высокая в обоих районах исследований, что обусловлено биологической особенностью видов. Кроме того, у большинства видов отмечено снижение оводненности побегов к середине зимы и очень небольшое ее увеличение к весне. П. Б. Раскатов (1939) отмечает большие потери воды с поверхности побегов в холодное время года у вполне морозостойких пород. Потеря воды, очевидно, происходит в связи с внутренним перемещением ее из стволов в ветки и побеги дерева под влиянием оттепелей и солнечного нагрева. В наших исследованиях при повышении температуры воздуха в феврале до +12° (когда срезались побеги) увеличилась оводненность побегов у ряда видов, клена.

Потеря воды однолетними побегами у этих пород в осенне-зимний период зависит от целого ряда факторов внешней среды и особенно от температурных данных. Ряд авторов указывает, что более зимостойкие растения при усилении морозов уменьшают или прекращают транспирацию побегами (Остапович, 1949; Папикян, 1957; Мельников, Станкевич, Суздальцева, 1966). Из наших данных видно, что потеря воды за 10 дней однолетними побегами клена в ноябре была минимальной, так как ростовые процессы к этому времени завершены и растения вступили в период биологического покоя. Минимальной оводненности побегов соответствовала невысокая транспирация. Виды, имеющие наивысшую оводненность побегов, соответственно теряют больше воды. Сюда относятся клены величественный, французский, американский и сахаристый. Повышение суммы отрицательных температур за третью декаду декабря привело к уменьшению транспирации однолетними побегами в связи с уменьшением оводненности их у большинства исследуемых видов. Подобного мнения придерживаются и другие исследователи. А. А. Вакулин, Г. П. Устенко (1960), работая с плодовыми и лесными породами, обнаружили, что с понижением температуры воздуха зимняя транспирация уменьшается, при повышении ее — возрастает.

В январе сумма отрицательных температур резко уменьшилась вследствие оттепели. Увеличение потери воды в этот период объясняется компенсацией за счет внутреннего перемещения ее из стволов и ветвей к испаряющим частям растения.

Не все виды растений весной полностью восполняют воду, потерянную побегами зимой; чем больше они теряют ее зимой, тем медленнее восполняют ее весной.

Дальнейшее повышение температуры воздуха в марте послужило толчком для выхода растений из состояния покоя. С началом вегетации резко возросла оводненность побегов и соответственно увеличилась транспирация. Наибольшая оводненность побегов коррелирует с наивысшей потерей воды однолетними побегами в исследуемый период. В качестве примера можно привести данные оводненности кленов величественного, татарского, Буергера, пестролистную и ложнокалифорнийскую формы клена американского.

При сравнении данных транспирации побегами и температурного режима зимой 1969/70 г. (второй год исследований) видно, что незначительное понижение температуры воздуха в декабре явилось причиной высокой транспирации побегами и, следовательно, большой потери воды. С наступлением похолодания в январе транспирация соответственно уменьшилась.

К моменту взятия образцов, в конце февраля (21.11), наступило некоторое похолодание, что отразилось на содержании воды в побегах. Содержание воды увеличилось, но соответственно уменьшились ее потери, так как подача воды из почвы продолжалась, а расход ее побегами замедлился. С дальнейшим повышением температуры воздуха в марте началась интенсивная транспирация побегами и соответственно большая ее потеря.

ГЛАВА VI РАЗМНОЖЕНИЕ КЛЕНА В КУЛЬТУРЕ

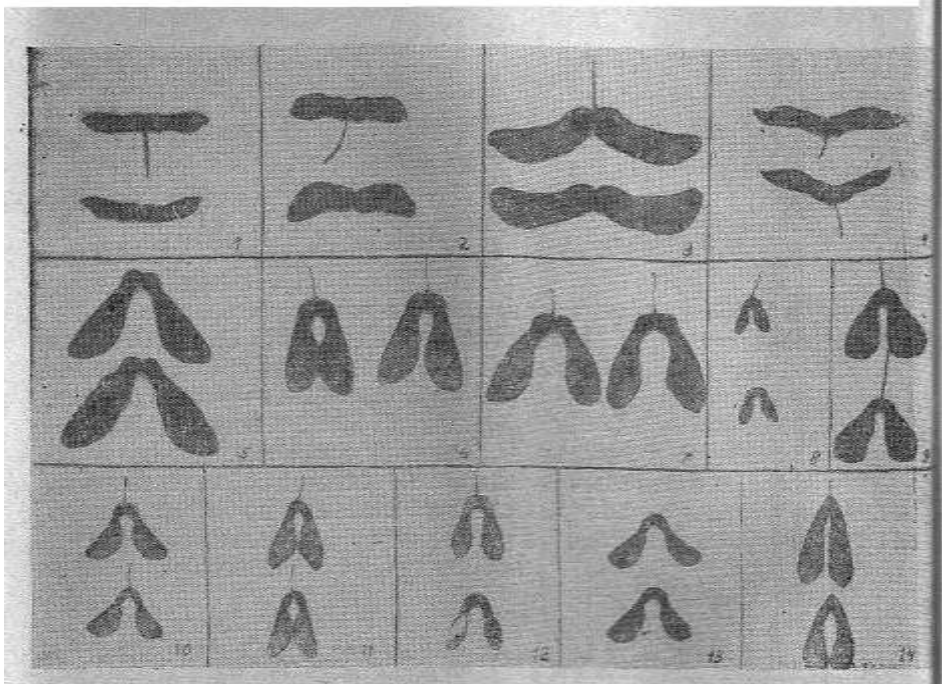
Вопросами выращивания клена занимались многие исследователи. А. И. Иващенко (1952) и М. Г. Вахрамеева (1960) выращивали сеянцы клена в условиях средней полосы европейской части Союза, А. И. Орлов (1963 — на Украине, Г. К. Костелова (1961, 1971) и О. И. Подольская (1964) — в Ташкенте. В условиях Киргизии биологические особенности клена в ювенильном возрасте освещены недостаточно. ■ Это; и побудило нас провести исследования по выращиванию различных видов клена на поливных обыкновенных сероземах интродукционного питомника Ботанического сада АН Киргизской ССР.

Семена для этих целей собирали с маточных деревьев в дендропарке Ботанического сада (рис. 6). Сеянцы в посевном отделении питомника за вегетационный период поливали 15 раз, четырежды проводили прополку и рыхление почвы, дважды — подкормку растений минеральными удобрениями.

1. Сроки посева семян клена

Определением оптимальных сроков посева клена занимался ряд авторов. Так, Е. П. Заборовский [и др.] (1962) в опытах по посеву семян клена остролистного, собранных в разные сроки, установили, что их максимальная грунтовая всхожесть наблюдается с конца октября (75—86%). После трехмесячной стратификации семена клена дали всхожесть 69%. А. Н. Орлов (1963) в условиях Украины выявил лучшую всхожесть клена явора при посеве семян через 15—20 дней от начала побурения крылаток, т. е. с 25 сентября по 5 октября. В условиях Ташкента лучшая всхожесть наблюдается у семян, высеянных осенью, сразу же после сбора (Костелова, 1961).

Для выявления оптимальных сроков посева семян местных и интродуцированных видов клена в условиях исследуемого района произведены сбор и посев семян в разные сроки. В опытах участвовало 17 видов и форм клена. Из-за сла-



бого плодоношения маточных деревьев некоторые виды высевались один раз, осенью, сразу же после сбора. Клен сахаристый высевался в мае, после созревания семян.

Для выявления всхожести семян после хранения и стратификации произведен посев семян, прошедших стратификацию в течение 3,5 месяцев во влажном песке. Часть семян высеяна на тех же грядках через год, остальные испытывались на сохранение всхожести при длительном хранении и высеяны через 2—5 лет. Заделка семян проводилась на глубину 3—4 см с последующим мульчированием торфом или древесными опилками слоем 2—3 см. (Наставления по выращиванию сеянцев в лесных питомниках, 1965). Данные опытов приведены в табл. 11.

Из данных табл. 12 видно, что все семена после стратификации дали всходы. Однако в сравнении с осенним посевом, сразу после созревания семян, всхожесть стратифицирован-

всхожесть семян клена в зависимости от сроков их сбора, в %

Таблица 11

Срок сбора Вид клена	Год сбора	26. VП	3. VП	> co	■ 16. IП	26. VП	> co	16. IX	27. IX	X CO	x.
Четырехмерный, ф. березблистная	1966	38	24	26,6	3,3	6,0	—	—	—	—	—
	1967	—	24	14,7	38,6	3,3	6,6	—	—	—	—
Величественный	1966	—	—	—	10,8	11,3	f	12	5,3	—	—
	1967	—	—	—	—	6,6	22,6	69,1	76,6	73,3	—
Явор, ф. зеленолистная	1966	—	—	■	24,6	34	42	34	49	79	61,
	1967	—	3,3	12	27	23,3	36	43,3	82	66	59,3
Явор, ф. краснблйстная	1966	—	32	58	82	22	70	70	73	34	—
	1967	—	10	22	11,3	61,3	33	64,7	66	78,6	—
Полевой	1966	—	- :	5,3	—	3,3	14,6	46	13,3	—	—
	1967	—	3,3	10	16	27,3	45,3	40,6	8,6	—	—
Остролистный	1966	—	2,7	6	38	13	9,3	22	40	62	98,6
	1967	—	6,3	9,3	20,6	40	29,3	49	54	70	80
Гибридный	1966	—	28	—	15,3	4	28	21	11	—	—
	1967	—	10	4,6	28,6 ■	34	42	25,3	13	—	—
Буергера	1966	4	30	38,6	28,6	12.	—	—	—	—	—
	1967	5,3	20	45,3	37,3	13,3	—	—	7	—	—
Приречный	1966	5,3	12	20	38,6	—	—	*	—	—	—
	1967	3,3	18	27,3	43,3	—	—	—	—	—	—
Татарский	1966	—	35	10	40	24	20,6	13,3	—	—	—
	1967	—	14	22	34	45,3	51,3	16	—	—	—

Ifil

Вид клена	Взошло, %	
	I год	II год
Четырехмерный, ф. березолистная	24,6	
Явор, ф. зеленолистная	13,3	Я; •
Явор, ф. краснолистная	3,3	—
Американский	68,8	—
Американский, ф. ложнокалийский		
лифорнийская	80,0	—
Полевой	—	4,6
Остролистный	56,6*	—
Гибридный	16,6	8,0
Буергера	6,6	IIII
Приречный	2,67^	—
Семенова	10,0	0,6
Татарский	6,6	I if
Семена проросли в песке.		

Таблица 12 ных семян значительно ниже, за исключением таких видов, как клены остролистный, американский, четырехмерный, форма березолистная. Отметим, что некоторые виды клена, высеянные весной, при 3,5-месячной стратификации дали частичные всходы в тот же год, а часть всходов появилась весной следующего года. Возможно, семена этих видов отличаются

глубоким покоем. К таким видам относятся клен полевой и его гибрид с кленом. Регеля, а также клен Семенова. Семена, высеянные в грунт после длительного хранения в условиях лаборатории, дали очень незначительную всхожесть или не взошли совсем.

Часть семян прошлых лет сбора была застратифицирована осенью 1967 г. Весной следующего года некоторые виды дали всходы, но оказалось, что после 2—3-летнего хранения всхожесть семян составляет от 0,6 до 32%. Более длительное хранение семян клена приводит к полной потере всхожести.

Всхожесть семян всех видов сбора прошлых лет после длительного хранения резко снижается. В. Г. Юдин (1959, 1964), однако, отмечает, что на прораствание семян клена, собранных в разных фазах созревания, сухое хранение не влияет; сухое хранение семян клена остролистного и татарского разной степени зрелости не сказалось на глубине их покоя.

