

Л. В. Кеворкова

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ МЕТАСЕКВОЙИ

(Сообщение 1)

1. Семена и проростки

Монотипный род метасеквойи из семейства таксодиевых является редчайшим третичным реликтом, сохранившимся лишь на небольшой территории в Центральном Китае.

Полученные нами из Пекинского ботанического сада семена метасеквойи темно-желтого цвета, сжатые, длина их 3–5 мм, ширина не превышает 1 мм. Семя снабжено двумя выростами кремового цвета и вместе с ними его ширина составляет 3–4 мм. Вес 1000 семян равен 1,543 г. Прорастание семян в термостате /температура 18–20°C/ и в вазонах в теплице /температура почвы 15–17°C/ начиналось на шестой – восьмой день после посева и длилось 20–22 дня. Вскхожесть семян в термостате составила 22%, а в вазонах – 18–19%, т. е. была практически одинакова. Эти показатели согласуются с данными Г. К. Байкова /1959/ и Т. И. Славкиной /1961/.

Проростки имеют обычно две, иногда три семядоли, чаще серповидной формы; средняя длина их 13–14 мм /от 11 до 17 мм/. Ветвление стебелька проростка обычно начинается в пазухе четвертого листка, реже третьего или пятого /табл. 1/, на высоте около 3 см от корневой шейки.

Длина листьев в начале первой вегетации изменяется по одновершинной кривой.

В связи с отсутствием в литературе данных о росте метасеквойи в различных почвах нами в 1965 г. был проведен ориентировочный опыт. По 30 проростков в фазе семядолей были высажены в различные почвы, а в конце вегетации была учтена высота однолетних сеянцев /табл. 2/.

Данные этой таблицы показывают, что наибольших размеров сеянцы достигли в севанской и кировоаканской почве из-под сосновых насаждений, а также в садовой земляной смеси, содержащей почву из-под сосновых насаждений. В бурых почвах Ереванского ботанического сада, как залежной, так и из-под насаждений сосны, сеянцы погибли. Это объясняется плохими физическими свойствами бурой тяжелой поч-

Таблица 1

Некоторые морфологические показатели проростков метасеквойи

Часть растений	Размеры, мм		
	средн.	макс.	мин.
Семядоли	13-14	17	11
Первый лист /снизу/	12	13	11
Второй лист	12	14	10
Третий лист	14	18	12
Четвертый лист	14	18	10
Пятый лист	13	20	10
Шестой лист	12	20	9
Седьмой лист	9	15	4
Восьмой лист	9	12	4
Девятый лист	7	9	6
Десятый лист	7	9	6
Одиннадцатый лист	5	6	4
Двенадцатый лист	4	5	2
Расстояние от корневой шейки до первой ветви, см	2,7	3,5	2,3
В пазухе какого. листа начинается ветвление	1У	У	Ш

Таблица 2

Рост однолетних сеянцев метасеквойи в различных почвах

Почва	Кол-во погибших растен.	Высота, см		
		средн.	макс.	миним.
Садовая земляная смесь	5	8,0	13,0	2,8
Севанская черноземная залежная ^х	3	5,1	7,0	3,0
Севанская из-под насаждений сосны	0	8,8	10,6	5,0
Кировоаканская лесная залежная	5	5,7	7,2	4,2
Кировоаканская из-под насаждений сосны	1	8,4	9,5	7,2
Ереванская бурая залежная	Все	30	погибли	-
Ереванская из-под насаждений сосны	Все	30	погибли	-

^х Под залежной почвой подразумевается почва, взятая с участков, лишенных древесной растительности и долгое время не используемых под сельскохозяйственные культуры.

вы, ее заплыванием при поливе, образованием поверхностной корки, сдавливающей корешки и корневую шейку.

Интересно отметить, что наличие микоризы в почве из-под сосновых насаждений улучшало рост сеянцев по сравнению с черноземной и лесной залежной почвой.

