

ИНТРОДУКЦИЯ

Т. Г. ЧУБАРЯН

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕПРЕССИЯ РОСТА СЕЯНЦЕВ НЕКОТОРЫХ
ХВОЙНЫХ НА ЮГЕ И ПУТИ ЕЕ УСТРАНЕНИЯ

Наблюдения за ростом и развитием молодых сеянцев значительного разнообразия хвойных (более 90 видов из 19 родов), проведенные за последние три года в Ботаническом инс.и.уте Академии наук Армянской ССР, позволили выявить некоторые моменты биологии их развития на ранних этапах онтогенеза. В частности было замечено, что по скорости роста и жизненности одно-двухлетних сеянцев в Ереване, по сравнению с природным ареалом и районами успешной интродукции, видовое разнообразие хвойных распределяется следующим образом.

1. Хвойные, одинаково быстро и успешно растущие как в Ереване, так и на родине и в районах успешной интродукции. Сеянцы обладают способностью значительного роста в высоту с первого года жизни, образуя надсемядольный стебелек не менее 2 и до 15 см в однолетнем возрасте. Сюда относятся все виды из семейства кипарисовых, таксодиевых и головчатотиссовых, а из семейства сосновых — кедры настоящие, отдельные виды лиственницы и ели, а также большинство сосен (кроме кедровых).

2. Хвойные, одинаково медленно растущие в начале жизни как в природном, так и искусственном ареале (в т. ч. и в Армении). Сеянцы первого года жизни или не растут в высоту (кедровые сосны, большинство пихт) или же образуют надсемядольный стебелек не более 1—2 см величиной (лжетсуга, тисс, некоторые виды пихты). Несмотря на медленный рост сеянцы хвойных этой группы обладают на юге неплохой жизненностью при благоприятных условиях увлажнения и притенения, хотя в более взрослом состоянии рост и развитие их могут угнетаться в континентальном сухом климате Еревана.

3. Роды и виды, испытывающие явное угнетение роста и нарушение ритма развития в условиях южной полупустыни. Рост сеянцев особенно сильно подавлен в первые годы жизни растения, но остается более слабым и во взрослом состоянии, при сравнении его с ростом в природном ареале вида и в районах успешной культуры. В первый год жизни рост в высоту отсутствует или, изредка, бывает незначительный (стебелек достигает не более 0,5 см). Угнетение (депрессия) роста сопровождается сильным сокращением или полным отсутствием ростового периода.

К описываемой группе относятся некоторые виды из семейства сосновых и, в частности, многие ели (обыкновенная, восточная, сибирская, аянская, тьянь-шанская, канадская, асперата), некоторые лиственницы (даурская, сибирская), тсуга канадская и Зибольда (сциадопитис).

Экологическая депрессия в наиболее типичной и сильной форме выражается у лиственницы сибирской и ели обыкновенной, поэтому остановимся на биологии роста сеянцев этих пород.

Лиственница считается одной из наиболее быстрорастущих хвойных пород северного полушария. Лиственница сибирская, хотя и уступает по скорости роста лиственнице европейской и японской, но рост ее молодых сеянцев в природных местообитаниях и в районах успешной интродукции на территории СССР также бывает быстрый [8]. При выращивании в питомниках степной зоны СССР двухлетки I сорта достигают высоты 20—45 см, а II сорта — 10—20 см (ГОСТ 3717—46). В лесостепи УССР (Винницкая обл.) однолетки в хороших условиях культуры имеют высоту до 30—40 см [11]. В питомнике лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии (Москва) однолетки сибирской, и сходной с ней по биологии, даурской лиственницы, имеют высоту 5—10 см (наши наблюдения в 1950 г.). В Ленинграде самосевные всходы даурской лиственницы образуют стебелек до 2,5—3 см высотой [9].

Опытные посеы сибирской и даурской лиственницы производились нами неоднократно в течение 1952—55 гг. в Ереванском ботаническом саду (предгорно-полупустынная орошаемая зона, высота 1250 м над ур. моря) и в Севанском отделении Ботанического сада (горно-черноземная степная орошаемая зона, высота 1915 м над ур. моря)*. Посевы эти давали одинаково неудачные результаты, вследствие слабого роста и плохой жизнениости всходов и однолетних сеянцев.

