

Л. В. Кеворкова

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ВЕРШИННЫХ ПОБЕГОВ ХВОЙНЫХ ИНТРОДУ-
ЦЕНТОВ В ЕРЕВАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В сложном процессе вегетативного развития древесных растений рост их в высоту, осуществляющийся ежегодным приростом вершинных побегов, имеет жизненно важное значение. Скоростью роста годичных побегов определяется интенсивность нарастания вегетативной мощности, а, следовательно, и ассимиляционной поверхности растений. От характера роста в высоту и связанных с ним всех других процессов вегетативного развития (радиальный рост ствола, рост корней, образование метамер и т.д.) во многом зависит успех и даже сама возможность произрастания древесной породы в данных условиях. Известно, например, что в лесоводстве ход роста деревьев в высоту считается мерилом добротности условий произрастания. Поэтому и изучение особенностей развития годичного побега, интенсивности, ритма и сроков его роста, способствует лучшему познанию эколого-биологических свойств интродуцируемых растений, обусловленных их происхождением и географическим распространением. Исследования подобного рода в различных почвенно-климатических условиях помогут познать процессы изменчивости вегетативного развития растений в зависимости от условий среды. Литература по данному вопросу имеет более чем вековую историю.

В настоящее время общепризнанной является сложность явлений роста. Они, как и многие другие проявления жизни, зависят, по крайней мере, "от трех групп факторов: наследственности, внешних факторов и физиологического состояния организма. Любые изменения этих факторов непосредственно отражаются на процессах роста, и поэтому указанные факторы также могут рассматриваться как регуляторы роста, что и имеет место в действительности" (Гребинский, 1966).

Рост — "процесс новообразования элементов структуры организма" (Сабинин, 1957), процесс, при котором проявляется генетическая информация фенотипа, по напряженности физиологических процессов является одним из наиболее ответственных критических периодов годичного цикла развития. Смещаясь календарно в зависимости от метеорологических и агротехнических условий, период роста побегов своей средней продолжительностью является характерным биологическим признаком различных групп древесных растений. Особенно существенными являются ритм и темп роста в определенных условиях.

Учитывая многогранность проявлений роста ("видимого" и "скрытого")

и большое значение их исследований для практики и науки, в частности при интродукции растений, необходимо знать не только характер, ритмику, продолжительность роста в течение одного вегетационного периода, но и быстроту их роста по годам. В последнее время в литературе довольно часто встречаются работы, где приводятся лишь суммарные годовые приросты растений в высоту. Однако в них не отражена динамика роста растений в течение одного вегетационного периода (или нескольких) и лишь в отдельных работах (Медведева, 1969; Рубаник, Сумарокова, 1969) приведена их связь с метеорологическими данными.

За период более чем 20-летней работы по интродукции хвойных в Ереванском ботаническом саду (Чубарян, 1965) ежегодно проводились фенологические наблюдения над интродуцентами, а в течение 1959–1963 гг. раз в пять дней учитывался также и ход роста вершинных побегов 35 видов 4–8-летних хвойных растений семенного происхождения, произрастающих в школах Ботанического сада.

Введение новых видов растений проводилось в основном путем посева семян, ибо при этом наиболее пластичные этапы онтогенеза (рост проростков) совершаются в новых для интродуцируемого вида условиях, которые оказывают наибольшее воздействие на формирующийся организм.

Климатические, почвенные и рельефные условия Ереванского ботанического сада довольно специфичны (Казарян, 1940). Исходя из этого, данные о сроках возобновления, интенсификации и прекращения видимого роста вершинных побегов в высоту сопоставлялись с некоторыми метеорологическими данными этих же лет (температура воздуха: среднесуточная, абсолютный максимум и минимум, относительная влажность воздуха в процентах).

Для каждого вида в отдельности, исходя из особенностей его генотипа, экологических условий его современного ареала, места сбора семян, из которых выращены растения, в одних и тех же почвенно-климатических условиях интродукции, лимитирующими могут быть совершенно разные факторы. Поэтому группировку исследуемых видов растений надо производить по общности потребностей в отдельных факторах, в определенные периоды роста и развития. Анализ полученных данных, проводимый с этой точки зрения, делает дифференциацию материала более четкой.

В ходе обработки полученных данных выяснилось, что видимый рост вершинных побегов возобновляется в течение апреля и первой половины мая.

Показано, что в данной фазе развития растения чувствительны к колебаниям как минимальной, так и среднесуточной температуры воздуха. Каждый вид предъявляет к ним определенные требования. В этой фазе роста выявлено 6 сроков начала видимого роста вершинных побегов, в каждый из которых входят растения с одинаковыми потребностями (табл. 1).