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 всех других связанных с ним процессов вегетативного развития /радиальный рост ствола, рост корней, образование метамер и т. д./ во многом зависят успех и даже сама возможность произрастания древесной породы, особенно в непривычных условиях, ее жизнеспособность, конкурентоспособность и, наконец, хозяйственная ценность. Известно, например, что в лесоводстве ход роста деревьев в высоту считается критерием благоприятности условий произрастания. Поэтому изучение формирования и развития годичного побега, интенсивности, ритма и сроков его роста способствует лучшему познанию эколого-биологических свойств интродуцируемых растений, обусловленных их происхождением, географическим распространением и систематической принадлежностью. Исследования подобного рода, проведенные в различных почвенно-климатических условиях, могут осветить процессы изменчивости вегетативного развития в зависимости от условий среды. Литература по данному вопросу имеет более чем вековую историю и довольно богата. Здесь мы вкратце остановимся только на некоторых основных понятиях.

В настоящее время общепризнана сложность явлений роста. Они, как и многие 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 описанные факторы также могут рассматриваться как регуляторы роста, что и имеет место в действительности" (Гребинский, 1961).

"Рост — процесс новообразования элементов структуры организма" /Сабинин, 1957/, который по напряженности физиологических процессов является одним из наиболее ответственных и критических периодов годичного цикла развития. Смещаясь календарно в зависимости от метеорологических, агротехнических условий и возраста растений, период роста побегов, особенно его средняя продолжительность, является характерным биологическим признаком различных групп древесных растений. Не менее важны также ритм и темпы роста. Успех интродукции растений во многом определяется степенью соответствия наследственного годичного ритма развития интродуцентов с климатическим ритмом новых условий произрастания. При отсутствии такого соответствия только высокая пластичность вида, способность перестроить свою ритмику применительно к новым условиям может обеспечить успех интродукции.

Наблюдения над ростом и фенологией растений метасеквойи семенного происхождения проводились в орошаемом питомнике Ереванского ботанического сада с момента их высадки в грунт, т. е. с 1958 г. В 1959-1963 гг., в течение пяти вегетационных сезонов, учитывался ход роста вершинных побегов в высоту. Полученные данные о прохож-

дении фенофаз и динамике роста вершинного побега были сопоставлены с метеорологическими данными (температура воздуха: среднесуточная, минимальная, максимальная; относительная влажность воздуха) этих же лет, а также с длительностью дня. Полученные средние данные, сведенные в табл. 3-10, позволили обнаружить сроки и особенности происхождения фенофаз и хода роста побега в связи с метеорологическими условиями периода вегетации.

Таблица 3

Год	Дата Число и месяц	Температура воздуха, °C				Отно- сит. вла- жность возду- ха, %	Продолжи- тельность дня, час., мин.
		средне- суточ- ная	абс. минимум	Абс. макси- мум	Амплиту- да темпе- ратур		
1959	21-25/Ш	6,8	-0,5	13,1	12,6	60	12,09
1960	20-23/Ш	6,5	1,2	18,0	16,8	62	12,09
1961	2-7/1У	10,3	-0,4	20,0	19,6	55	12,42
1962	22-27/Ш	9,0	-0,5	20,8	20,3	57	12,37
1963	2-7/1У	10,7	4,0	20,1	16,1	66	12,42
Средн.	23-28/Ш	8,7	0,7	18,4	17,1	60,0	

Данные табл. 3 показывают, что набухание почек метасеквойи происходит в третьей декаде марта, при наступлении средних суточных температур воздуха не ниже $6,5^{\circ}\text{C}$, когда абсолютный минимум колеблется в пределах $-0,5^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность составляет в среднем 60%.

Сроки распускания почек зависят от их положения на растении. Почки, расположенные в нижней части главного ствола и на нижних ветвях, распускаются 10-15 апреля, тогда как терминальная почка вершинного побега - 26/1У - 5/У. Примерно такие же сроки распускания почек отмечены в Лондоне, Копенгагене, Варшаве, Кракове и в некоторых пунктах СССР /Ташкент, Ялта/. Распускание почек у основания ствола и на нижних ветвях /табл. 4/ начиналось при средней суточной температуре воздуха выше $8,5^{\circ}\text{C}$, при условии полного отсутствия отрицательных минимальных температур.