Поведение растений при самых разнообразных приемах выращивания (посев в грунт, посев в вазоны, находящиеся на открытом воздухе или в теплицах) было одинаковое. На 30—40-й день после появления всходов прекращается рост и происходит формирование спящей почки. В середине или конце лета (конец июня—июля, август) вершинная почка у большинства сеянцев вновь распускается. В течение последующих 25—35 дней образуется небольшой пучок настоящей хвои, а у единичных сеянцев происходит почти незаметный рост надсемядольного стебелька. В конце августа прекращается вторичный слабый рост и вновь формируются одна вершинная и 1—2 боковых почки. Таким образом, к концу первого года жизни подавляющее большинство сеянцев имеет только семядоли и небольшой пучок хвои. Только единичные сеянцы в исключительных случаях проявляют

* Судя по наблюдениям 1954—55 гг. поведение сеянцев лиственницы сибирской в Кировакгане (горнолесная зона, 1400 м) также же, как в Ереване и в Севане.

слабую способность к росту в высоту, образуя стебелек до 0,5—1 см величиной.

Сравнивая описанное поведение однолетних сеянцев лиственницы в Армении с ростом ее в северной и средней полосе Союза ССР можем отметить следующее: а) сильное подавление ростовых процессов на юге, приводящее к отсутствию роста в высоту; б) сильное сокращение периода роста, и, в связи с этим, преждевременное впадение в состояние „покоя“; в) нарушение ритма развития, выражающееся в пробуждении почек летом.

Сеянцы сибирской лиственницы во втором году жизни развиваются также угнетенно, с тем отличием, что они обладают уже некоторой способностью к росту в высоту и формируют ствол высотой до 2—5 см. Однако по силе роста они значительно уступают сеянцам, выращиваемым на севере. Ритм развития двухлеток остается нарушенным, но вторичное распускание наблюдается иногда только у боковых почек.

Наблюдения показывают, что с возрастом явление депрессии роста лиственницы в Армении ослабляется, но не устраняется полностью. Так, в условиях Ереванского ботанического сада лиственница сибирская в возрасте 9—10 лет имела лишь 1,5 м высоты [7]. Высаженные там же в 1950 г. двухлетки сибирской и даурской лиственницы, завезенные нами из Москвы, достигли к 6 годам только 50 см высоты, давая прирост в год не более как на 10 см.

Несколько лучше, но все же медленно растет сибирская лиственница в более благоприятном лесном климате Кировакана. Высаженные в 6-летнем возрасте в 1937 г. сеянцы из Пятигорска, достигли в 24 года средней высоты 6,35 м, при среднем годичном приросте между 16—24 годами равным 22 см. Для сравнения укажем, что на северо-востоке европейской части СССР деревья 20-летнего возраста I—II класса бонитета имеют в высоту 7,8—9,9 м, а средний прирост в возрасте 10—20 лет равен 50—63 см [8]. Таким образом, скорость роста сибирской лиственницы в полупустынно-предгорной и горнолесной зоне Армении в 2—3 и более раз ниже, чем в северной и средней полосе СССР.

При выращивании в Ереване многих видов елей евроазиатского и североамериканского происхождения (обыкновенная, восточная, канадская, сибирская, тянь-шанская, аянская, асперата), поведение сеянцев, примерно такое же, как у лиственницы. Единственное отличие заключается в том, что у однолеток и у двухлеток елей не наблюдается летнего пробуждения почек и второго прироста, что, повидимому, связано с более слабым изменением ритма развития елей, по сравнению с лиственницами. Рост в высоту у однолеток елей, также отсутствует или бывает случайный и незначительный (не более 0,5 см). Развитие сеянцев ели обыкновенной во втором году менее угнетенное, чем у лиственницы сибирской, но прирост все же не превышает 2—4 см. Вообще же угнетение роста ели более слабое, чем у лиственницы.