Так, например, для растений, охваченных 1 сроком, общим обязательным условием для возобновления видимых ростовых процессов является полное отсутствие отрицательных минимальных температур и наличие среднесуточной температуры воздуха не ниже $8,5^{\circ}\text{C}$. У растений же охваченных вторым сроком, возобновление роста происходит при абсолютном минимуме температуры воздуха не ниже $0,9^{\circ}$ и среднесуточной

С р о к и	Температура воздуха в °C			Относи- тельная влажность воздуха в %	Виды растений, календарные сроки
	средне- суточ- ная	абсолютный			
		мин.	макс.		
1	8,5	полное отсут- ствие отриц. темпе- ратур	18,8- 26,3	49-70	сосна гималайская веймутова, с. горная, с. желтая горная, с. китайская, с. крючковатая, с. обыкновенная; лиственница сибирская (7 - 13.1У)
П	10,7	0,9	20,3- 26,6	36-60	сосна крымская, с. тунберга, с. черная; гинкго, лиственни- ца европейская (13 - 20.1У)
Ш	8,5- 9,5	2,4- 3,0	18,8- 26,6	36-70	сосна калабрийская; кедр гима- лайский; лиственница японская; пихта киликийская (15 - 22.1У)
1У	11- 13,4	5,0- 6,9	18,9- 26,6	36-69	болотный кипарис; ель гима- лайская, ель колючая; кедр ат- ласский; метасеквойя глипто- стробидная; можжевельник тол- стокорый (22.1У - 5.У)
У	15,8	6,9- 7,6	25,0- 26,9	49-57	кипарис аризонский, кипарисовик Лавсона; можжевельник виргин- ский (25.1У - 12.У)
У1	17,1- 17,6	7,3- 7,6	23,0- 29,3	48-49	ель обыкновенная; лжетсуга тиссолистная; можжевельник китайский, м. обыкновенный; речной кедр; туя гигантская, туя западная, туя японская; биота восточная; криптомерия японская (27.1У - 22.У)

^х Расположение названий видов растений по срокам в таблицах 1, П, Ш дано по очередности возобновления, интенсификации и прекращения процессов видимого роста.

не ниже $10,7^{\circ}\text{C}$. Например, в 1960 г. при наличии абсолютного минимума $+2,4^{\circ}\text{C}$ и среднесуточной температуры $8,5^{\circ}$ рост этих же видов не начался. Для возобновления роста пихты киликийской (Ш срок) необходим абсолютный минимум температуры воздуха не ниже $3,0^{\circ}\text{C}$, а среднесуточной – в пределах $9,5^{\circ}\text{C}$. В 1962 г. при среднесуточной температуре $12,1^{\circ}\text{C}$ рост не возобновился, очевидно, из-за наличия $2,8^{\circ}\text{C}$ абсолютного минимума.

Таблица 2

Период интенсивного роста вершинных побегов

С р о к и	Температура возду- ха в °С			Относи- тельная влажность воздуха в %	Виды растений, календарные сроки
	средне- суточ- ная	абсолютный			
		мин.	макс.		
выше: колебания					
1	15-16	7-8	24-26	48-57	сосна китайская, с. горная, с. обыкновенная, с. крючковатая, с. гималайская веймутова (5 - 15.Y)
П	17-19	8-11	26-28	36-68	сосна тунберга, сосна горная желтая, с. черная, с. крымская; ель обыкновенная, ель колючая, ель гималайская; пихте киликий-ская; лиственница сибирская; лжетсуга тиссолистная (16 - 20.Y)
Ш	19-20	9-12	28-30	40-54	можжевельник обыкновенный, м. толстокорый; биота восточная (1 - 15.Y1)
1У	20-22	13-16	30-33	38-50	метасеквойя; болотный кипарис; гинкго; лиственница японская, л. европейская; кедр атласский; можжевельник китайский, м. виргинский; криптомерия японская; кипарисовик Лавсона; туя запад-ная; кипарис аризонский; сосна калабрийская; речной кедр (16 - 30.Y1)
У	22-24	14-17	34-35	38-55	кедр гималайский; туя японская, т. гигантская (16 - 30.YП)

Таблица 3

Прекращение видимого роста вершинных побегов

Сроки	Температура воздуха в °С			Относительная влажность воздуха в %	Виды растений, календарные сроки
	средне-суточная	абсолютный			
		мин.	макс.		
колебания					
1	15-17	10	23-25	40-58	сосна гималайская веймутова, с. горная, с. желтая горная, с. китайская, с. крымская, с.обыкновенная, с. тунберга; ель колючая, ель обыкновенная; лжетсуга тиссолистная; лиственница сибирская (2 - 17.VI)
II	20	10	27-28	38-50	сосна черная; пихта киликийская (7 - 22.VI)
III	20	12	31-32	40-50	сосна крючковатая; гинкго двулопастный (27.VI - 7.VII)
при наступлении температуры ниже:					
IV	24	14	35	39-53	кедр атласский; лиственница европейская, л. японская, можжевельник обыкновенный (27.VII - 25.VIII)
V	22	14-12	32	35-52	сосна калабрийская; биота восточная; болотный кипарис; ель гималайская, кедр гималайский; метасеквойя (15.VIII - 5.IX) речной кедр; туя западная, т. японская (2 - 22.IX)
VI	20	10	32	36-55	кипарис аризонский, кипарисовик лавсона; криптомерия японская; туя гигантская (20.IX - 5.X)
	17	10	30	47-61	можжевельник виргинский, м. китайский, м. толстокорый (23.IX - 10.X)

Период интенсивного роста вершинных побегов (табл. 2) очень растянут (май, июнь и вторая половина июля) и охватывает пять сроков, между которыми наблюдается различие опять-таки в величинах температуры воздуха в пределах от 2 до 5°C.