В наших опытах семена после 2—5-летнего хранения не дали совсем всходов или дали очень мало. Семена же клена Семенова сохраняют некоторую всхожесть даже после 6-летнего* хранения. Это, возможно, связано с его естественно-историческим формированием в суровых полупустынных условиях;

Для выявления лучших сроков сбора и посева семян произведен посев всех вышеперечисленных видов клена в раз-

личные сроки созревания. Весной следующего года семена всех высеянных видов дали всходы (табл. 13).

Как видно из табл. 13, период от появления первых всходов до массовых колеблется от 4 до 11 дней и зависит от температуры почвы. Большинство массовых всходов при всех сроках сбора семян появилось с 8.IV по 20.IV, когда температура почвы на глубине 5 см достигла 12°. Процент всхожести семян весьма различен и зависит от сроков их сбора.

Наибольший процент всхожести у большинства видов отмечен при посеве в августе: у кленов Буергера, четырехмерного формы березолистной и гибридного — при сборе в первой половине августа; у кленов явора формы краснолистной, приречного, татарского—во второй половине августа; у кленов величественного и явора формы зеленолистной — при сборе семян, начиная с первых чисел сентября и до полного их опадения, т. е. до конца октября.

Клен остролистый дал наибольший процент всхожести (90) в сравнении с другими видами при сборе семян 27 октября. Это отмечено также другими авторами, в частности, Е. Л. Заборовский (Л1962) для клена остролистного в условиях Ленинграда отметил, что лучшим сроком сбора семян является конец октября.

Для установления оптимальных сроков сбора семян клена серебристого их собирали в восковой и полной зрелости. Те и другие высевали сразу же в день сбора.

Клен серебристый относится к раннецветущим видам. При ранней, без резких понижений температуры, весне цветение проходит очень дружно. Это сказывается на качестве семян, и, следовательно, на их всхожести. Так, временное понижение температуры воздуха весной 1966 г. во время цветения клена повлияло на урожай и качество семян. Семена оказались щуплыми и мелкими. Всхожесть их колебалась в пределах 12—14% от числа высеянных семян, в то время как семена посева 1967 г. дали всхожесть 54%. Семена, высеянные через месяц после сбора, совсем не дали всходов.

Ассимилирующими органами у сеянцев клена до развития настоящих листочков служат семядоли. У некоторых видов они еще долго сохраняются после появления настоящих листьев. У клена Буергера семядоли сохраняются наиболее продолжительное время— 123 дня (они начинают подсыхать, когда развиваются 10 пар настоящих листьев), у клена явора— 68 дней, у величественного — 57 дней, приречного — 47 дней, остролистного — 35 дней. Наименьшее количество дней (25—34) функционируют семядоли у клена татарского и четырехмерного формы березолистной (табл. 13)..

Таблица 15

Фенологические фазы сеянцев клена

Вид клена

лиственная
 Величественный Явор, ф.
 зеленолиственная Явор, ф.
 краснолиственная
 Американский
 Американский, ф. ложно-
 калифорнийская **Полевой**
 Остролистный Гибридный
 Туркестанский Сахаристый
 Бургера Приречный
 Семенова Татарский

Появление всходов		Прорастание семян (на какой день)	Появление первых настоящих листьев (на какой день)	Продолжитель- ность < жизни семядолей, дней	Продолжитель- ность роста побегов, дней	Вегетационны й период, дней ■	Осенняя окраска листьев.
начало	массовое						
8.1 V	20. IV	13	13	34 123		174	Желто-красная
28 III	8.IV	11	18	57	123	189	Зеленая
20. IV	24.IV	5	4	68	115	178	»
1.IV	8.IV	8	11	40	130	193	»
8.IV	15.IV	8	8	53 107		176	Желтая
20.IV	25.IV	6	3	53	112	178	»
29.III	8.IV	11	11	115	123	189	Зеленая
1.IV	8.IV	8	13	35	111	192	Желтая
9.IV	12.IV	5	13	41	123	187	»
29.IV	8.IV	11	4	—	97	194	»
29.V	31.V	3	2—3	—	88	144	»
8.IV	15.IV	8	4	123	123	181	Зеленая
29.III	8.IV	10	11	56	108	183	Ярко-пурпурная
8.IV	12.IV	5	8	49	129	181	Желтая
1 IV	8.IV	8	13	25	123	189	Зеленая

2. Морфо-биологические особенности семянцев

Нами изучены морфо-биологические особенности всходов всех видов и форм клена, культивируемых в Ботаническом саду. Описание всходов проведено по методу И. Т. Васильченко (1960). И. Т. Васильченко описал надземную часть растений 13 видов клена: татарского, серебристого, приречного, американского, Семенова, явора, остролистного, светлого, величественного, туркестанского, туркменского, Регеля и полевого. Нами описаны как надземная, так и корневая система семянцев перечисленных видов, кроме кленов Регеля и туркестанского; дополнительно даны 6 новых видов: клены Буергера, французский, бородастый, ложнокалифорнийская форма клена американского, клен гибридный (клен полевой X клен Регеля) и березолистный.

Осенью 1967 г. произведена раскопка корневых систем однолетних семянцев кленов всех сроков посева. Выкапывали по 10 растений каждого вида.

Ниже дается подробное описание семянцев различных видов клена.

A. tetramerum Pax. f. *beiulifolia* (Maxim.) Rehd. —
клен четырехмерный, форма березолистная

Подсемядольная часть темно-красного и розового цвета, 10 мм длинн и 6 мм ширины. Семядоли удлинненно-округлые, светло-зеленые, 14-45 мм длины и 6—7 мм ширины. Функционируют короткое время (34 дня), отмирают сразу же за появлением второй пары настоящих листьев. Первые листья по форме сходны со взрослыми, красного цвета со светлыми жилками, затем листочки бледнеют, приобретая бледно-зеленую, слегка желтоватую окраску.

Сеянцы *A. tetramerum* Pax. f. *betulifolium* (Maxim.) Rehd, более раннего сбора и посева семян несколько отличаются от позднего сбора. Первые растут медленнее, слабо развивают листовой аппарат (7 пар листьев), в первую половину лета — высота 19 см, затем рост увеличивается и к концу вегетационного периода растения достигают 36—45 см и развивают 15—18 пар листьев. Более поздний посев дает очень низкую всхожесть, но рост и развитие семянцев более ровные в течение всего лета. Средняя высота растений—70 см, листьев—23 пары. Сеянцы хорошо развиты, в пазухах 8—9-й пары листьев начинается ветвление основного стебля. К 15 августа они, прекращают рост. Период вегетации — 175 дней. К осени

побеги одревесневают полностью. Строение корневой системы у сеянцев *A. tetramerum* Pax. f. *betulifolium* (Maxim.) Rehd, очень сходно с таковой сеянцев *A. pseudoplatanus* C. A. Mey и зависит от сроков сбора семян. При более раннем сроке сбора семян надземная и подземная части растения развиваются медленнее. Основная масса боковых корешков на стержневом корне расположена на глубине 1—16 см. Некоторые сеянцы развивают корневую систему в два яруса: первый — на глубине 1—10 см и второй — на глубине 17—23 см. Диаметр корневой шейки увеличивается от раннего сбора (3.VIII—3 мм) к позднему (26. VIII т—8 мм). У многих растений от главного корня отходят боковые, по длине и толщине не уступающие главному корню, а иногда даже превосходящие его.

Acer barbinerve Maxim. — клен бородатый

Подсемядольная часть обычно розовая, 15—20 мм длины и 2—3 мм ширины. Семядоли округлые, 15—18 мм длины и 6—7 мм ширины, бледно-зеленые с желтоватым оттенком. Семядоли сохраняются 36 дней, при появлении первой и второй пары листьев усыхают. Настоящие листочки трехлопастные с глубокосердцевидным основанием, одинаковой светло-зеленой, почти желтой окраской верхней и нижней части листовой пластинки. Черешки листьев ярко-розовые, равны пластинке или длиннее ее.

Сеянцы *A. barbinerve* Maxim, за весь вегетационный период выросли незначительно. Так, с 8 апреля по 15 июля они увеличились в среднем на 8—9 см и развили 7 пар листьев, к 14 августа рост закончился. Состояние растений слабое, сеянцы рано сбросили листву. Осенняя окраска листьев желтая. Растения вегетируют 174 дня. К осени стволы одревеснели полностью. На рост и развитие сеянцев отрицательно влияет полив способом затопления посевных гряд.

Корневая система сеянцев *A. barbinerve* Maxim, мочковатая, со слабо выраженным стержневым корнем, сразу же утрачивающим свое значение, с большим количеством мелких боковых корешков.

Acer velutinum Boiss. — клен величественный, бархатистый

Подсемядольная часть слабо-розовая, 25—30 мм длины и 4-5 мм ширины. Семядоли продолговатые, темно-зеленые, 28—30 мм длины и 5—6 мм ширины, на верхушке закругленные, снизу суженные в короткий черешок, функционируют

57 дней. Первые листья продолговатояйцевидные, 30—50 мм длины и 15—25 мм ширины, на длинных бледно розовых черешках; пластинка листа сверху темно-зеленая, голая, блестящая, снизу светлее с бородавками в углах жилок. Розовые листовые черешки к осени приобретают ярко-пунцовый цвет.

Рост и развитие сеянцев у *A. velutinum* Boiss. в первую половину лета замедленные. Сеянцы всех сроков до 4 июня выросли всего на 4,5—10 см и развили по четыре пары листьев. Во вторую половину лета, т. е. с 4 июня до 15 августа, рост и развитие сеянцев усиливается. За этот период сеянцы вырастают от 32 до 68 см и развивают 9—13 пар листьев. Состояние растений очень хорошее. К 15 августа рост прекратился, сеянцы одревеснели полностью. Вегетационный период длится 189 дней. Сеянцы посевов прошлых лет в питомнике зимой не обмерзают.

У сеянцев *A. velutinum* Boiss, стержневой корень несколько утрачивает свое значение в связи с усиленным развитием боковых корней, иногда превышающих по длине и толщине стержневой корень. Корневая система более подходит к мочковатой, однако стержневой корень выражен, хотя и не четко, и иногда углубляется на 75 см. Основная масса всасывающих корней расположена на глубине 1 — 15 см-. Диаметр коневой шейки колеблется от 5,5 до 10,8 мм.

Acer pseudoplatanus C. A. Mey. — клен явор

Подсемядольная часть темно-розовая, 30—35 мм длины и около 1 — 1,5 мм ширины. Семядоли обратнойцевидной формы с тупой верхушкой, 25—35 мм длины и 4—5 мм ширины. Первые листья на верхушке тупые, темно-розового или зеленого цвета с тремя продольными жилками, последующие листья пятилопастные, зеленые, без опушения. Черешки листьев ярко-красные. Очень часто у *A. pseudoplatanus* C. A. Mey. встречаются экземпляры с красной пластинкой листа, что свидетельствует о расщеплении признаков (среди 51 всхода отмечено 3 краснолистных экземпляра).

Сеянцы всех сроков посева семян этого вида растут не одинаково. Сеянцы посева 3 августа имели высоту 13 см, диаметр корневой шейки — 4,2 мм. Настоящих листьев—9 пар. У сеянцев посева 27 сентября средняя высота —46 см, средний диаметр корневой шейки —7,5 мм, настоящих "листьев — 14 пар. Следовательно, лучший рост и развитие отмечены у сеянцев посева поздних сроков сбора,.....

О росте сеянцев *A. pseudoplatanus* C. A. Mey. всех сроков, посева можно судить по следующим показателям. С начала

Рис. 7. Двухлетние сеянцы клена величественного.