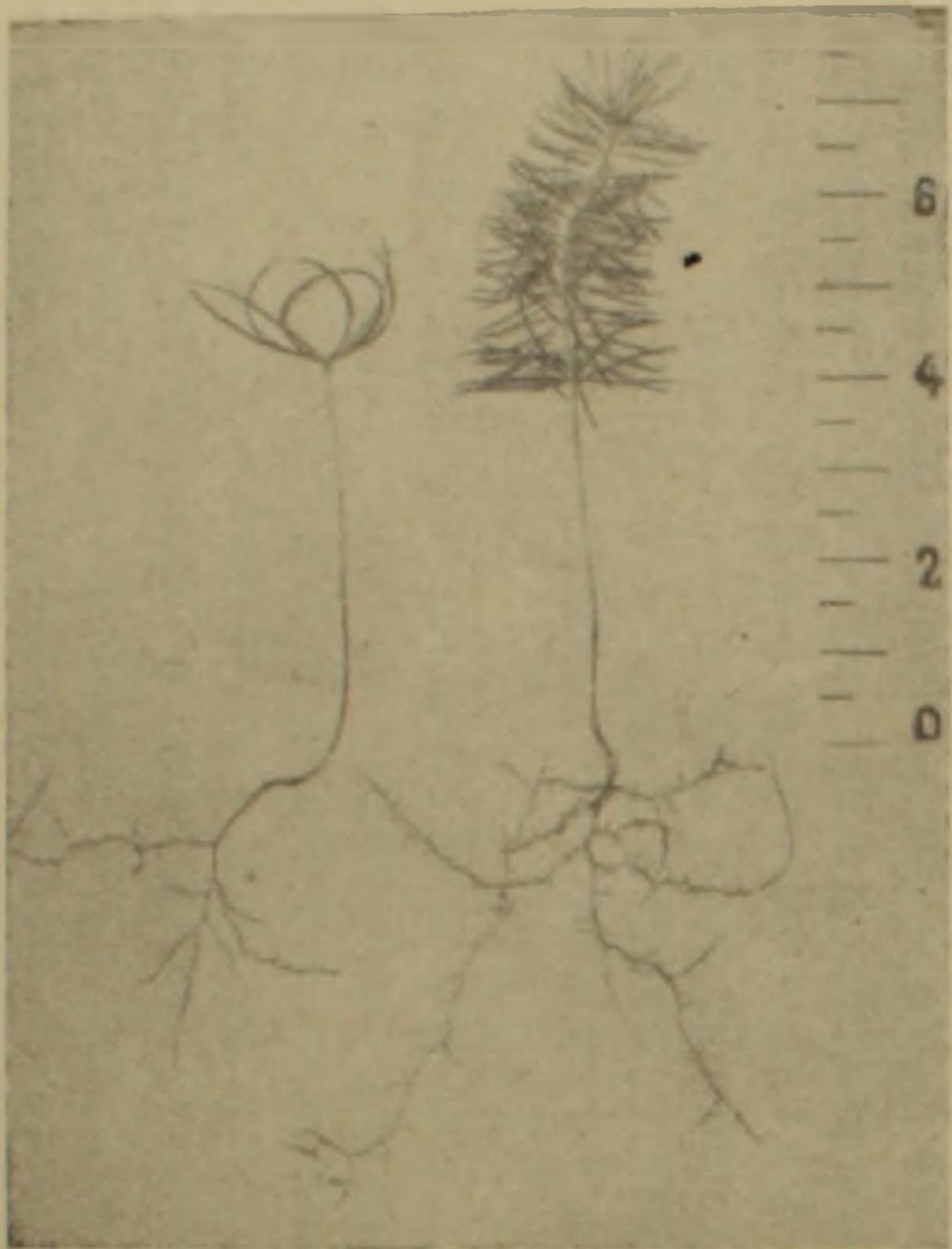


Рис. 1. Ель обыкновенная. Слева — естественный день, справа — постоянное освещение. Возраст сеянцев 175 дней.