Как и следовало ожидать, виды с коротким, бурным периодом роста охвачены первыми двумя сроками, а виды с более продолжительным ростом — четвертым и пятым сроками. Исключением являются растения третьего срока, имеющие также растянутый период роста в 120–140 дней, но проявляющие наиболее бурный рост в первой половине июня. Это, видимо, также обусловлено лимитирующим воздействием температуры воздуха, в данном случае температуры повышенной. Из таблицы 2 видно, что наиболее интенсивные ростовые процессы у можжевельника обыкновенного, м. толстокорого и биоты восточной завершаются до наступления минимальной температуры выше 9–12°C, а среднесуточной — выше 20°C.

В календарных сроках прекращения видимого роста наблюдается большая амплитуда (табл. 3). В этой фазе развития растения группируются в шесть сроков (2/U1–10/X). Первые три срока охватывают растения, прекращающие рост до наступления среднесуточной температуры воздуха выше 15–20°C, а минимальной — выше 10–12°C. Растения 1У, У и У1 сроков прекращают рост при наступлении среднесуточной температуры воздуха ниже 24–17°C, а минимальной — ниже 14–10°C. Наши наблюдения совпадают с данными Митчела (Mitchell, 1965), изучавшего характер роста некоторых хвойных пород в Англии.

Итак, в ходе сопоставления сроков лишь трех указанных периодов видимого роста вершинных побегов удалось обнаружить определенную потребность в минимальной и среднесуточной температурах воздуха у 35 видов хвойных интродуцентов.

Влияние максимальной температуры воздуха на рост растений оказалось косвенным, лишь в связи с воздействием ее на среднесуточную температуру. Прямое воздействие ее не выявилось. Этот факт замечен и подчеркнут Минклером и Верхайде (Minckler Z. S., Woerheide J. S., 1968).

Не обнаружена также зависимость роста от величины относительной влажности воздуха, что, вероятно, связано с регулярным орошением участков, где произрастали исследуемые виды.

В отдельные годы, в зависимости от погодных условий, может происходить смещение фенофаз в сторону опережения (1966) или запаздывания (1964). В целом цикл роста и развития подавляющего большинства исследуемых видов хвойных интродуцентов полностью укладывается в безморозный период г. Еревана.

Наряду с вышеизложенным, в ходе наблюдений нами отмечено кратковременное подавление интенсивных видимых ростовых процессов у всех исследуемых видов при благоприятных для роста условиях среды. Причем, ослабление энергии роста вершинных побегов отмечено перед появлением почек у метасеквойи, лиственницы европейской, ели обыкновенной, е. колочей, кедра атласского, лжетсуги тиссолистной, пихты киликийской, сосны гималайской веймутовой, с. горной, с. горной желтой, с. калабрийской, с. китайской, с. крымской, с. крючковатой, с. обыкновенной, с. тунберга, с. черной.

Таблица 4

Приросты и продолжительность периода роста хвойных интродуцентов
в Ереванском ботаническом саду

Среднесуточный линейный прирост			Виды растений	Длительность периода роста	
мм	Годич- ный при- рост, мм	Виды растений		в днях	
макси- маль- ный	средне- голич- ный	рост, мм		сред- няя	колеба- ния
1	2	3	4	5	6
	13,2	6,8	388	Сосна обыкновенная	57 55-65
	12,0	6,3	798	Лиственница японская	127 117-138
	9,6	6,7	390	Сосна желтая горная	58 56-61
	8,6	4,4	556	Метасеквойя глибтостробоид- ная	132 123-138
I	7,8	5,5	310	Сосна гималайская веймутова	56 45-70
	7,5	5,2	298	Сосна тунберга	57 51-66
	6,8	4,7	245	Сосна крючковатая	69 66-76
	6,7	3,5	342	Лиственница европейская	109 96-117
	6,0	3,9	242	Сосна крымская	53 51-66
	6,0	4,7	347	Лиственница сибирская	70 66-76
	5,8	5,2	312	Сосна черная	58 46-66
	5,8	4,8	230	Сосна китайская	54 46-61
	5,3	3,3	454	Кипарис аризонский	161 153-166
	5,2	2,0	261	Туя западная	133 128-138
	4,8	2,5	369	Болотный кипарис	137 133-143
	4,6	3,7	140	Сосна горная	42 30-50
	4,4	2,2	380	Можжевельник толстокорый	153 150-170
	3,6	2,3	188	Гинкго двулопастный	71 66-76
	3,4	2,2	349	Можжевельник виргинский	153 143-168
	3,2	0,6	68	Тисс остроконечный	119 102-136
II	2,8	2,2	79	Ель колочая	51 47-56
	2,6	1,7	247	Можжевельник китайский	140 133-143
	2,6	1,4	172	Биота восточная	122 103-138
	2,3	1,4	161	Сосна калабрийская	138 133-143
	2,3	1,4	88	Ель обыкновенная	43 41-46
	2,2	1,6	175	Ель гималайская	72 46-80
	2,2	1,6	150	Можжевельник обыкновенный	98 92-105
	2,0	1,9	287	Кедр гималайский	143 127-153
	1,9	1,8	221	Кедр атласский	112 107-118
	1,8	1,3	61	Лжетсуга тиссолистная	46 31-56
III	1,7	0,6	80	Туя японская	120 118-123
	1,6	0,8	110	Туя гигантская	135 128-143
	1,5	0,6	77	Криптомерия японская	123 118-125
	1,5	1,2	150	Кипарисовик лавсона	132 125-138
	1,2	1,2	74	Пихта киликийская	58 51-68