Рис. 7. Двухлетние сеянцы клена величественного.

Рис. 7. Двухлетние сеянцы клена величественного.

Рис. 7. Двухлетние сеянцы клена величественного.

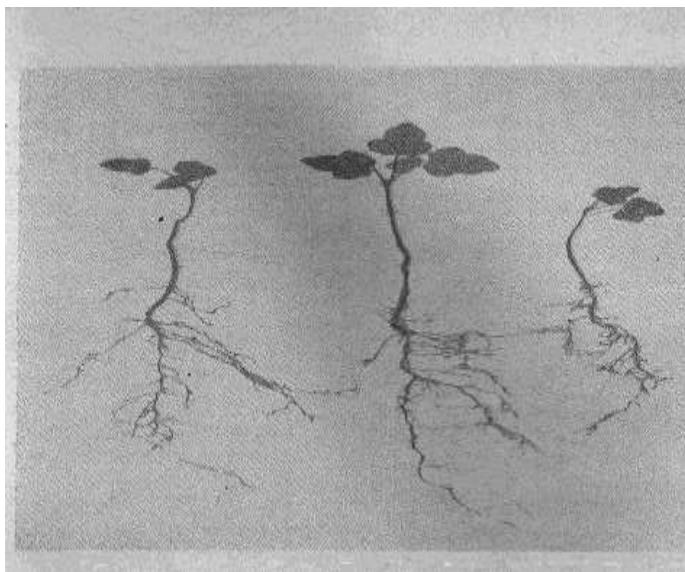


Рис. 7. Двухлетние сеянцы клена величественного.

появления всходов и до 24 апреля -сеянцы растут очень медленно. Средняя высота их не превышает 6—10 см, заложено 4—5 настоящих листочков. С 24 апреля по 4 сентября рост усиливается. В это время -средняя высота сеянцев достигает 60 см и на них развивается по 14 пар листьев. К 15 августа у большинства сеянцев закладывается верхушечная почка и прекращается рост. Растения вегетируют 178 дней. С 20 октября начался листопад. Стволики сеянцев одревеснели полностью. А. Н. Орлов (1963) отмечает, что осенний посев

семян клена явора дает лучшую всхожесть семян и рост ее сеянцев, чем весенний. В условиях Украины рост сеянцев в высоту в первый год не превышал 17,3 см. В наших условиях высота сеянцев-однолеток достигала 60 см.

Всходы *Acer pseudoplatanus* L. f. *purpurea* (Loud.) Rehd, почти не отличаются от *A. pseudoplatanus* С. А. Меу, кроме более бледного окрашивания черешка листа и светлой коры на стволах. У краюнолистной формы также отмечается расщепление признаков — среди красностлистных экземпляров встречаются особи с зеленой пластинкой листа.

Корневая система однолетних сеянцев *A. pseudoplatanus* С. А. Меу характеризуется ясно выраженным стержневым главным корнем с небольшим количеством бокового ветвления. Длина стержневого корня колеблется от 40 до 55 см. Глубина расположения основной массы всасывающих корней отмечена в пределах от 1 до 30 см, это свидетельствует о том, что они начинают развиваться сразу же у поверхности почвы. У некоторых сеянцев этого вида основная масса всасывающих корней расположена в два яруса. Первый ярус начинается сразу же у поверхности почвы, на глубине 2—7 см, второй — на глубине 11—15 см. Между этими ярусами мелкие корешки отсутствуют. У других сеянцев этого вида на глубине 5—15 см отмечено ветвление стержневого корня на 2—3 корешка, которые в свою очередь тоже ветвятся, но не образуют мочковатых корней.

У *A. pseudoplatanus* С. А. Меу мелкие всасывающие корни расположены, как правило, у поверхности почвы, на глубине 2 см, лишь у некоторых растений они углубляются до 24 см. Наибольшая длина бокового ветвления — 74 см при длине стержневого корня 45 см. Следовательно, развитие корневой системы в этом случае шло за счет роста боковых корней. По данным А. Н. Орлова (1963), клен явор в условиях Подолии на легких почвах стержневого корня не имеет,

Acer monspessulanum L. — клен французский, монпельйский

Подсемядольная часть темно-красная, округлая, 25—30 мм длины, 1,5 мм ширины. Семядоли узколанцетные. 18—20 мм длины и 4 мм ширины, кверху заостренные, книзу переходящие в светло-розовый округлый черешок, с тремя слабо заметными светлыми жилками. Гиппокотиль очень короткий, всего 2—3 мм. Первые листочки очень мелкие, 15—18 мм. длины и 7—10 мм ширины, внизу округлые, без выемки, кверху заостренные, почти шиловидные, края слабо зазубренные, светло-зеленые, пластинка по краю с красной или розовой каемкой. Жилкование листа светло-зеленое, слабо заметное.

Рост сеянцев клена монпельйского проходит более интенсивно

в первую половину лета (V, VI, VII) и заканчивается к началу августа (длится всего 85 дней). Высота сеянцев 15—17 см, настоящих листьев 10 пар. Диаметр корневой шейки 8 мм. Осенняя окраска листьев ярко-розовая. Стволики одревеснели не полностью, поэтому верхушки побегов зимой обмерзают. Корневая система не имеет четко выраженного корня. Основная масса всасывающих корешков расположена близко к поверхности почвы.

Acer negundo L. — клен американский, ясенелистный

Подсемядольная часть темно-красная, округлая, 18—20 мм длины. Семядоли линейные, 32—35 мм длины, 5 мм ширины, заостренные в верхней части, книзу переходящие в короткий черешок, слегка мясистые, без налета, светло-зеленые, со слабо заметными тремя продольными жилками. Первые листочки продолговатойцевидные с темно-розовым жилкованием и розовой окраской у основания листа. Тройчатые листья появляются с 5-й пары. Черешки листьев темно-красные.

Ложнокалифорнийская форма клена ясенелистного по семядолям не имеет отличий от негундо. По первым настоящим листьям эта форма отличается слабо выделенными лопастями нижней части пластинки листа и более темным жилкованием.

Рост сеянцев клена ясенелистного в высоту в первые месяцы жизни (IV—V) протекает медленно. За два месяца они выросли всего на 13,5 см, развил четыре пары настоящих листьев. Нос начала июля все сеянцы начали интенсивно расти и к моменту закладки верхушечной почки (15.VIII) средняя высота была 57,6 см, развилось до 12 пар листьев. Средний диаметр корневой шейки — 8 мм. Вегетирует 176 дней, при продолжительности роста побегов 107 дней. Рост растений прекратился в середине августа. Листопад начался в первой декаде октября. К концу вегетации наступило полное одревеснение стволиков.

Корневая система однолетних сеянцев клена американского не имеет четко выраженного стержневого корня. На небольшой глубине, примерно 6—7 см, основной корень делится на 2—4 мелких корня, более глубоко уходящих в почву. Основная масса всасывающих корешков расположена близко к поверхности почвы, начиная с 2—3 см до 11—13 см. С глубиной всасывающих корешков становится меньше. При ветвлении основного корня большая часть боковых корней достигает значительной глубины, распространяясь по диаметру корневой системы до 85 см. К концу вегетации длина корней не превышает высоту надземной части. Диаметр корневой шейки в среднем — 7,7 мм.

Acer platanoides L. — клен остролистный

Подсемядольная часть 20—25 мм длины, голая,

интенсивно-красная до коричневой, при распрямлении коленца появляются продолговатые семядоли 20 мм. длины и 7 мм. ширины, на верхушке тупые с тремя продольными жилками. Семядоли функционируют 35 дней. Первая пара настоящих листьев появляется через 15 дней после семядолей. Листья супротивные, удлиненойцевидной формы с сердцевидным основанием и двумя крупными зубцами с каждой стороны листа, верхушка листа заостренная, сверху и снизу листья голые, светло-зеленые, блестящие.

В течение 30—40 дней после появления первой пары листьев сеянцы не растут в высоту и не развивают листьев, только с 14 июня они начинают расти и накапливать листовую массу. Таким образом, если в первую половину вегетационного периода (8. IV—14. VI) высота сеянцев была 4 см при развитии трех пар листьев, то во вторую половину вегетационного периода (15. VI—15. VIII — 62 дня) сеянцы достигли 18 см в высоту, развив 7 пар листочков. Как показали исследования, в первую половину летнего сезона наиболее интенсивно развивается корневая система, этим обеспечивается лучший рост надземной части во второй половине вегетации.

Acer platanoides L. в течение вегетационного периода всех сроков посева характеризуется более ровным и сравнительно несильным ростом сеянцев в первую половину лета, только посев 27 сентября—13 октября дает наибольшую высоту (30 см) и диаметр у корневой шейки (6,2 мм). К 15 августа рост сеянцев прекращается, закладывается верхушечная почка и к осени стволы сеянцев одревесневают полностью. Растения вегетируют 192 дня. Осенняя окраска листьев желтая.

У *Acer platanoides* L. корневая система имеет отличное от других видов строение. Основной корень на глубине 1—20 см несет большое количество разветвленных мелких корешков, сплошь пронизывающих почву и образующих густую мочку. Ниже стержневой корень делится на 2—3 корешка. К концу вегетации надземная часть почти в 2 раза отстает в развитии от подземной части. Корни проникают на глубину до 50 см, диаметр корневой шейки колеблется от 3,3 до 5,9 мм. Длинных боковых корней, как у других видов, не образуется. По данным некоторых авторов (Грудзинская, 1956; Цельникер, 1960; Харитонович, 1968), у клена остролистного главный корень даже у взрослых деревьев сохраняет характерное для вида строение, т. е. хорошо выражен лишь на небольшом протяжении и разветвляется на глубине 15—20 см и на несколько корней, отходящих в горизонтальном направлении.

Acer campestre L. — клен полевой

Подсемядольная часть темно-красного цвета, 20 мм длины и

3—4 мм ширины. Семядоли продолговатозллиптические,, зеленые, 12—17 мм длины и 5—6 мм ширины, с тремя продольными жилками, сохраняются 115 дней и усыхают при достижении сеянцами 0,5 м высоты и развитии 16 пар настоящих листьев. По данным Г. С. Костеловой (1961), продолжительность сохранения семядольных листочков у данного клена — 59 дней. В пазухах еще не развернувшихся семядолей находятся заостренные с розовой вершиной первые листья, которые имеют продолговатояйцевидную, сильно морщинистую^ пластинку с сердцевидным основанием. Листья ярко-зеленые, с розовой каемкой, по краям, блестящей верхней и матовой нижней частями.

Рост сеянцев *Acer campestre* L. зависит от сроков сбора семян. При более ранних сроках сбора (8.VIII и 26.VIII) отмечены наименьший процент всхожести (5,3 и (3,3) и наименьшая высота надземной части (30 и 43 см). Сеянцы этих сроков сбора в течение вегетационного периода более рано развивались в высоту и накапливали листовую массу. При более позднем сроке сбора семян (6. IX) несколько повысился процент всхожести (14,6%). Высота сеянцев при этом была самая большая (63 см), на растениях развилось 17 пар листьев. Еще более поздний срок сбора семян (16. IX) привел к повышению всхожести (до 46,6%), но растения слегка отстали в росте (до 61 см), хотя развили то же количество листьев. Сеянцы от сбора семян 16 сентября характеризуются медленным ростом надземной части в первую половину лета. За этот период высота их достигла 61—63 см, на них развилось 17 пар листьев. При более позднем сроке сбора семян понижается всхожесть (13,3%). Сеянцы этого срока сбора растут медленно, имеют высоту всего 32 см и 11 пар листьев. По данным Г. С. Костеловой (1961), клен полевой в условиях Ташкента в первый год жизни проявил себя как медленно^ растущий вид. Высота его достигла всего 27 см. В наших

условиях клен полевой на первом году жизни достиг максимальной высоты 63 см и имел 17 пар листьев. К 15 августа основная масса растений прекратила рост и заложила верхушечную почку. Растения вегетируют 189 дней. К осени побеги одревесневают полностью.