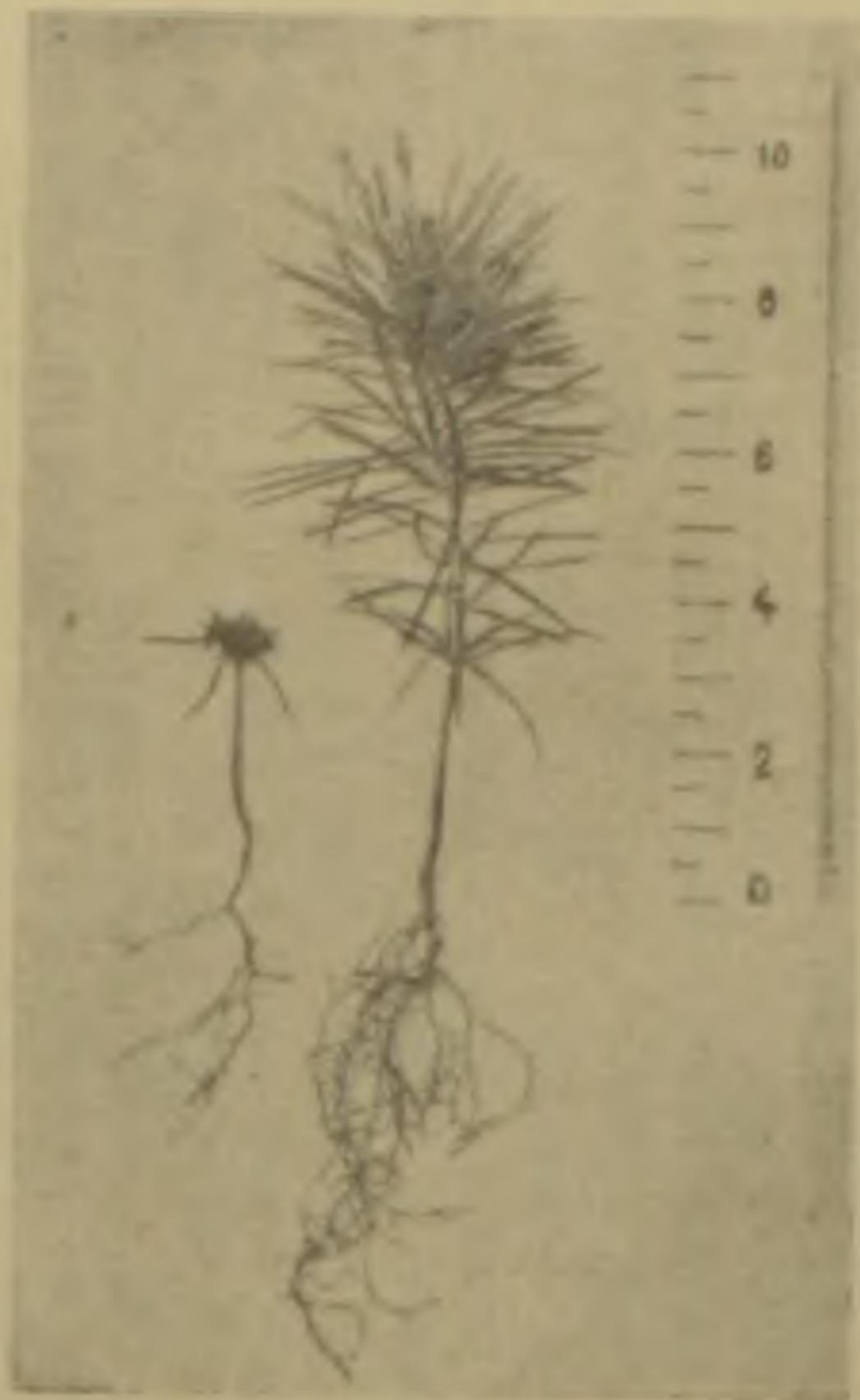


Рис. 2. Лиственница сибирская. Слева — естественный лень, справа — постоянное освещение. Возраст 175 дней.