Например, в 1963 г. при средней суточной температуре воздуха (+) $10,3^{\circ}\text{C}$, а минимальной (-) $0,4^{\circ}\text{C}$ распускания почек не произошло. Наряду с этим надо отметить, что период распускания почек совпадает с возрастанием длительности дня и переходом ее за пределы 13-ти час.

Распускание терминальной почки вершинного побега происходит на 15-20 дней позже, чем почек у основания ствола /табл. 5/.

Кроме того, если для распускания почек нижнего яруса достаточно лишь отсутствия отрицательных минимальных температур, то для распускания терминальной почки необходимо наличие минимальной температуры не ниже $+6,9^{\circ}\text{C}$, а средней - выше 13°C . Аналогичные данные о сроках распускания терминальных почек приводят Т. И. Славкина /1961/, Г. К. Байков /1959/, Г. Д. Ярославцев и Т. Н. Вишнякова /1965/.

Таблица 4

Сроки и метеорологические условия распускания почек
у основания ствола

Дата		Температура воздуха, °C				Отно- сит. влажн. воздуха, %	Продол- житель- ность дня, час, мин.
год	число и месяц	средне- суточ- ная	абс. мини- мум	абс. макси- мум	ампли- туда тем- ператур		
1959	6-10/IV	8,6	0,5	20,7	20,2	49	12,53 - 13,03
1960	12-17/IV	8,5	2,4	18,8	16,4	70	13,09 - 13,21
1961	14-19/IV	10,7	0,9	21,8	20,9	50	13,21
1962	7-11/IV	12,1	2,9	26,3	23,4	60	12,55 - 13,06
1963	14-19/IV	9,7	3,0	17,1	14,1	73	13,06 - 13,28
Средн.	10-15/IV	9,9	1,9	20,9	19,0	60,4	12,28 12,53

Таблица 5

Сроки и метеорологические условия распускания
терминальных почек

Дата		Температура воздуха, °C				Относи- тель. влаж- ность возд. %	Продол- житель- ность дня, час., мин.
год	число и месяц	средне- суточная	абс. мини- мум	абс. макси- мум	ампли- туда темпе- ратур		
1959	12-17/IV	16,0	7,6	26,6	19,0	36	13,09 - 13,21
1960	2-7/V	17,6	7,6	26,9	19,3	49	13,56 - 14,06
1961	22-27/IV	15,8	8,3	25,7	17,4	52	13,32 - 13,44
1962	2-7/V	16,4	6,9	25,0	18,1	52	13,56 - 14,06
1963	2-7/V	13,0	6,9	21,0	14,1	69	14,06
Средн.	26/IV-5/V	15,8	7,5	25,1	17,6	51,6	13,09 - 14,06

Период наибольшей энергии видимого роста вершинного побега 6 - 10-летних растений метасеквойи совпадал в основном со второй и

третьей декадой июня и длился в среднем 5 дней. Среднесуточный прирост в период интенсивного роста колебался в пределах 1 см, в то время как среднесуточный прирост за весь сезон составлял 0,34–0,50 см. Данные табл. 6 показывают, что период наиболее интенсивного роста характеризуется среднесуточной температурой воздуха, не превышающей 23,6 °С, при абсолютном минимуме не ниже 8,8 °С. Относительная влажность воздуха в этот период была довольно низкой и колебалась между 40–50%. Последнее обстоятельство свидетельствует о том, что этот метеорологический фактор не играет решающей роли в росте побега. Наряду с этим необходимо отметить, что к недостатку почвенной влаги метасеквойя очень чувствительна.