1	2	3	4	5	6
1,0	0,6	59	Секвойя гигантская	77	71-80
1,0	0,8	100	Речной кедр калифорнийский	131	129-137
1У 0,9	0,8	31	Пихта алжирская	36	33-38
0,7	0,3	19	Пихта кавказская	33	27-35
0,4	0,3	18	Тсуга канадская	33	27-34

У некоторых видов пауза в росте длилась 5 дней, у других — дольше, но после этого вновь наблюдалась интенсификация процессов видимого роста.

Следовательно, торможение энергии видимого роста при благоприятных для роста условиях внешней среды вызвано внутренними изменениями в организме, которые создают новую ступень в обмене веществ, необходимую для морфо- и органогенеза (в нашем случае — почек).

Помимо приведенных в табл. 1, 2, 3 видов растений, наблюдения в течение трех лет велись и над пихтой алжирской, п. кавказской, секвойей гигантской, тиссом остроконечным, тсугой канадской, данные о росте которых включены в таблицу 4 наряду с остальными 35 видами. В табл. 4 приведены данные по четырем показателям. Последовательность расположения названий растений дана по убывающей величине максимального среднесуточного прироста в мм, по которой обнаружена определенная закономерность. По этому показателю растения разделены на 4 группы. В 1 группу входят виды с приростом от 13,2 мм до 5 мм, во II — от 5 до 2 мм, в III — от 2 до 1 мм, в IV — менее 1 мм. Наименьшие показатели приростов и наименьшая длительность периода видимого роста отмечены у пихты алжирской, п. кавказской и тсуги канадской. Наибольшую длительность и интенсивность роста имеют: кипарис аризонский, лиственница европейская, л. японская, метасеквойя, туя западная.

Большие различия были обнаружены в ритме и темпах роста растений. По ритму роста растения были разделены на шесть групп (графики 1-6). В основе этой группировки лежит период наиболее напряженных процессов видимого роста, сроки достижения максимальных приростов. Однако у растений, входящих в одну и ту же группу по ритму роста, темп роста неодинаков. В первую и последние одну-две недели периода роста эти виды растут с почти одинаковой энергией, но в остальные сроки имеются большие расхождения. Например, в период наибольшей напряженности видимых ростовых процессов у растений с одинаковым ритмом роста среднесуточные приросты колебались в очень больших пределах: сосна обыкновенная — 13,2 мм, а с. горная — 4,6 мм, амплитуда 8,6 мм (график 1); с. желтая горная — 9,6 мм, с. калабрийская — 2,3 мм, амплитуда 7,3 мм (график 2); метасеквойя — 8,6, секвойя гигантская — 1,0 мм, амплитуда — 7,6 мм (график 3); лиственница японская — 12,0 мм, кедр атласский — 1,8 мм, амплитуда — 10,2 мм (график 4).

Среднесуточный годичный прирост также сильно варьировал. Его максимальная величина 6,8 мм отмечена у сосны обыкновенной, а минимальная — 0,3 мм у тсуги канадской и пихты кавказской.