Сеянцы клена полевого имеют ясно выраженный стержневой корень, ветвящийся на большой глубине (15—20 см). Боковые ответвления превосходят по длине и толщине главный корень. Масса мелких всасывающих корешков, начинаясь сразу у поверхности почвы, распространяется на глубину до 18 см. Иногда главный стержневой корень достигает глубины 0,5 м, диаметр корневой шейки варьирует в пределах от 4,5 до 7,3 мм.

Acer laetum C. A. Mey. — клен светлый

Подсемядольная часть темно-красная, 15—17 мм длины и 1 мм ширины. Семядоли ланцетные, 27—30 мм длины, темно-зеленые сверху и несколько светлее с нижней стороны, с тупой вершиной, суженные у основания, переходящие в короткий ровный черешок. Жилкование более четко видно снизу пластинки. Первые листья яйцевидноудлиненные, у основания тупые или сердцевидные, вершина шиловидная, края листа слабо зазубренные. Жилкование перистое, жилки светлые, более четко видны на обратной стороне листовой пластинки. Листья глянцевые, в начале слабо розоватые по краю, позже окраска исчезает. Последующие листья 5-лопастные, но нижние лопасти слабо заметны, две средние острые, верхняя вытянута, основание глубокосердцевидное. Черешки светло-зеленые, голые.

Корневая система однолетних сеянцев поверхностная, со слабо выраженным стержневым корнем, уходящим вглубь и слабо ветвящимся.

У клена гибридного (*A. regelii* Pax. *ХА. campestre* L.) по срокам распускания листьев и цветению отмечены две формы: раннецветущая и позднецветущая, отличающиеся еще друг от друга по форме листа и крылаткам. Семена нами собирались отдельно с обеих форм. Различий между ними в появлении всходов не отмечено, поэтому дается описание одной из форм.

Подсемядольная часть клена гибридного розовая, 18—20 мм длины и 3 мм ширины. Семядоли округлые, с пятью продольными жилками, зеленые, функционируют 41 день. Первые листья яйцевидные, с сердцевидной выемкой у основания и неострой вершиной, светло-зеленые, по краю пластинки красноватые, с глубоким жилкованием.

Рост и развитие рано-и позднераспускающихся форм происходят по-разному. Так, сеянцы ранней формы «а» более ранних сроков сбора — от 3 до 26 августа — растут в течение вегетационного периода более интенсивно, причем, чем раньше

собраны семена, тем лучше рост сеянцев. При сборе семян 3 августа высота сеянцев достигала 69 см и они имели 18 пар листьев. Сбор 27 сентября дает высоту сеянцев 9 см и 7 пар листочков.

У поздневыпускающегося гибридного клена «в» более ранний сбор семян дает меньший рост сеянцев (23 и 34 см) и 12 пар листьев, а более поздний сбор — 46—53 см и 15 пар настоящих листьев. Наиболее интенсивный рост в высоту и накопление листовой массы отмечены у обеих форм с 24 июня до 14 сентября. Верхушечная почка у большинства растений наложилась к 15 августа, но часть растений прекратила рост только к 4 октября. Растения вегетируют 187 дней. Осенняя окраска листьев желтая. К 18 октября начался листопад. Стволики сеянцев одревеснели полностью.

Всходы клена гибридного имеют некоторое сходство с кленом полевым по окраске листовой пластинки и жилкованию и отличия, которые заключаются в следующем: семядоли клена полевого продолговатоэллиптические, сохраняющиеся 115 дней, новые листочки морщинистые, сверху блестящие, снизу матовые; у клена гибридного семядоли округлые, сохраняющиеся 41 день, настоящие листочки светло-зеленые, с красной каемкой по краю и глубоким жилкованием.

По росту и развитию сеянцев клен полевой также отличается от клена гибридного. У клена полевого при сборе семян 8 и 26 августа отмечены наименьший процент всхожести (5,3 и 3,3) и наименьшая высота сеянцев (30 и 45 см). Более поздний сбор семян повысил процент всхожести и показал наилучшее развитие сеянцев, высоту и накопление листовой массы. Так, при сборе семян 16 августа сеянцы имеют всхожесть 46,6% и высоту 61 см при развитии 17 пар листьев.

У клена гибридного при сборе семян 3 и 26 августа сеянцы растут более интенсивно у ранноразпускающейся формы, достигая 69 см в высоту. У поздневыпускающейся формы высота и количество листовой массы заметно меньше. Сеянцы от посева 27 сентября имеют высоту всего 9 см при развитии 7 пар листочков.

Приведенные данные свидетельствуют о морфологическом и биологическом различии сеянцев клена гибридного.

Сеянцы клена гибридного (*A. regeli* Pax & Ham. *campestre* L.) имеют стержневой корень, у которого, начиная с глубины 2 см и до 25 см, развито небольшое количество мелких

боковых корешков. Стержневой корень проникает в почву на глубину 50 см и только в самом конце разветвляется на 2—3 корешка. Подземная часть растения более поздних сроков сбора семян по длине почти не превышает надземную, в то время как у растений более раннего срока сбора семян подземная часть более чем в 4 раза длиннее надземной. Диаметр корневой шейки колеблется от 2,9 до 6,8 мм.

Анализ характера формирования корневой системы у кленов полевого и гибридного показал, что эти клены имеют ряд общих черт. Это, во-первых, четко выраженный стержневой корень, достигающий в длину 50 см. с ветвлением в конце, ну во-вторых, мелкие всасывающие корешки как у того, так и у другого расположены на стержневом корне у поверхности почвы. Однако средний диаметр корневой шейки у клена полевого значительно больше диаметра корневой шейки клена гибридного. По строению корневой системы эти клены очень сходны со строением корневых систем кленов секции *Gemma- ta* Pojark.

Acer turkestanicum Pax. — клен туркестанский

Подсемядольная часть темно-красная или буро-коричневая мясистая, округлая, 22—23 мм длины и 1,5—1,8 мм, ширины. Семядоли продолговатые, на широком укороченном черешке 23—25 мм длины и 7—8 мм ширины с закругленной верхинкой.

Первые листья светло-зеленые, яйцевидные, с острой вершиной и сердцевидным основанием, четкой красноватой каемкой по краю листа, края листьев слабо волнисто-выемчатые, голые, блестящие с пальчато-петлистым жилкованием, с четко выделяющимися красноватыми жилками. Черешки листа тонкие, длинные, красноватые, желобчатые. Последующие листья пальчато-пятилопастные, с острыми, широко ланцетными или яйцевидными лопастями и пальчатым жилкованием.

Семена клена туркестанского собраны с естественных мест произрастания и высеяны в пониженные гряды, полив производился медленным затоплением, вследствие чего часть сеянцев погибла от переувлажнения. Посевом следующего года было определено, что клен туркестанский требует подпитывающего полива.

Сеянцы этого клена в первом году жизни характеризуются равномерным ростом с незначительным приростом в высоту. Продолжительность интенсивного роста очень короткая. Часть сеянцев очень рано закончила рост (10. VII) и заложила верхушечную почку. Некоторые сеянцы продолжали рост до середины августа. Максимальная высота сеянцев в первом году

жизни 12 см. минимальная — 7 см, средняя — 8,7 см при среднем диаметре у корневой шейки — 2,5 мм. Продолжительность роста побегов — 97 дней, период вегетации 194 дня. Листопад начался 20 октября. К концу вегетации побеги одревеснели полностью.

Корневая система сеянцев этого клена на первом году жизни характеризуется более значительным развитием в сравнении с надземной частью растений. Только отдельные экземпляры сеянцев к осени достигли высоты 20—29 см, основная же масса растений не превышает 9—16 см. Однако корневая (система как у тех, так и у других развита очень хорошо и достигает глубины 45 см. Стержневой корень начинает ветвиться на несколько корней в основном с глубины 2—II см.

В исследованиях Ф. Л. Запрягаевой (1964) отмечено, что клен туркестанский в условиях Таджикистана в первые годы жизни образует типичную стержневую корневую систему. К. Д. Мухамедшин (1962) отмечает, что на суглинистых сероземах Отдела леса АН Киргизской ССР двухлетние сеянцы этого клена имеют корневую систему до 120 см длины. Основная масса корней расположена на глубине 20—25 см. Сеянцы, выращенные автором в условиях Теплоключенского лесничества Иосык-Кульского района, развивают мочковатую сильно разветвленную корневую систему, надземная часть их почти в два раза короче корней. Это же наблюдаем и у наших сеянцев клена туркестанского.

Корневая система этого вида в наших условиях развита очень мощно, но без четко выраженного стержневого корня- Боковых корней мало и они, как правило, короткие. Основная масса всасывающих корешков расположена у поверхности почвы с глубины 2 см. Диаметр корневой шейки в среднем — 4,1 мм.

Acer saccharinum L. — клен сахаристый, серебристый

Этот вид клена отличается от других видов рода *Acer* L. способом прорастания семян. Семядоли при прорастании не выходят наружу, а остаются под землей или у самой поверхности почвы. В этом случае всасывающая (гаусториальная), а в других случаях запасающая часть зародыша, каковой в большинстве случаев являются семядоли, выполняет только одну функцию, после осуществления которой отмирает, так и не освобождаясь от семени (Грушевицкий, 1963). Роль ассимиляторов в данном случае семядоли не выполняют.

Подсемядольной части нет, сразу же появляются настоящие листочки 3 см длины, красной или розовой окраски, яй-

цевидные средне-сердцевидные, трех лопастные и неравномерно губчатые по краю, на коротких розовых черешках с пальчатыми жилками, мелкоперистые. От средней жилки вверх отходят перистые, короткие боковые веточки. Последующие листья супротивные, сходные с первыми, но более вытянутые.

Сеянцы клена серебристого в первый год жизни характеризуются более интенсивным ростом в июле и августе. Средний прирост в это время за одну декаду составляет примерно 10,5 см. Максимальная высота отдельных экземпляров — 84 см, при диаметре корневой шейки 20 мм. Средняя высота сеянцев в конце вегетации составляла 46,9 см при диаметре корневой шейки 16,6 мм. В конце августа рост сеянцев прекратился. В условиях Ташкента клен сахаристый отличался наиболее длительным ростом побегов — до 15 сентября (Костелова, 1961). В наших условиях продолжительность роста этого клена самая короткая и соответственно самый короткий период вегетации — 144 дня. Побеги осенью одревеснели полностью.

Корневая система клена серебристого отмечена как типично стержневая. К осени сеянцы по высоте надземной части значительно превосходят длину корневой системы. Средняя высота главного стволика 43,1 см, максимальная — 71 см, длина корневой системы — 45 см при средней длине корней 39,7 см. При хорошо развитом стержневом корне длина боковых корней также достигает значительных величин (32,1 см). Основной особенностью корневой системы клена серебристого является то, что всасывающие корешки, расположенные по всей длине стержневого корня, образуют густую сеть. У небольшой части растений конец стержневого корня слабо ветвится. Диаметр корневой шейки — 5,6 мм.