Рис. 3. Лиственница сибирская. Слева п/п: 1) постоянное освещение 232 дня; 2) сеянцы того же возраста на естественном дне; 3) двухлетки, выращенные на естественном дне.



Рис. 4. Ель обыкновенная. Слева п/п: 1) сеянцы в возрасте 232 дней на естественном дне; 2) постоянное освещение; 3) двухлетки, выращенные на естественном дне.

О степени угнетения роста однолеток ели в Армении свидетельствуют следующие данные. На Лесостепной опытной станции (Липецкая область) ель канадская первого года жизни имеет стебелек в 6—8 см (письмо Г. Е. Мысник). Однолетки ели обыкновенной в Ленинграде развивают стебелек до 4.5 см и боковые веточки [9,12].*

Взрослые деревья ели обыкновенной в возрасте до 20 лет в озеленительных насаждениях Еревана и Кировакана также растут медленнее, чем в северной и средней полосе СССР, примерно в 1½—2 раза.

Отметим также, что, по нашим наблюдениям, характер роста и развития однолетних сеянцев в пределах рода связан с географическим происхождением вида. Так, лиственница европейская и японская, а ель гималайская в условиях Еревана с первого года жизни проявляют способность давать прирост в высоту до 5—10 см. Ростовой период длится до 3—4 месяцев, и спящие почки формируются только в августе—сентябре. Некоторые наблюдения 1954—55 гг. показали, что степень депрессии роста связана с происхождением семян в пределах вида и с расовыми особенностями — в пределах одного семенного образца. Выяснилось, например, что сеянцы ели обыкновенной из семян западноевропейского происхождения, способны в 1-й год жизни образовывать стебелек до 2—3 см. Наоборот, сеянцы той же ели обыкновенной из северных областей СССР не растут в высоту в первый год жизни. Единичные сеянцы (не более 1%) лиственницы сибирской североказахстанского происхождения образовывали стебелек до 1.5 см высотой, тогда как подавляющее большинство их оставалось в состоянии семядолей.

Пути устранения экологической депрессии. Крайнее угнетение роста и нарушение хода развития ели, особенно лиственницы, сильно препятствует успешной их интродукции на юге. Обладая ничтожной ассимилирующей поверхностью (только семядоли или иногда незначительное количество первичной хвои), однолетние растения характеризуются крайне слабой жизненностью и до начала второй вегетации в суровых почвенно-климатических условиях юга в массе гибнут. Выращивание этих пород в открытом грунте невозможно, т. к. ничтожные по величине растеньица легко подвергаются механическим повреждениям при рыхлении почвы, заливаются при орошении, подвергаются выпиранию зимой, страдают от ожогов семядолей и т. п. С целью устранения или ослабления депрессии роста ели обыкновенной и лиственницы сибирской нами в 1953—1954 гг. были проведены опыты в вазонах и в открытом грунте. В частности изучались сроки посева (весна, лето, осень), влияние освещенности (посев на открытом месте, под пологом лиственных и сосны, под марлевым пологом, в теплице), влияние предпосевной обработки семян питательными веществами и стимуляторами роста, влияние искусственного субстрата, влияние искусственной микоризации.

Не останавливаясь на описании этих опытов, отметим лишь то, что ни в одном из перечисленных опытов не удалось добиться

устранения депрессии роста. Рост и развитие всходов в первый год жизни оставались такими же угнетенными, как описывались выше.

Попытки усилить рост семян путем изменения таких факторов среды, как почва, температура и влажность не дали результата, поэтому оставалось предполагать, что причины депрессии некоторых хвойных на юге носят фотопериодический характер.