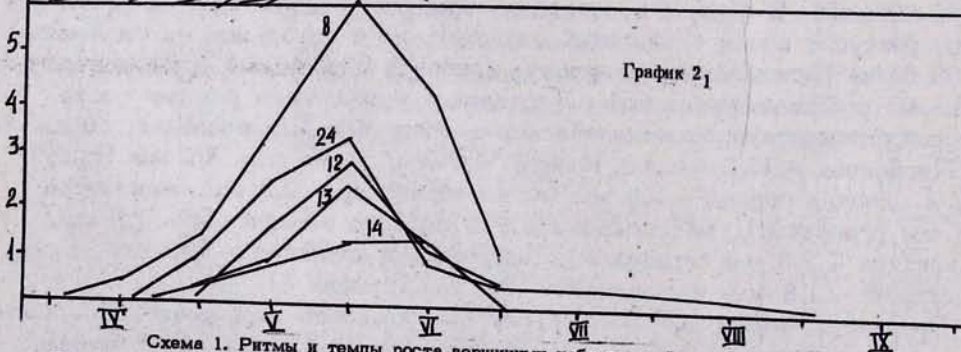
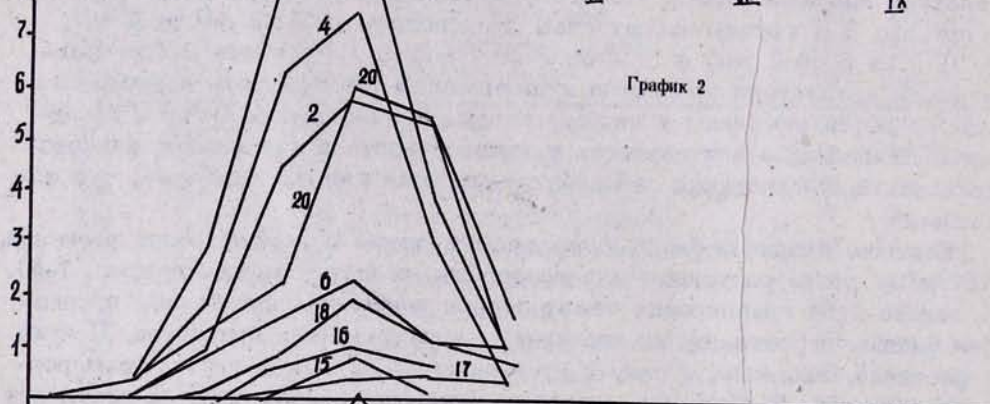
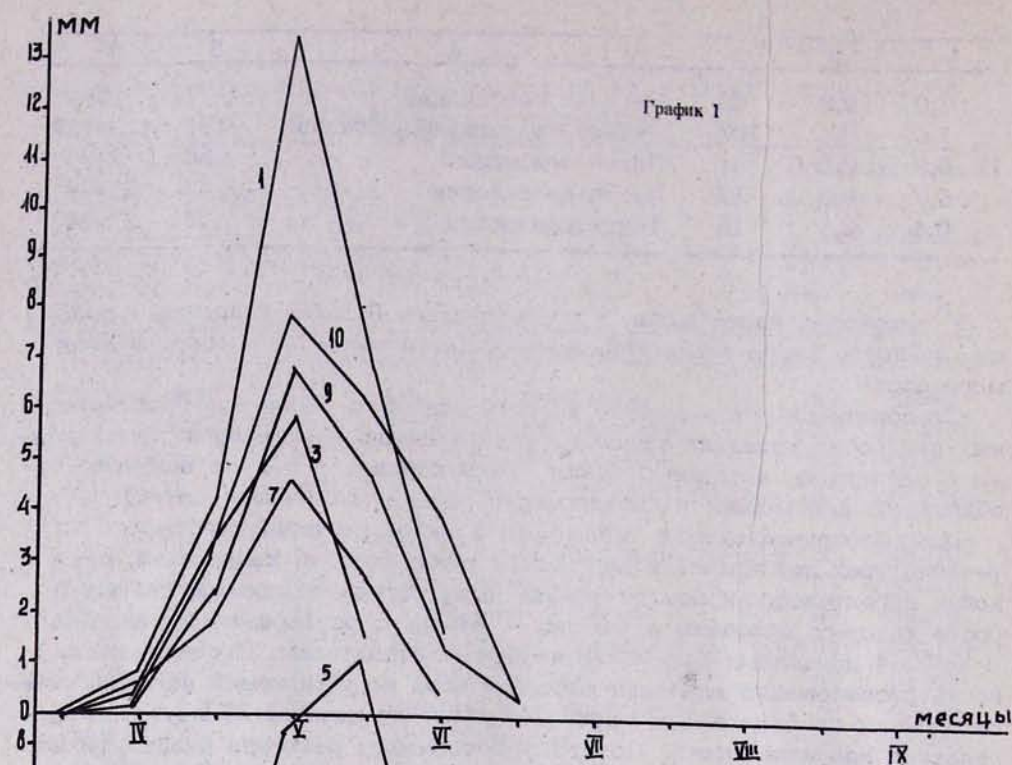


Схема 1. Ритмы и темпы роста вершинных побегов хвойных интродуцентов
 График 1: 1 - сосна обыкновенная, 3 - с. китайская, 7 - с. горная, 9 - с. крючковатая, 10 - с. гималайская веймутова; график 2: 2 - сосна черная, 4 - с. тунберга, 5 - с. желтая горная, 6 - с. калабрийская, 15 - пихта кавказская, 16 - п. алжирская, 17 - тсуга канадская, 18 - лжетсуга тиссолистная, 20 - лиственница сибирская; график 2₁: 8 - сосна крымская, 12 - ель колочая, 13 - ель обыкновенная, 14 - пихта киликийская, 24 - тисс остроколючный.