Acer buergerianum Miq! — клен Бюергера

Подсемядольная часть от светло-розового до темно-красного цвета, 20—25 мм длины и 5—6 мм ширины. Семядоли 15—20 мм длины и 5—6 мм ширины, эллиптические, первые дни коричнево-розовые с нижней стороны листа и зеленые сверху, а затем желтеющие. Семядоли функционируют 123 дня. Первые настоящие листочки по форме сходны со взрослыми, но меньше размером. -

По росту сеянцы этого вида клена всех сроков посева мало отличаются друг от друга. До 14 июля растут и развиваются в основном одинаково, достигают высоты 14—17 см и развивают по 9—10 пар настоящих листьев. Затем рост резко усиливается, сеянцы достигают высоты 64 см и развивают 16 пар листьев. Всего

растение вегетирует 181 день. Побеги одревесневают полностью. Листопад начинается 12 октября, заканчивается 5 ноября. Осенняя окраска листьев желтокрасная.

Сеянцы *Acer buergerianum* Miq. не имеют стержневого корня. Основная масса мелких всасывающих корешков размещается у поверхности почвы на глубине от 1—2 до 8—18 см, затем стержневой корень ветвится на 2—3 корешка, несущих ряд мелких ответвлений. Глубина проникновения главного корня и его ответвлений — 55 см. Длина самого длинного бокового корня—45 см. Диаметр корневой шейки колеблется от 4,3 до 5,8 мм-

Acer ginnala, Maxim. — клен приречный

Подсемядольная часть розового цвета, 20 мм длины и 0,75 мм ширины. Семядоли эллиптические, 7—8 мм длины, 4—5 мм ширины, почти сидячие с закрученной вершиной. Сразу же с выпрямлением семядольных листьев появляются настоящие листочки, по форме сходные со взрослыми, но уменьшенные, сверху ярко-зеленые, снизу матовые, на тонких черешках. Семядоли сохраняются 56 дней.

Рост и развитие клена тесно связаны со сроками (сбора* семян. Чем раньше собраны семена, тем медленнее рост и развитие сеянцев. Семена, собранные 3 августа, по росту в высоту отстают от сеянцев посева 16 августа на 10 см. Более интенсивный рост в высоту и накопление листовой массы у *A. ginnala* Maxim, наблюдается в период с 24 июля по 4 августа; наибольшая высота (54 см) отмечена-? у сеянцев посева 8 августа, имеющих 5 пар настоящих листьев, а минимальная— 31 см с 9 парами листьев.

Растения вегетируют 183 дня. Побеги одревеснели полностью. Начало листопада — 20 сентября, конец—15 ноября. Осенняя окраска листьев ярко-карминовая, чрезвычайно декоративна.

У *A. ginnala* Maxim, корневая система имеет стержневой характер и только у некоторых сеянцев стержневой корень ветвится на глубине 6—10 см на 2—3 побега. Основная масса мелких боковых корешков расположена на глубине 2—17 см, что говорит о поверхностном расположении корневой системы. Наибольшая глубина проникновения в почву стержневого корня — 43 см при диаметре корневой шейки 5,7 мм.

Подсемядольная часть темно-красная, 4 мм длины и 1,5—2 мм ширины. Семядоли округлые, на вершине тупые, книзу постепенно (суживающиеся в короткий черешок до 10 мм длины и 6—7 мм ширины, светло-зеленые, с розоватым жилкованием на нижней стороне пластинки. Сохраняются 49 дней. Продолжительность сохранения семядольных листочков клена Семенова в наших условиях вполне совпадает с продолжительностью их жизни в условиях Узбекистана (Г. С. Костелова, 1961). Первые настоящие листья продолговатойцевидные, голые на вершине, островатые у основания, средцевидные, по краю неравномерно зубчатые до надрезанных, на тонких черешках. Жилкование листьев пальчатое, петлито-сетчатое, от верхушки черешка расходятся пять жилок, дающих дальнейшие веточки и петли. Последующие листья сходны с первыми, но трехлопастные с неравномерно зубчатыми лопастями, из которых средняя более крупная, удлиненная и слабо-лопастная, а боковые — более короткие и меньших размеров. Надсемядольное междоузлие около 25 мм длины, темно-пурпуровое, ближайшие последующие междоузлия сходны с первыми. С 7-й пары листьев у сеянцев появляются прилистники с боковым ветвлением. У некоторых сеянцев листья имеют мозаичную окраску (светлые пятна на зеленом листе).

Развитие сеянцев клена Семенова на первом году жизни характеризуется более медленным ростом в первую часть вегетационного периода, что, видимо, зависит от усиленного развития корневой системы в первые месяцы жизни растений. С конца мая начинается более интенсивный рост растений и усиливается развитие листовой массы. Это продолжается до начала июля, а затем рост замедляется. В середине августа началось единичное формирование верхушечных почек, а к концу — у всех растений закончился рост.

Максимальная высота сеянцев клена Семенова к концу первого года жизни была 50 см при диаметре корневой шейки 15 мм, минимальная — 33 см и средняя — 42,3 см со средним диаметром корневой шейки 15,6 мм. Продолжительность роста побегов 129 дней, вегетация — 184 дня. Листопад начался 10 октября и прошел очень интенсивно. Побеги к осени одревеснели полностью.

Корневая система клена Семенова на первом году жизни стержневая, но примерно с глубины 12—14 см у некоторых растений корень слабо ветвится.

Г. С. Костелов а (1961) в своих исследованиях по выращиванию сеянцев различных видов кленов в условиях Ташкента отметила, что у клена Семенова тип корней стержневой, проникающий до глубины 45—55 см, с диаметром корневой шейки

5—10 мм.

По нашим данным, глубина проникновения основного корня 40—47 см. Боковые корни мелкие и распространяются всего на 10—24 см. Основная масса всасывающих корешков расположена с глубины 3 см и до 11 см. По высоте надземная часть сеянцев несколько отстает в развитии от корневой системы. Диаметр корневой шейки — 3,5 мм.

Acer tataricum L. — клен татарский

Подсемядольная часть розовая, 22 мм длины и 3 мм ширины, при распрямлении имеет темно-розовые широкоэллиптические семядоли 8—10 мм длины и 5—6 мм ширины, закругленные на вершине и суженные у основания, с тремя про^а дольными жилками. Первые листья яйцевидные, очень сходны со взрослыми, но более мелкие, с ярко-красной окраской верхней части листа, несколько бледнее и матовой нижней, основание листа округлое. По мере роста настоящие листья теряют красную окраску, в развернутом состоянии листа она остается лишь между жилками в нижней части. При появлении следующей пары листьев нижние листья становятся зелеными.

В первой половине вегетационного периода (до 4. VI) рост сеянцев проходит (примерно одинаковые, т. е. за это время они достигли в среднем 5—6 см высоты и развили 9 пар листьев. Затем наиболее интенсивно растут сеянцы посева августа 1966 г., которые к 4 августа 1967 г. достигли 62 см высоты* 6,3 мм в диаметре корневой шейки и развили 16 пар листочков.

Сеянцы более раннего посева (3. МШ при более высокой всхожести (35,3%) очень рано прекратили рост (24.. VII), развив при этом 21 пару листьев. Основная масса растений уже к 15. VIII полностью прекратила рост. Растения вегетируют в среднем 189 дней. К осени побеги одревеснели полностью.

Сеянцы *Acer tataricum L.* имеют ясно выраженную стержневую корневую систему с небольшим количеством мелких физиологически активных корней. Крупных боковых корней не образуется. Очень часто всасывающие корни расположены в два яруса: первый — на глубине 1—2 см, второй — 15—20 см. Диаметр корневой шейки колеблется от 3,3 до 7,6 мм.

Исходя из сказанного о росте и развитии сеянцев всех исследованных видов, можно отметить, что наиболее быстрым

ростом в высоту отличаются клены: явор формы зеленолистной и краснолистной, полевой, гибридный. К наиболее медленно растущим в первый год можно отнести клен остролистный, татарский, бородатый и туркестанский.

По ходу роста в высоту растения можно разделить на 2 типа.

Интенсивное развитие надземной части наблюдается до 16 июля, а затем рост замедляется и постепенно прекращается^{4,7} — сюда относятся клены: явор, форма зеленолистная, приречный, гибридных (ранняя форма), полевой, величественный.

Наиболее интенсивный рост отмечен в конце вегетационного периода — клены остролистный, явор, форма краснолистая, гибридный (поздняя форма), березолистный и бородатый.

Сравнивая развитие корневых систем сеянцев клена по секциям, следует отметить, что в секции *Arguta Rehd.* у клена четырехмерного формы березолистной и клена бородатого корневые системы сильно различаются. У клена четырехмерного основная масса всасывающих корешков расположена в два яруса: первый ярус у поверхности почвы, а второй — на глубине 17—27 см. У клена бородатого эти корешки расположены по всей длине стержневого корня. Стержневой корень у клена четырехмерного выражен более четко.

По строению корневых систем клен четырехмерный более сходен с явором из секции *Gemmata Pojark.* У обоих видов четко выражен стержневой корень, а основная масса всасывающих корней распределяется в верхнем слое почвы и отличается двухъярусным расположением.

У клена величественного этой же секции корневая система больше подходит к мочковатой, что делает его сходным с кленами из секции *Negundo (Boehm.) Pax.* Сходство кленов этой секции с кленами других секций (*Arguta Rehd.* и *Gemmata Pojark.*) заключается в распределении основной массы всасывающих корешков у поверхности почвы.

Корневая система клена туркестанского из секции *Platanoides Pax.* очень сходна с таковой у кленов секции *Negundo (Boehm.) Pax.*; стержневой корень у них уже на глубине 6—7 см от поверхности почвы ветвится, образуя мочковатость. Очень близки клен туркестанский и остролистный по накоплению массы корней, у обоих к концу вегетации надземная часть почти в два раза отстает от развития подземной части.

Корневая система клена секции *Trilobata Pojark.* условно может быть разделена на две группы: первая — растения со стержневым корнем (клен приречный, татарский, Семенова) и вторая — без стержневого корня (клен Буергера). Первая

группа по строению корневой системы сходна с видами секции *Arguta* Rehd. и *Gemmata* Pojark. Вторая близка к кленам секции *Negundo* (Boehm.) Pax.

3. Рост в школьном отделении питомника и естественное размножение клена

В настоящем разделе рассматриваются результаты исследований роста и развития молодых кленов, выращенных из семян местной репродукции и перешколенных в однолетнем возрасте. У растений до четырехлетнего возраста изучались фенологические фазы развития, линейный рост побегов и диаметр корневой шейки (табл. 14).