Таблица 6

Сроки и метеорологические условия периода интенсивного роста вершинного побега

Дата		Температура воздуха, °С					Продол- жительность дня, час., мин.	Среднесуточный прирост, см	
год	месяц и число	сред- несу- точ- ная	абс. ми- ни- мум	абс. мак- си- мум	амп- литу- да тем- пера- тур	отно- ситель- ная влажн. воздуха		в пери- од ин- тенсив- ного роста	за весь период роста
1959	20-25/У1.	22,2	16,4	29,4	13,0	50	15,01- 15,00	1,18	0,47
1960	15-20/У1.	22,2	12,1	33,0	20,9	48	15,00- 15,01	1,24	0,43
1961	15-20/У1	22,7	13,7	33,6	19,1	40	15,00- 15,01	1,10 1,20	0,50
1962	15-20/У1.	20,1	9,9	31,9	22,0	42	15,00- 15,01	0,90	0,34
1962	20-25/У1.	23,6	15,5	31,6	16,1	45	15,01- 15,00	0,84	0,44
1963	20-25/У1	21,4	8,8	31,2	22,4	48	15,01- 15,00	0,87	0,43
Средн.	17-22/У1	22,0	12,7	31,8	18,9	45,5	15,00	1,20	0,42

Интересно отметить, что период наиболее энергичного роста вершинного побега совпадает с наибольшей для наших широт длительностью дня – 15 час. Нами же экспериментально было доказано, что в условиях длинного дня, наряду с возрастанием периода и энергии роста, увеличивается и количество ветвей, листьев и почек (Кеворкова, 1968).

После периода интенсивного роста произошло сперва незначительное ослабление роста. Резкий же спад энергии роста наступает в конце июля и начале августа, вероятно, в связи с усилением процессов скрытого роста, проявившимся в закладке боковых почек.

Характеристика условий данной фазы развития приведена в табл. 7.

Таблица 7

Сроки и метеорологические условия периода заложения боковых почек

Дата		Температура воздуха, °C				Относительная влажность воздуха	Продолжительность дня, час., мин.
год	месяц и число	средне-суточная	абс. минимум	абс. максимум	амплитуда температур		
1959	20-25/УП	24,0	16,4	33,0	16,6	53	14,36-14,29
1960	20-25/УП	24,0	13,8	34,9	21,3	49	— — — —
1961	11-15/УП	24,0	12,3	36,8	24,5	39	14,50-14,45
1962	25-30/УП	26,4	18,4	35,7	17,3	43	14,29-14,20
1963	20-25/УП	25,6	15,2	37,2	22,6	45	14,36-14,29
Средн.	20-25/УП	24,5	14,7	36,4	20,5	46,3	14,50-14,20

Полученные нами данные показывают, что заложение почек за годы наблюдений происходило в третьей декаде июля при среднесуточной температуре воздуха 24-26°C и абсолютном минимуме не ниже 12°C. Период прекращения роста вершинного побега /конец августа - редко начало сентября/ характеризуется падением среднесуточной температуры воздуха ниже 20°C и переходом абсолютного минимума через +10°C /табл. 8/.

Определенное значение имеет, очевидно, и длина дня. Интересно, например, что длительность дня в период прекращения видимого роста вершинного побега совпадает с таковой в период распускания почек. Таким образом, выяснилось, что период видимого роста вершинного побега начинается и завершается при длительности дня, приближающейся к 13-ти час. В связи с этим надо подчеркнуть, что современный естественный ареал метасеквойи, расположенный на 30° северной широты, именно с апреля по август имеет длительность дня, равную 13-ти час. при максимальной длительности его в июне, равной 14 час. 04 мин.

После возобновления видимого роста весной терминальный побег проявляет следующую ритмику роста /табл. 10/.

Как видим, рост терминального побега начинается медленно, потом резко возрастает, образуя в течение июня более 40% годового прироста. В июле происходит незначительное, а в августе очень резкое ослабление энергии роста, вплоть до полной остановки его.

После прекращения роста вершинных побегов растения находятся в облиственном состоянии в течение 1,5 - 2 месяцев. Листопад завершается в конце октября - начале ноября, при падении среднесуточной температуры воздуха ниже 12°C, а минимальной - ниже 4,5°C.