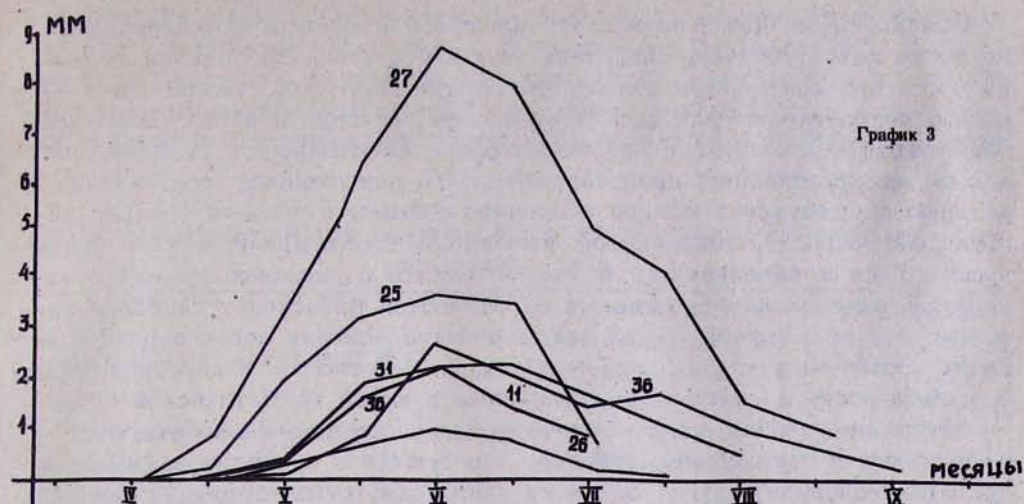


График 3

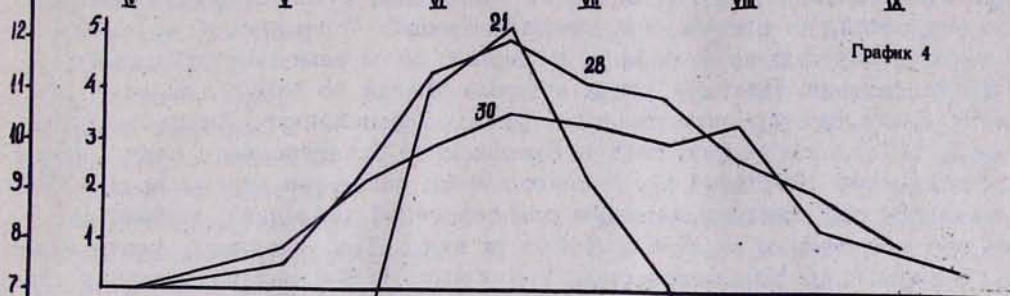


График 4

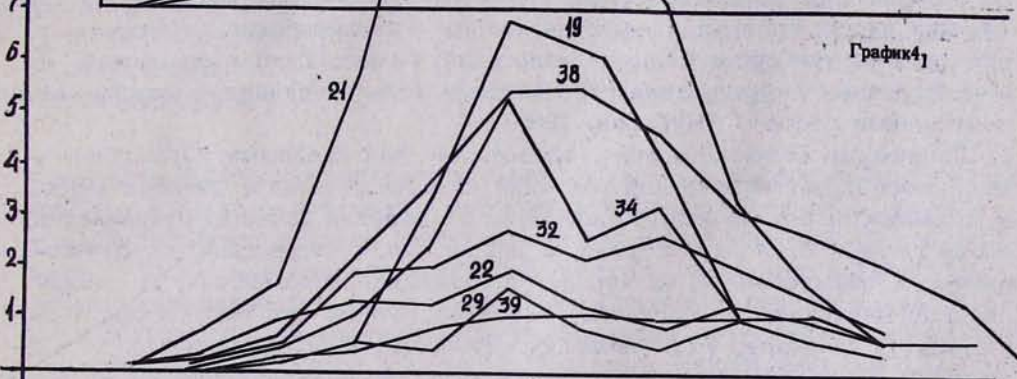


График 4_1

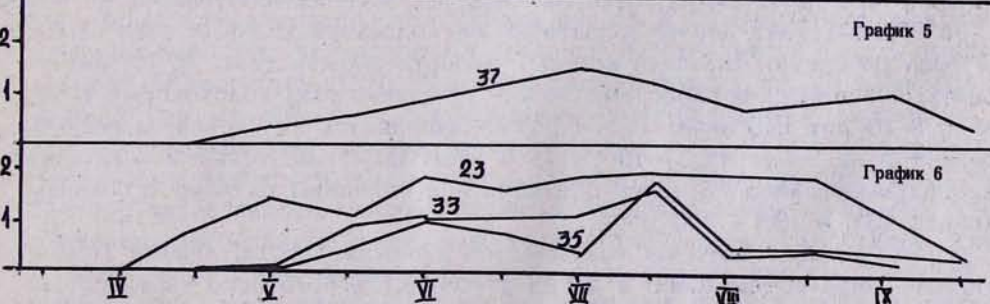


График 5

График 6: Line graph showing growth rates (mm) of various conifer species from month IV to IX. The y-axis ranges from 0 to 2 mm. The x-axis shows months IV, V, VI, VII, VIII, IX. Curves are labeled with numbers: 23 (~1.8 mm in VI), 33 (~1.2 mm in VI), 35 (~1.2 mm in VII), and 35 (~1.2 mm in VII).

График 6

Схема 2. Ритмы и темпы роста вершинных побегов хвойных интродуцентов.

График 3: 11 - ель гималайская, 25 - гинкго, 26 - секвойядендрон гигантский, 31 - можжевельник обыкновенный, 36 - биота восточная, 27 - метасеквойя; график 4: 21 - лиственница японская, 28 - болотный кипарис, 30 - можжевельник виргинский, 19 - лиственница европейская, 22 - кедр атласский, 29 - криптомерия японская, 32 - можжевельник китайский, 34 - туя западная, 38 - кипарис аризонский, 39 - речной кедр (либодендр); график 5: 37 - кипарисовик Лавсона; график 6: 23 - кедр гималайский, 33 - туя гигантская, 35 - туя японская.