Таблица 14

Ход роста четырехлетних саженцев клена в школьном отделении питомника						
Вид клена	Срок посева	Средняя ¹ высота растения, см	Средний диаметр корневой шейки, мм j	Прирост, см		
				! среди.	макс.	мин..
1	2 . "	3	"Г	5	6	Г
Четырехмерный, ф. березолистная	3.VIII	210,5	28 9	99,4	190	43
	8.VIII	166,0	17,1	62,2	100	19
	16.VIII	258,0	26,3	57,7	120	25
	26.VIII	41,6	16,2	30,0	35	25
Величественный	26.VIII	143,3	38,8	50,0	100	15
	27.IX	87,5	49,7	51,0	105	25
Явор, ф. зелено-листная	8.VIII	160,7	23,7	85,0	115	58
	16.VIII	210,0	26,8	76,8	100	61
	26.VIII	173,5	25,1	88,5	170	45
	6.IX	185,0	27,6	59,6	125	20
	16. IX	170,5	22,6	78,0	120	45
	27.IX	117,8	19,3	53,8	90	15
Явор, ф. красно-листная	III	194,5	28,5	94,5	140	45
	T6. VIII	207,6	30,0	89,3	125	70
	26. VIII	255,0	37,1	98,5	145	45
	6. IX	261,2	31,6	90,0	120	65
	16.IX	276,0	31,5	94,5	120	40
	27.IX	270,0	27,7	95,7	130	20
	3.X	180,0	24,6	103,0	125	90
	13.X	264,0	29,1	112,0	135	80
	25. VIII	75,0	10,4	75,0	75	—
	13.X	287,0	42,5	102,5	135	70
Французский	27.X	210,0	34,7	91,5	120	60>
Американский						

	2	3	4	5	6	
Полевой	8. VII	270,0	32,8	24,0	28	20 ,
	26.VIII	233,0	25,0	50,0	100	20
	6.IX	213,0	28,8	58,3	8	35
	16.IX	220,0	26,3	40,0	85	20
	27. IX	170,0	18,8	68,2	185	20
Остролистный	8.VIII	242,5	26,0	77,5	110	45
	16.VIII	163,5	20,3	85,0	150	42
	26. VIII	285,0	32,5	122,6	140	90
Остролистный	6.IX	242,5	26,1	82,5	125	40
	16.IX	124,2	17,4	67,2	105	12
	27. IX	231,5	24,4	85,5	150	30
	13.X	139,0	18,4	92,5	160	15
	27.X	121,5	15,4	79,5	145	55
Гибридный	16. VIII	140,0	16,8	85,0	105	70
	26.VIII	247,5	25,5	84,1	100	40
	6.IX	142,5	18,5	70,0	115	30
	16.IX	163,3	18,3	39,8	75	18
	27.IX	194,5	21,0	47,5	140	15
Туркестанский	8.X	146,0	18,3	53,5	95	20
Сахаристый	17. V	350,0	46,1	118,0	205	40
	26.V	217,5	26,6	80,0	120	55
Бургера	3.VIII	201,4	23,3	71,5	ПО	35
	8. VIII	284,2	38,4	93,8	115	75 . '
	16.VIII	275,0	32,5	83,5	130	30
Приречный	29. VII	241,0	31,5	81,0	95	60
	8.VIII	218,3	23,4	81,6	95	65
	16.VIII	261,5	30,7	82,8	115	35
Семенова	27.IX	143,5	16,5	41,0	80	15
	13.X	170,5	19,0	58,5	100	20
Татарский	3.VIII	213,9	27,0	79,7	ПО	45
	8. VIII	122,5	27,0	62,8	90	35
	16. VIII	194,5	24,0	73,3	190	13

По началу набухания и распускания почек на первом году жизни в школьном отделении питомника все виды условно можно разделить на три группы: рано-, средне- и позднораспускающиеся. К ранораспускающимся видам относятся в основном выходцы из более южных широт (Центральный, юго-Восточный Китай, Япония) — это клен четырехмерный, форма березолистная и Бургера; с Кавказа — клен величественный; из Европы — клен татарский и из Америки — клен американский, форма ложнокалифорнийская. Начало распускания почек у них отмечено в первых числах апреля, К среднераспускающимся кленам можно отнести клены полевой и гибридный, распускание почек у них отмечено в конце первой и начале второй декады апреля. К позднораспускающимся видам относится большая часть кленов. Это приречный,

явор и его краснолистная форма, остролистный, сахаристый* американский, туркестанский и Семенова.

Однолетние саженцы клена, окончившие рост побегов и заложившие верхушечную почку, также разделены на три группы. К первой группе отнесены виды, у которых рост побегов заканчивается в третьей декаде июля — это клены явор, форма краснолистная, гибридный, Семенова, полевой, сахаристый и туркестанский. Ко второй группе отнесены виды, заканчивающие рост побегов в первой половине августа — это клены Буергера, приречный, татарский, четырехмерный, форма березолистная, остролистный и явор, форма зеленолистная. К третьей группе отнесены виды, рост побегов у которых заканчивается только в конце сентября — это клены величественный, американский и его ложнокалифорнийская форма.

Клен величественный, родиной которого является Закавказье, в условиях г. Фрунзе имеет более продолжительный период роста и вегетации, вследствие чего побеги не успевают вызреть и остаются неподготовленными к зиме, что отрицательно сказывается на их перезимовке. В суровую зиму 1968/69 г., саженцы этого клена обмерзли на 3/4 высоты. В эту же зиму у клена явора и его краснолистной формы, а также у клена остролистного подмерзли верхушечные почки и частично концы побегов.

Рост побегов в 1969 г. проходил более интенсивно и к концу июля большая часть саженцев закончила рост и заложила верхушечную почку. Те виды клена, которые в 1968 г. закончили рост в середине сентября, ушли в зиму с хорошо вызревшими побегами.

Расшолка сеянцев произведена весной, с расстоянием между рядами 0,9 и в ряду 0,5 м. Приживаемость сеянцев составила 100%. При расшолке однолетних сеянцев клена были учтены сроки посева семян и дальнейшие обмеры саженцев проводились в соответствии с этими сроками. Для обмера бралось по 20 растений каждого срока сбора.

Анализ полученных данных показывает, что годовой прирост побегов по длине, диаметру ствола и корневой шейки в первый год у кленов проходил неравномерно. Если у сеянцев клена явора формы зеленолистной всех сроков сбора семян на первом году жизни наиболее интенсивный рост отмечен во второй половине лета, то у саженцев, семена которых собраны в конце лета, наибольший средний прирост побегов наблюдается с 8 по 20 августа. У саженцев, выросших из семян последующих сроков сбора, рост оказался несколько ниже. Побеги выросли незначительно. По-видимому, развитие корневой системы в первый год после пересадки затормаживает рост саженцев. Максимальная высота растений — 75 см, диаметр корневой шейки — 12,7 мм.

У саженцев клена явора формы краснолистной на втором году жизни наибольший прирост отмечен у экземпляров, семена которых были собраны 16 августа и 6 сентября. Максимальная высота саженцев в это время — 165—190 см, диаметр корневой шейки — 19—22 мм. Корневая система двухлетних саженцев клена явора хорошо развита. Четко заметен стержневой корень с крупными боковыми ответвлениями и многочисленными всасывающими корешками по всей длине основных корней.

Как в первый, так и во второй год жизни лучше растут растения, выращенные из семян сбора с 16 сентября по 3 октября. Эти растения к концу первого года жизни в школе достигли прироста 70,1 см при диаметре корневой шейки 14,8 мм. Максимальный прирост по высоте наблюдается у растений, выращенных из семян тех же сроков сбора (104 см в 1968 г. и 153,1 см в 1969 г.).

У других видов в первый год после расколки отмечается максимальный прирост в высоту из семян, собранных не в конце сбора, а в самом начале, с 27 июля по 8 августа. К ним относятся клены остролистный, приречный и Семенова.

Анализируя ход роста саженцев в школьном отделении по среднему приросту и высоте как в первый, так и во второй год, клены можно разбить на две группы. Виды быстрорастущие: клен явор, форма краснолистная, Буергера, полевой, американский и его ложнокалифорнийская форма и сахаристый, (табл. 15).

Таблица 15

Характеристика роста быстрорастущих кленов						
Вид клена	Средний прирост, см		Максимальная высота растений, см		Максимальный диаметр корневой шейки, мм	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Явор, ф. краснолистная	70,1	153,1	104	190	14,8	25,7
Буергера	49,5	118,6	100	170	10,0	24,6
Полевой	49,8	134,0	105	260	11,2	20,5
Американский	62,2	133,0	93	172	12,5	36,8
Американский, ф. ложнокалифорнийская	101,6	132,8	145	200	15,2	30,9
Сахаристый	68,7	122,7	158	188	15,6	31,3

Таблица 16

Характеристика роста медленнорастущих кленов

Вид клена	Средний прирост, <i>см</i>		Максимальная высота растений, <i>см</i>		Максимальный диаметр корневой шейки, <i>мм</i>	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Четырехмерный, ф. березолистная	98,3	76,6	116	118	9,2	19,5
Остролистный	46,0	141,0	56	144	9,0	22,0
Приречный	81,0	60,8	115	145	11,3	19,5
Татарский	48,3	104,0	75	132	8,8	23,5

К медленнорастущим видам можно отнести клены, у которых прирост в высоту как в первый, так и во второй год жизни намного отстает от первой группы (табл. 16).

В 1970 г. были продолжены наблюдения за растениями, выращенными из семян своей репродукции.

Виды, ранее отнесенные к быстрорастущим, в 1970 г. дали наибольший прирост по высоте и диаметру корневой шейки. Так, у клена явора формы краснолистного средняя высота была 180—276 *см*, диаметр корневой шейки — 29,1—37,1 *мм*, средний прирост побегов — 89—112 *см*, максимальная высота растений — 310 *см*.

Как видно из таблицы, хорошим ростом в высоту отличаются клен Бургера, средняя высота которого превышает 275 *см*, клен долевого — 230—270 *см*, клен сахаристый — до 350 *см*.

Особенно хорошие показатели по приросту на четвертом году жизни имеют клены приречный и остролистный. Если максимальный средний прирост клена остролистного в 1969 г. составил 76—153 *см*, то в 1970 г. — уже 110—160 *см*, а общая высота растений превысила 2 м. Наибольшая высота (231—285 *см*) клена остролистного отмечена у саженцев из семян сбора 26 августа — 27 сентября.

У клена сахаристого, семена которого собирались сразу же после созревания и высевались в тот же день, саженцы на четвертом году жизни за вегетационный период дали прирост более 200 *см*, это свидетельствует о том, что условия Чуйской долины вполне пригодны для выращивания клена серебристого и широкого использования его в зеленых насаждениях парков и садов.

Группа клена, отнесенная к медленнорастущим, в 1970 г. дала средний прирост 53—90 *см* (кроме остролистного). Высота растений достигла 150—230 *см*, диаметр корневой шейки—

17—32 мм, что соответствует стандартам для крупномерных саженцев.

Особенно медленно растущие клены, к которым относятся величественный, туркестанский, Семенова на четвертом году жизни достигли высоты 87—170 см средний прирост их —* 30—53 см, а диаметр у корневой шейки —16—18 мм. Плохой рост и развитие саженцев этих видов, особенно клена величественного, обусловлены прошедшим 23 июля 1970 г. сильным градом, повредившим все клены с широкой листовой пластинкой. Восстановление ростовых процессов и накопление новой листовой массы проходило очень медленно. Подавляющее большинство видов после градобоя прекратило рост. У некоторых видов начался вторичный рост побегов: у кленов остролистного, явора формы зеленолистной, приречного, четырехмерного формы березолистной, величественного и гибридного. У последних двух видов прирост достиг 60 см. Благодаря теплой продолжительной осени побеги хорошо одревеснели и растения оказались вполне подготовленными к зиме.

4. Естественное размножение клена

Чтобы понять сущность интродукции древесных пород и процессы их приспособления к новым условиям, нужно знать, как реагируют Интродуцированные растения на эти условия. Некоторые авторы считают, что акклиматизированными древесными породами следует считать те, из семян, которых можно получить последующее поколение растений, способное возобновляться естественным способом, самосевом (Нестерович, 1950; Гурский, 1957; Шлыков, 1963).

В экспозициях дендропарка Ботанического сада отдельными группами высажены все виды клена. Под пологом старых деревьев есть большое количество самосева. Особенно обильный самосев в возрасте от одного до четырех лет отмечается в группе европейских кленов — остролистного, явора и его краснолистной формы, полевого и татарского.

Клен относится к анемохорным растениям, семена распространяются ветром вокруг маточных деревьев и, попадая на почву, при благоприятных условиях тепла и влажности прорастают. Для семян клена, опадающих в начале осени, защитное действие оказывает листва, предохраняющая семена от вымерзания и зимней засухи и одновременно способствующая их естественной стратификации. Травянистый покров под пологом деревьев не густой, весной семена прорастают. Большая часть самосева вскоре погибает из-за недостатка света, сухости воздуха, верхнего слоя почвы и других причин. Небольшое количество самосева остается и живет под пологом *от* одного до четырех лет.