Итак, нами было показано, что в разные этапы роста и развития в наших условиях метасеквойя предъявляет различные требования к

Таблица 8

Сроки и метеорологические условия периода прекращения
видимого роста вершинного побега

год	Дата месяц и число	Температура воздуха, °C				Относи- тельная влажн. воздуха	Продолжи- тельность дня, час., мин.
		средне- суточ- ная	абс. мини- мум	абс. макси- мум	ампли- туда тем- ператур		
1959	25-30/УШ	20,9	12,2	32,6	20,4	52	13,23- 13,11
1960	25/УШ- -5/1X	21,4	9,7	35,5	25,8	42	13,23-
		23,0	15,9	31,3	15,4	42	12,55
1961	15-20/УШ	18,8	19,2	38,0	19,2	35	13,47-
		26,8	18,8	38,0			13,36
1962	25-30/УШ	23,2	13,9	33,9	20,0	48	13,23- 13,11
1963	15-20/УШ	26,5	18,7	34,4	15,7	36	13,47- 13,36
Средн.	21-27/УШ	23,5	16,6	34,0	19,3	43,1	13,47- 12,55

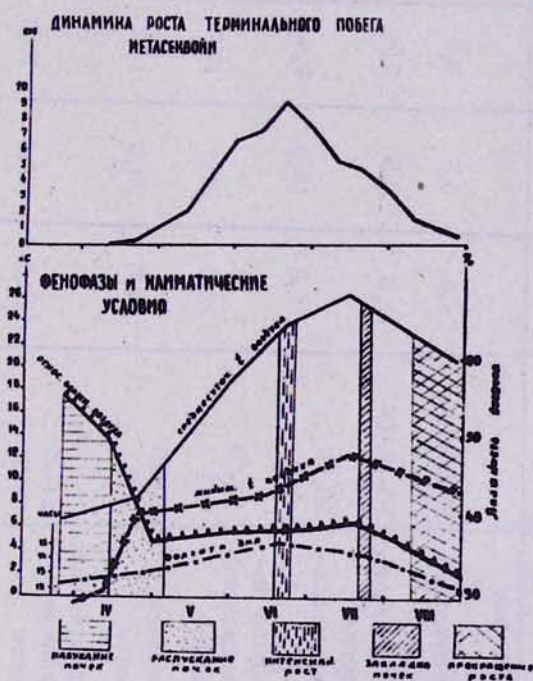


Рис. 1.

Таблица 9

Фенофазы и условия их прохождения

Фенофазы	Дата	Температура воздуха, °С							Отно- сит. влажн. воздуха	Продолжи- тельность дня, час., мин.
		среднесуточная		абс. минимум		абс. максимум		ампли- туда		
		средн.	минималь- ная	средн.	минималь- ная	средн.	минималь- ная			
Распускание почек										
Набухание почек	23-28/Ш	8,4	6,5	0,7	-0,5	18,1	13,1	16,9	60,3	12,09 - -12,42
в основании ствола	10-15/1У	9,9	8,5	2,4	0,5	20,9	17,1	18,0	61,0	12,53 - -13,28
терминаль- ных	26.1У 5.У	15,8	13,0	7,5	6,9	25,1	21,0	17,6	51,6	13,69 - -14,06
Период ин- тенсивного роста	17-22 У1	22,0	20,1	12,7	8,8	31,8	29,4	18,9	45,5	15,00
Закладка почек	20-25 УП	24,0	24,0	14,7	12,3	36,4	33,0	20,5	46,3	14,50 - -14,20
Прекращение видимого роста	21-27 УШ	23,5	18,8	16,6	9,7	34,0	31,3	19,3	43,1	13,47 - -12,55

Таблица 10

Месячный прирост вершинного побега в процентах от среднего
годового

М е с я ц ы				
1У	У	У1	УП	УШ
2,8	24,2	42,7	23,8	6,4

температуре среды, и каждая фаза роста и развития имеет определенные температурные границы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Байков Г. К. Бот. журн., т. 44, № 7, 1959
 Гребинский С. О. Рост растений. Изд. Львовского Гос. ун-та, 1961.
 Кеворкова Л. В. Биол. журн. Арм., т. XXI, № 7, 1968.
 Сабинин Д. А. Бот. журн., т. 42, № 7, 1957.
 Славкина Т. И. Бот. журн., т. 46, № 2, 1961.
 Ярославцев Г. Д., Вишнякова Т. Н. Бюлл. ГБС, вып. 59, 1965.