Однако приведенные пятилетние данные о течении и итогах видимого роста интродуцентов, свидетельствующие о том, что условия периода роста при регулярном поливе благоприятствуют многим хвойным породам, недостаточны для оценки поведения растений в наших резко-континентальных условиях. У древесных растений изменения, возникающие в ходе акклиматизации, представляют собой перестановку требований, которую осуществляет каждое очередное поколение побегов (очередной годичный прирост), сохраняющих изменения, возникшие у побегов предыдущего года и накапливающих, а следовательно, и усиливающих эти изменения. Суммирование адаптивных особенностей происходит наиболее интенсивно в том случае, когда климатические условия серии периодов вегетации достаточно сходны, т.е. типичны для местности, и определяют приспособляемость в направлении, выгодном в новой климатической среде.

"Если же условия одного вегетационного периода, способствующего вызреванию и закаливанию побегов, чередуются с противоположными, то при этих условиях ... не только не происходит суммирование нужных особенностей, но даже в определенной степени "снимаются" полезные изменения предыдущего года, и в связи с этим замедляется процесс акклиматизации. Поэтому успех акклиматизации во многом зависит от того, как сложится климатический режим определенного числа лет" (Мамаев, 1967). Для интродуцентов Ереванского ботанического сада "крайне суровая зима 1963/1964 гг. с длительными сильными морозами до -25°C оказалась серьезным экзаменом для созданной коллекции, выбраковав из нее ненадежные по холодостойкости виды. Так, например, почти нацело обмерзли крупные, достигшие 2-5 м высоты 8-9-летние растения следующих видов: кипарис аризонский, сосны - калабрийская, судакская, приморская, тунберга; кедры - атласский, гималайский и ливанский. У перечисленных видов сохранились живыми только единичные нижние ветви, защищенные снегом" (Чубарян, 1965).

Ежегодные фенонаблюдения, проводимые над хвойными интродуцентами и учет общего состояния растений показали, что на 1 декабря 1975 г. в Ереванском ботаническом саду без повреждений успешно произрастали сосна горная, с. желтая горная, с. китайская, с. крымская, с. крючковатая, с. обыкновенная, с. черная; лиственница европейская, л. сибирская, л. японская; метасеквойя; биота восточная, туя гигантская, т. западная, т. японская; можжевельник китайский, м. обыкновенный, м. виргинский; ель колючая, е. обыкновенная, что в целом составляет 20 видов.

За 20-24-летний период испытания из коллекции хвойных сада выбыли те виды растений, названия которых представлены в табл. 5. Из них болотный кипарис, кипарис аризонский, можжевельник толстокорый в течение 8-10 лет (до зимы 1964-65 гг.) выделялись интенсивным ростом, прирастая за сезон на 37-46 см. Эти виды имели длительный период роста, продолжавшийся до конца сентября или середины октября (соответственно 137 - 160 - 170 дней).

Из растений, у которых учитывалась динамика роста, лишь у метасеквойи (вида устойчивого в наших условиях) и болотного кипариса (не устойчивого), видов с опадающей хвоей, были изучены некоторые эколого-физиологические особенности. Интересно отметить, что сезонная динамика пигментного состава неодинакова у близкородственных, но

отличающихся по сезонной ритмике развития и экологической стойкости видов семейства таксодиевых. В отличие от метасеквойи, в хвое болотного кипариса в течение всех сроков определения (с мая по октябрь) наблюдалось равномерное накопление зеленых пигментов, и в октябре их количество достигло максимума. Только в этот срок сумма зеленых

Таблица 5

Виды, выбывшие из коллекции хвойных интродуцентов Ереванского ботанического сада

В и д ы р а с т е н и й	Годич- ный приро- ств мм	Длитель- ность рос- та в днях	Сроки оконча- ния роста
Болотный кипарис	360	133-143	2 - 17.1X
Ель гималайская	175	46-80	17.У1-15.УШ
Гинкго двулопастный	188	66-76	27.У1-7.УП
Кедр атласский	221	107-118	7 - 22.УШ
Кедр гималайский	287	127-153	22.УШ-17.1X
Кипарис аризонский	454	153-166	27.1X-12.X
Криптомерия японская	77	118-125	5 - 17.1X
Лжетсуга тиссолистная	61	31-56	7 - 22.У1
Можжевельник толстокорый	380	128-173	20 - 20.X
Сосна гималайская веймутова	310	45-70	27.У-12.У1
Сосна калабрийская	161	133-143	22.УШ-2.1X
Тисс остроколючный	68	102-136	2.УШ-7.1X
Тисс ягодный	63	100-121	2.УШ-1.1X
Тсуга канадская	18	31-36	17 - 22.У1

пигментов болотного кипариса превысила таковую метасеквойи. Это различие в характере динамики пигментного состава обоих видов внешне ярко проявляется в конце вегетации. В последний срок определений пигментов (X) у метасеквойи начинался листопад, хвоя имела типичную осеннюю терракотовую окраску. Хвоя же болотного кипариса бывала совершенно зеленой, а листопад у него начинался лишь спустя месяц-полтора. Ко времени, когда у метасеквойи заканчивался листопад (22-25.X1), хвоя болотного кипариса лишь слегка бурела и бывала убита осенними заморозками. Это приводило к ежегодной потере массы пластических веществ (Кеворкова, 1970). Эти два вида отличаются и по динамике водного режима побегов в осенне-зимний период (X1-III). Оказалось, что метасеквойя быстрее реагирует на изменения, колебания внешних факторов, в частности температуры. С наступлением отрицательных температур оводненность молодых побегов метасеквойи резко падает, что и, очевидно, способствует выживанию их в суровые зимы (Кеворкова, 1969).