Для характеристики естественного возобновления клена под пологом материнских растений нами были заложены три; пробные площадки размером 1X1 м. В результате сплошного' пересчета самосева выявлено следующее:

Под пологом клена приречного на первой площадке имелось 225 шт. самосева, на второй — 468 шт. и на третьей — 86 шт.; среднее количество на 1 кв. м—257 шт. Возраст самосева 1—3 года. Высота трехлетних сеянцев — 35 см, однолетних — 2—4 см.

Под пологом клена явора, недалеко от которого расположена куртина его краснолистной формы, и клена остролистного заложены тоже три площадки. Количество самосева на первой площадке — 86 шт., из них клена явора зеленолистной: и краснолистной формы — 33 шт., остролистного — 53 шт.; на второй площадке — 283 шт. сеянцев, из них клена явора — 86 шт., клена остролистного — 197 шт.; на третьей площадке всего 28 шт., из которых клена явора — только 9 шт. Среднее количество сеянцев на площадке — 132 шт. Высота 3—4-летнего самосева — 68—80 см, двухлетнего—10—12 см и однолетнего — 7—8 см. В первый год самосев развивает семядольные листочки и первую пару настоящих листьев. В последующие годы идет формирование листового аппарата.

Обнаружен самосев под пологом материнских насаждений-кленов татарского, французского, четырехмерного, полевого,, американского и его ложнокалифорнийской и пестролистной форм. Под пологом пестролистной формы самосев оказался с более светлыми листочками в сравнении с самосевом клена американского.

Под пологом материнских деревьев клена Семенова очень незначительное количество самосева. Высота однолетних растений — 2—3 см, состояние очень слабое.

Клен приречный, расколенный в 1966 г. для дорастивания двухлетними сеянцами к 1969 г. достиг высоты 2,0—2,5 ж. В этом же году в питомнике он зацвел и дал очень большое количество семян. Опавшие осенью семена весной следующего года дали очень дружный самосев. Летом 1970 г. для учета количества естественного возобновления сделан пересчет самосева на пробных площадках. На первой площадке оказалось 1200 шт., на второй — 229 шт., на третьей — 97 шт. Среднее количество самосева на 1 кв. м — 508 шт. Высота растений колебалась в пределах 2—7 см, средняя высота 100 шт. растений — 4,5 см. К моменту пересчета было развито только 1—2 пары настоящих листьев.

Результаты работ по интродукции древесных растений в условиях Киргизии показывают, что климатические, почвенные и другие природные условия республики благоприятны для произрастания не только местных, но и интродуцированных древесных растений. Лучшим доказательством этого служат хорошее плодоношение и возобновление их путем самосева.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение биологических особенностей роста и развития различных представителей рода *Acer* L., анализ литературных источников и экспериментальные исследования показали, что:

Климатические и почвенные условия исследуемого района позволяют выращивать новые для данного района, перспективные в озеленении виды рода *Acer* L.

У кленов, растущих в условиях исследуемого района, произошли некоторые морфологические изменения по сравнению с теми же видами из естественных мест произрастания. У всех видов увеличился размер и вес семян, у кленов светлого и- приречного увеличились размеры листовой пластинки. У кленов трехлопастного и приречного изменилась осенняя окраска; листьев.

При изучении роста и развития интродуцированных кленов выявилось смещение всех фенологических фаз, кроме листопада, к более ранним срокам их прохождения. Осенний листопад наступает почти на месяц позже по сравнению с естественными местами произрастания. Продолжительность периода; вегетации увеличивается на 30—40 дней.

Общий период цветения клена — около 73 дней. Начинается он в середине марта и заканчивается в конце мая. Самыми раннецветущими видами являются клены сахаристый и американский. К наиболее позднецветущим видам относятся клен величественный, клен остролистный, форма Шведлера и клен Буергера.

У всех кленов закладка и дифференциация генеративных почек происходят по летне-осеннему типу. В условиях исследуемого района у клена секций *Gemmata* PojarK., *Trilobata*? Pojark., *Arguta* Rehd. развитие цветочных почек в первый год завершается образованием зачатков органов цветка (чаше- листков, лепестков), а у клена секций *Platanoides* Pax., *Rubra* Pax.— образованием оси соцветия, зачатков тычинок и пестика. Клен американский и его формы относятся к промежуточной стадии. Часть органов цветка у них формируется осенью текущего года, завершаясь образованием зачатков органов цветка,, а у другой части цветков образуются тычинки.

и пестики. Это, видимо, является биологическим приспособлением к весенним неблагоприятным условиям. Всем видам присуща разнокачественность в степени дифференциации отдельных соцветий в пределах одного дерева и цветков в пределах одного соцветия. Исключение составляет клен четырехмерными у которого разнокачественность цветков не отмечена.

Наиболее глубоким периодом покоя обладают более зимостойкие виды клена, такие, как явор, зеленолиственная и краснолиственная формы, остролиственный, полевой, приречный. Период покоя у всех видов сокращается с приближением весны, причем тем интенсивнее, чем более зимостоек вид.

Интенсивность как летней, так и зимней транспирации, зависит от температурных условий исследуемого периода года. Летом растения увеличивают транспирацию во время высокого напряжения факторов окружающей среды. В утренние и вечерние часы, а также к концу вегетационного периода интенсивность транспирации уменьшается. Минимальная потеря воды побегами в осенне-зимний период у большинства видов отмечена в ноябре. Наиболее зимостойкие виды клена отличаются стабильным содержанием воды в побегах в зимний период. Наиболее жароустойчивыми видами являются клены остролиственный, краснолиственная форма клена явора, французский и Буергера.

В первый год жизни наиболее быстрорастущими оказались сеянцы кленов явора и полевого. В школьном отделении питомника наиболее быстрорастущими оказались клены явор, американский, сахаристый, полевой и Буергера. У этих видов саженцы трех—четырёх лет пригодны для посадки на постоянное место. Медленнорастущими оказались клены туркестанский, Семенова и величественный. Корневая система у большинства сеянцев клена — стержневая, у кленов величественного и остролистного она более подходит к мочковатой.

Всхожесть семян после 2—3-летнего хранения — от 0,6 до 32%. Более длительное хранение семян приводит к полной потере всхожести.

Клены, рекомендуемые для зеленого строительства, выделяются высокой декоративностью, устойчивые окружающим внешним условиям, долговечны.

По нашим данным, при выращивании посадочного материала лучшими сроками посева семян без стратификаций надо считать: для клена сахаристого — май; приречного, Буергера, четырехмерного, гибридного, татарского и полевого — конец августа — начало сентября; явора, остролистного и величественного — с середины сентября до конца октября.

Наиболее красивой формой и окраской листьев, побегов и почек отличаются клены: явор, форма зеленолиственная и краснолиственная,

остролистный, сахаристый, маньчжурский, трехлопастной, величественный. По красоте и обилию цветения — остролистный, явор и его формы, приречный, четырехмерный и величественней.

Наиболее быстрорастущими оказались клен явор и его формы, американский, сахаристый, полевой, Бургера. В условиях исследуемого района наиболее зимостойкими видами, пригодными для широкого применения в озеленении Северной Киргизии, являются: клен остролистный, явор и его формы, приречный, татарский, полевой, американский и его формы. Для юга республики наиболее пригодны теплолюбивые и жаростойкие клены, такие, как величественный, туркестанский, татарский, сахаристый, американский и трехлопастной.

Для полезащитного лесоразведения в условиях орошения могут быть использованы клены американский, приречный, татарский и полевой.

ЛИТЕРАТУРА

- Алимов Б. М. К вопросу о зимнем подсыхании однолетних верхушечных побегов у некоторых пород. Сб. тр. Поволжского лесотехн. ин-та, Марийское гос. изд-во, 1940.
- Алексеев А. М. Вопросы водного режима растений. Пробл. ботаники, вып. I, 1950.
- Артюшенко З. Т., Соколов С. Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных пород (Сообщение I). Тр. БИН им. Комарова АН СССР, сер. VI «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 4, 1955.
- Артюшенко З. Т., Соколов С. Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных пород (Сообщение II). Тр. БИН им. Комарова АН СССР, сер. VI «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 6, 1958.
- Ахматов К. А. К методике определения жароустойчивости растений в полевых условиях. Изд-во АН СССР. Бюлл./Глав. Бот. сада, вып. 63, 1966.
- Ахматов К. А. Методы определения зимостойкости древесных растений. Фрунзе, «Илим», 1968.
- Барановский П. М. Биологическое значение покоя у растений. «Известия АН Каз. ССР», серия биол., вып. 10, 1955.
- Белостоков Г. П. О сезонном развитии почек у древесных растений. Бюлл. ГБС, вып. 56, 1964.
- Богданова К. А. Изменение устойчивости растений к высоким температурам в зависимости от их возраста. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1957.
- Булыгин Н. Е. Периоды образования цветков в почках древесных растений и влияние погоды на обилие их цветения в Ленинграде. Тр. Всесоюз. заочн. лесотехн. ин-та, № 8, 1964.
- Булыгин Н. Е. Плодоношение клена маньчжурского в Ленинграде. Бот. журн. 49, 1964, № 3.
- Васильченко И. Т. Всходы деревьев и кустарников. Определитель. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Вахрамеева М. Г. Некоторые наблюдения над географическими посевами остролистного клена (*Acer platanoides* L.). Научные доклады высшей школы, серия биол. наук, АБ4, 1960.
- Вакulina А. А., Устенко Г. П. Некоторые данные о физиологии морозостойкости плодовых и лесных растений в Сталинградской области. В сб.: «Физиология устойчивости растений.» М. АН СССР, 1960.
- Васильев П. И. Зимнее испарение однолетних побегов разных сортов яблони. «Научн. агроном. журн.», 1930, № 2.
- Генкель П. А., Окнина Е. З. О состоянии покоя. Докл. АН СССР, т. 62, 1948, № 3.
- Генкель П. А., Окнина Е. З. Диагностика морозоустойчивости растений по глубине покоя их тканей и клеток. М. Изд-во, АН СССР, 1954.

Генкель П. А., Окнина Е. З. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений. М., Изд-во АН СССР, 1964.

Гордягин А. Я. К вопросу о зимнем испарении некоторых древесных пород. Тр. Об-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 50, вып. 5., 1925.

Гирник Д. В. Водный режим древесных пород зимой и зимой; засуха. Тр. Ин-та леса АН СССР, 27, М., Изд-во АН СССР, 1955.

Грудзинская И. А. Корневые системы древесных пород в Дер-куле. Тр. Ин-та леса, т. 30, 1956.

Грушевицкий И. В. Подземное прорастание и функции семян. «Бот. журн.», 1963, № 48, 6'.

Гужев Ю. Л. О периоде покоя у плодовых растений. Тр. Ин-та генетики АН СССР, 1958, № 24.

Гусев Н. А. Влияние повышенной температуры, на водный режим, растений. Изв. АН СССР, серия биол. 1959. № 1.

Данилов М. Д. О зимней транспирации однолетних побегов разновозрастных деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Докл. АН СССР, т. 52, № 5, 1946.

Данилов М. Д. К вопросу о пробуждении почек древесных растений от зимнего покоя. Докл. АН СССР, т. 53, № 3, 1953.

Денич В. Ф. Коллекция кленов в Киевском дендрарии. Бюлл. ГБС, АН СССР, 1964, № 53.

Деревья и кустарники СССР. М.—Л. Изд-во АН СССР, т. 4, 1958.

Евтушенко Т. А. Прибор полевого определения транспирации и потребности растений в воде. Фрунзе, Изд-во Киргиз. ФАН СССР, 1947.

Ефимова М. А. Время заложения и формирования почек у некоторых древесных пород. Уч. Зап. Лен. гос. пед. ин-та, 310, 1966.

Жердев П. Д. К вопросу озеленения г. Фрунзе. Изв. Киргиз-АН СССР, серия, биол. наук, т. 1, вып. 3, 1959.

Заикина И. Н. Интродукция клена в Подмосковье и селекция его на окраску листьев. Автореф. канд. дисс. М., 1962.

Захарова Н. А. Краткие итоги фенологических, наблюдений за кленами в Ботаническом саду Московского ун-та. Вести. МГУ, сер. VI.; № 1, 1961.

Захарова Н. А. Сезонное развитие клена красного. Бюлл. ГБС. АН СССР, 43, 1961.

Заборовский Е. П., Варасова Н. Н., Семенова А. К Об ускорении подготовки к прорастанию семян клена остролистного. Сб. работ по лесному хоз-ву. Л., НИИ лесного хоз-ва, вып. 5, 1962.

Иващенко А. И. Перспективный вид клена для лесокультур. «Лесное хоз-во», 1925, № 6.

Иванов Л. А. О методе определения испарения растений в естественных условиях их произрастания. «Лесной журн.», 1918 № 48.

Иванов Л. А. О водном режиме древесных пород зимой. Изв. Лен. лесного ин-та, зып. 32, 1925.

Иванов Л. А., Силина А. А., Цельникер Ю. Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественные условия. «Бот. журн.», т. 35, 1950, № 2.

Иванов Л. А. Гидрологическое значение расходования влаги лесом в различных зонах Европейской части СССР. Докл. АН СССР, 90, вып. 4, 1953.

Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР. Минск, Изд-во АН БССР, 'вып. I, 1959.

Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР. Минск, Изд-во АН БССР, вып. II, 1960..

Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР. Минск, Изд-во АН БССР, вып. III, 1961.

Кабулов С. К. Особенности роста и водного обмена некоторых: видов клена, интродуцируемых в Каракалпакии. Автореф. канд. дисс. Л., 1969.

Клешнин А. Ф., Шульгин И. А. О транспирации и температуре листьев растений в условиях солнечного освещения. В кн.: «Водный режим растений в связи с

обменом веществ и продуктивностью». М., Изд-во АН СССР, 1963.

Климат Киргизской ССР. Фрунзе, «Илим», 1965.

Костелова Г. С. Некоторые данные о росте кленов в ювенильном возрасте. Докл. АН Уз. ССР. 1961, Мб 6.

Костелова Г. С. Морфо-биологические особенности семян некоторых видов клена в Ботаническом саду АН Уз. ССР. В сб.: «Вопросы биологии и краевой медицины», вып. 2. Ташкент, АН Уз. ССР, 1961.

Костелова Г. С. Опыт интродукции видов года Acer L. в условиях Ботанического сада АН Уз. ССР, Ташкент Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1971.

Кохно М. А. Интродукция видов клена на Украине. Бюлл. ГБС, вып. 5, 1967.

Кохно М. А. Интродукция кленов на Украине. Киев, «Наукова думка», 1968.

Красулин Н. П., Мишин С. Я. Весы для определения транспирации методом взвешивания веточек. «Бот. журн.». т. 41, 1956, Мб 8.

Кулагин Ю. З. Особенности водного режима деревьев и кустарников в связи с их морозостойкостью. В кн.: «Морфо-физиологическая

периодичность и зимостойкость древесных растений». Уфа, 1961.

Куперман Ф. М. Морфо-физиологические приемы исследования растений. Бюлл. Моек. об-ва испытат. природы, вып. 57. 1952.

Куперман Ф. М. Основные закономерности органогенеза культурных растений. В сб.: «Рост растений». Львов, 1959.

Куперман Ф. М. Морфо-физиологическая изменчивость растений в онтогенезе. М., Изд-во МГУ, 1963.

Лебединцева Е. В. Опыт изучения водоудерживающей способности у растений в связи с их засухо и морозостойкостью. «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», т. 23. вып. 2, 1930.

Лю-Цзинь-Хе. Водный режим некоторых древесных растений в связи с интродукцией. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 4, 15, 1962.

Лыпа А. Л. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование. В кн.: «Озеленение населенных мест». Киев, Изд-во Академии Архитектуры УССР, 1952.

Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. В сб.: «Зимостойкость растений», т. 2, 1952.

Максимов Н. А. Краткий курс физиологии. 9-е переработанное, издание. Сельхозгиз, 1958.

Мамытов А. М., Ройченко Г. А. Почвенное районирование Киргизии. Фрунзе, «Илим» Отдел почвоведения, 1961.

Мельников В. К. Особенности годового цикла развития древесных растений в связи с зимостойкостью. Автореф. канд. дисс. Уфа, 1969.

Мичурин И. В. Собрание сочинений, IV, 1948.

Мисник Г. Е. Календарь цветения деревьев и кустарников. М. Изд-во Мин. ком. хоз-ва РСФСР, 1956.

Мухамедшин К. Д. Корневая система клена туркестанского; 1962.

Наставления по выращиванию семян в лесных * питомниках. М., Изд-во Мин. сельск. хоз-ва СССР, 1965.

Нестерович Н. Д. Плодоношение интродуцированных древесных растений и перспективы разведения их в Белорусской ССР. Минск, Изд-во АН БССР, 1955.

Нестерович Н. Д., Сироткина Р. Р. Содержание воды в однолетних побегах древесных пород в осенне-зимне-весенний период Вести. АН БССР, серия биол. наук, № 4. Минск, 1963.

Нестерович Н. Д., Аликер Б. С. Транспирация однолетних побегов древесных растений в холодный период года. Изв. АН БССР, серия биол. наук, № 1, 1965.

Нестеров Я. С. Период покоя плодовых культур Докл. АН СССР, т. 108, № 4, 1956.

Николаева М. Г. Физиология глубокого покоя семян. Л., «Наука», 1967.

Образцова В. И. О жаростойкости древесных и кустарниковых пород. Научн. докл. высшей школы, серия биол. наук, № 4, 1960.

Орлов А. Н. Выращивание сеянцев клена явора в лесных питомниках. Научн. тр. лесохоз: фак-та Укр. с.-х. Акад. 31, № 10, 1963:

Папикян Н. О содержании воды в однолетних побегах древесных пород в осенне-зимне-весеннее время. Бюлл. Бот. сада АН Арм. ССР, № 16, 1957.

Петровская Т. П. О зимнем росте и дифференциации цветочных почек древесных растений. Докл. АН СССР, т. 96, № 1, 1954.

Петров В. В. К вопросу о зимнем покое почек дикорастущих древесных. Бюлл. Моек. Об-ва испытат. природы, отд. биол., т. 58 (3), 1953.

Плутю К. Б. Ритм развития некоторых видов рода *Acer* L. в Днепропетровском Ботаническом саду. В сб.: Интродукция и акклиматизация растений в Днепровском Бот. саду». Днепропетровск, 1969.

Почвы Чуйской долины. Фрунзе, Изд-во АН Киргиз. ССР. 1959.

Полякова А. И. Ботанико-географический обзор кленов СССР в связи с историей вида. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 1, вып. 1, 1933.

Прозина М. Н. Эмбриологические исследования клена остролистного в связи с плохим плодоношением в условиях Камышина. Бюлл. Моек. Об-ва испыт. природы, VIII (2), 1953.

Раскатов П. Б. К изучению водного режима деревьев и кустарников в зимний период в условиях лесостепи Европейской части СССР. «Советская ботаника», 1939, № 3.

Розанов А. Н. Сероземы Средней Азии. Фрунзе. Изд-во АН СССР, 1939.

Родионов М. С. К методике определения интенсивности транспирации древесных пород. «Бот. журн.», т. 40, 1955, № 1.

Русанов Ф. Н. Итоги интродукции и акклиматизации растений в Средней Азии. Интродукция растений и зеленое стро-во, серия IV, вып. 5, М.—Л., 1957.

Сергеева К. А., Кондрова И. А. Изучение дифференциации £ генеративных почек у древесных растений. Тез. докл. сов. по морфогенезу растений, 2. Изд-во МГУ, 1959.

Ситникова А. С. Водный режим некоторых древесных пород чв связи с их газоустойчивостью. Тр. Бот. садов АН Каз. ССР, т. 9, 1966.

Смирнова В. А. О зимнем покое древесных растений. Вести. АН БССР, серия биол. наук, № 3, 1965.

Хлебникова Н. А. О жароустойчивости растений. Изв. АН СССР, ютдел математики и естеств. наук, серия 7, № 8, 1932.

Хлебникова Н. А., Маркова М. И. Водный режим, продуктивность транспирации и усвоение углекислоты древесными породами в условиях Прикаспийской низменности. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. 27, 1955.

Челядинова А. И. Период покоя древесных растений и их репродуктивных органов в свете теории стадийного развития. Сб. работ по мат.-лам. П делегатского съезда Всесоюзн. бот. об-ва 9—15 мая 1957 г. М.—Л. Изд-во АН СССР, 1959.

Челядинова А. И., Никитская К. И. «Органогенез и особенности роста и развития годичных побегов и цветочных почек у разных типов древесных и кустарниковых растений». В сб.: «Морфогенез растений». Изд-во МГУ, т. 2, 1961.

Шипчанов И. К. Изменение интенсивности транспирации древесных пород в зависимости от влажности почвы и воздуха. В сб.: «Физиология устойчивости растений». М., Изд-во АН СССР, 1960.

Шпота Л. А. Облегченный транспирометр Г. А. Евтушенко (методика изготовления и правила пользования). Уч. зап. биол.-почв. фак-та Киргиз, гос. ун-та, вып. 7, 1958.

Юркевич И. Д. О малоизученных вопросах цветения и плодоношения древесных растений. «Вестн АН БССР», 1957, А° 2.

Юдин В. Г. Физиологические исследования процессов созревания- семян некоторых видов клена. «Бот. журн.» 1957. Л° 42.

Юдин В. Г. Зависимость глубины покоя семян некоторых видов клена (*Acer* L.) от степени их зрелости. «Бот. журн.» т. 44, № 12, 1959.

Bus gen M. Bau und Leben unserer Waldbaume. 3. Aufl, Jena, 1927.

D o r i n g H. Beiträge zum Frage der Hitzeresistenz pflanzlicher Zellen. Planta, Bd. 18, H. 3, 1932.

M i l l e r E. C. Plant physiology. N. V., 1938.

P a x F. Acer in Hannid und Winkler die Pflanzenareale. I. 1, p. 5—6; 1926.

Pax F. Monographie der Gattung Acer. Engler's. Bot. Jarb VI. 1885. p. 287—374 und 1886 idem Aceraceae p. 178—263. Engler's pflanzrch. IV* 8, 1902.

W i t t r o c k V. B., 1886. Ober die Geschlechtverteilung bei Acer plata- noides und einigen anderen Acer—Arten. Bot. Certzabil. Bd. XXV, 5, 55

Зинаида Ефимовна Лысенко

Редактор издательства *Р. И. Камарли*

Обложка художника *В. Ф. Роека*

Технический редактор *Э. К. Гаврина*

Корректор *П. М. Кин*

Сдано в набор 3/X 1974 г. Подписано в печать 9/II 1976 г.
Формат бумаги 60X90 1/16. Бумага тип. № 1. Объем 6,75 п. л.

— вкл. 0,25 п. л., 6,4 уч.-изд. л. 4-вкл. 0,11 уч.-изд. л.

Тираж 500 экз. Заказ 2977. Цена 65 коп.

Издательство Академии наук Киргизской ССР,
г. Фрунзе, Ленинский проспект, 265а

Типография Академии наук Киргизской ССР,
г. Фрунзе, ул. Пушкина, 144.