Итак, отсутствие быстрой реакции на изменения условий внешней среды (отсутствие своевременной реутилизации пластических веществ и листопада, регулирования водного режима), на наш взгляд, явились причиной гибели не вызревших и не одревесневших побегов, а в очень

суровые зимы растений болотного кипариса целиком, до корневой шейки.

По-видимому, возможность более широких масштабов интродукции метасеквойи в сравнении с болотным кипарисом отчасти обусловлена пластичностью ее водного режима и динамики пигментного состава хвои.

Гибель растений можжевельника толстокорого и кипариса аризонского также, возможно, является следствием слишком длительного периода роста.

Таким образом, наши наблюдения показали, что в условиях резко континентального климата для некоторых древесных пород особенно опасны наблюдающиеся у нас, хотя и редко, суровые зимы с минимальной температурой воздуха $-24-28^{\circ}\text{C}$. Поэтому при размножении иноземных видов следует учесть возможность повторения подобных низких температур, которые могут свести на нет огромный труд и затраченные средства и время. Изучение особенностей роста и развития хвойных интродуцентов в Ереванском ботаническом саду в течение более чем 20 лет дало богатый материал. На основе обобщения полученных результатов выявлены виды, перспективные для практики озеленения некоторых населенных пунктов Армении.

На основе изложенных выше результатов проведенной работы можно сделать следующие заключения:

1. Возобновление видимого роста вершинных побегов хвойных интродуцентов в Ереванском ботаническом саду происходит в течение апреля и первой половины мая (6 сроков).

Растения, входящие в первые три срока возобновляют рост при наличии положительной минимальной температуры воздуха в пределах 3°C , а среднесуточной $8,5-10^{\circ}\text{C}$ ($7-22,1\text{У}$). Сроки IY, Y, YI охватывают растения, рост которых возобновляется при абсолютном минимуме не ниже $5-7,6^{\circ}\text{C}$, а среднесуточной температуры – в пределах $11-17,6^{\circ}\text{C}$ ($22,1\text{У}-22,5\text{У}$).

2. Интенсивные ростовые процессы вершинных побегов у растений с коротким и бурным периодом роста протекают до превышения минимальной температуры воздуха $8-11^{\circ}\text{C}$ и до наступления среднесуточной – выше 20°C . Некоторые растения (III срок), имеющие растянутый период роста (120–140 дней), также завершают период интенсивного роста почти в этих же границах температуры воздуха. У растений с продолжительным периодом роста (более 100 дней, исключение – гинкго двулопастный) наиболее интенсивный рост вершинных побегов наблюдался до повышения минимальной температуры воздуха выше $13-17^{\circ}\text{C}$, а среднесуточной – выше $30-35^{\circ}\text{C}$.

3. В период прекращения видимых ростовых процессов более четко проявляется потребность хвойных интродуцентов в определенном температурном режиме воздуха.

По этому критерию растения разделены на 2 группы: в первую входят 15 видов (9 видов сосен, 2 вида ели, лиственница, лжетсуга, пихта киликийская, гинкго), которые прекращают рост до наступления минимальной температуры воздуха выше $10-12^{\circ}\text{C}$, а среднесуточной – выше $15-20^{\circ}\text{C}$. Вторую группу составляют 20 видов (ель – 1 вид, лиственница – 2, кедр – 2, сосна № 1, туя – 3, можжевельник – 4, а также

биота, речной кедр, кипарис аризонский, кипарис лавсона, болотный кипарис, криптомерия японская, метасеквойя), прекращающие рост при понижении минимальной температуры воздуха ниже $14-10^{\circ}\text{C}$, а среднесуточной – ниже $24-17^{\circ}\text{C}$.

Группировка исследуемых видов по семействам показала, что ранними сроками возобновления и прекращения роста характеризуются представители семейства сосновых (70 и 75% от общего их количества) и гинкго двулопастный. Поздними сроками – представители семейств кипарисовых, таксодиевых и некоторые виды сосновых.

ЛИТЕРАТУРА

- Гребинский С. О. Рост растений. Изд. Львовского госуниверситета, 1961.
- Казарян Е. С. Бюлл. Бот. сада АН Арм. ССР, № 1, 1940.
- Кеворкова Л. В. Научная сессия по интродукции растений, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Тезисы докладов, Кировакан. Изд. АН Арм. ССР, 1969.
- Кеворкова Л. В. Бюлл. Бот. сада АН Арм. ССР, № 22, 1970.
- Мамаев С. А. Труды Инст. биологии АН СССР, Урал. фил., вып. 54, 1967.
- Медведева А. А. Изв. Сибирского отд. АН СССР, сер. биол., вып. 2, № 10, 1969.
- Рубаник В. Г., Сумарокова Г. А. Труды Бот. сада АН Казахской ССР, т. 11, 1969.
- Сабинин Д. А. Бот. журн., т. 42, № 7, 1957.
- Чубарян Т. Г. Бюлл. Бот. сада АН Арм. ССР, № 20, 1965.
- Minckler Leon S., „Forestr. Sci”. v. 14, №2, 1968. Woerheide I. D.
- Mitchell A. F. „Forestry”, v. 38, №1, 1965.