Учитывая имеющиеся в литературе немногочисленные сведения об ускорении роста семян ели и лиственницы в условиях искусственно удлиненного дня [4,5], а также и то, что естественный ареал этих пород находится на севере, следовало предположить, что ненормальное развитие и слабый рост связаны с коротким днем юга, а, следовательно, устранить таковое возможно путем удлинения дня. Для проверки этого предположения был поставлен следующий предварительный опыт. Половина вазонов из заложенных в марте 1954 г. вегетационных опытов по изучению посевных субстратов и предпосевной обработки семян ели и лиственницы после появления всходов были перенесены в светокамеру. Здесь были созданы условия дополнительного ночного освещения (т. е. 24-часового дня) путем освещения электролампами силой 150—100 W (1 лампочка на 0,5 кв. м, высота подвеса 50 см). Свет включался с 17 до 8 часов. В этих условиях семена выращивались до 12/X—54 г., когда опыт был ликвидирован при 170—175-дневном возрасте семян. Контрольные семена содержались до конца опыта в условиях естественного дня Еревана, длительность которого составляла от 11 ч. 20 мин. до 15 часов. Различия в температуре воздуха для контрольных и опытных растений, достигающие до 5—7° в жаркие дни, а также некоторые различия во влажности воздуха, нами не приняты во внимание, поскольку все изложенные ранее наблюдения и опыты доказали, что угнетение роста не устраняется в различных комбинациях факторов температуры и влажности.

Результаты описываемого опыта, приводимые в таблице 1, доказали со всей убедительностью, что единственным способом устранения экологической депрессии ели и лиственницы в условиях южной полупустыни является искусственное удлинение дня, то есть фотопериодическое воздействие. В условиях 24-часового дня период роста однолетних семян удлинился до 150—180 дней, вместо обычных 20—40 дней, и, в результате, семена проявили способность к росту в высоту, формируя в 1-й же год стебель величиной от 1 до 10 см у ели, и от 1 до 18 см у лиственницы. Важно отметить, что контрольные семена, росшие при естественном дне, не образовали надсемядольного стебля, хотя бы незначительной величины, ни в одном из вариантов опыта.

Полное устранение депрессии роста лиственницы и ели и значительное удлинение периода их роста было отмечено также в специальном опыте постоянного освещения, проведенном нами с большим ассортиментом хвойных в 1954 г. Результаты этого опыта [14] пол-

Таблица 1

Влияние непрерывного дня на рост однолетних сеянцев ели обыкновенной и лиственницы сибирской

Породы	Вид субстрата	Вещества, примененные для обработки семян	Число подопытных сеянцев	Величина охвоенной части сеянца (надсемядольного стебелька) в см			
				средн.	максим.	миним.	
Опыт испытания видов субстрата							
Ель обыкновенная	сосн. опилки + NPK		76	1,2	4,6	0,5	
	с опил. + садов. земля + NPK		79	3,1	10,4	1,0	
	садовая или лесн. земля		40	3,4	7,4	1,2	
Лиственница сибирская	сосн. опилки + NPK		8	2,0	3,3	0,4	
	с опил. + земля + NPK		35	3,5	9,5	0,9	
	сад. или лесн. земля		3	3,4	4,5	1,7	
Опыт предпосевной обработки семян							
Ель обыкновенная	опилки + NPK	водопр. вода (контр.)	24	1,3	1,8	1,0	
		NH ₄ NO ₃	15	1,2	1,5	1,0	
		KH PO ₄	10	1,7	2,3	1,0	
		гликокол	19	1,5	2,2	1,0	
		гуминовая кислота	17	1,3	1,7	0,8	
	земля садовая	водпр. вода (контр.)	8	2,7	4,0	1,6	
		KH PO ₄	11	4,4	6,8	2,0	
		гликокол	14	3,7	5,8	1,2	
		гуминовая кислота	5	3,9	5,5	1,0	
Лиственница сибирская	опилки + NPK	водпр. вода	21	1,3	2,0	0,3	
		NH ₄ NO ₃	16	1,5	4,0	0,5	
		KH PO ₄	4	1,6	3,0	1,0	
		гликокол	16	1,8	3,5	0,3	
		глюкоза	11	1,2	2,7	0,2	
	песок туфовый — NPK	гуминовая кислота	19	1,4	3,0	0,7	
		водопров. вода	9	5,2	11,5	2,0	
		глюкоза	1	8,5	8,5	8,5	
		гликокол	1	7,6	7,6	7,6	
		гуминовая кислота	1	18,2	18,2	18,2	

ностью убедили нас, что ненормальное поведение всходов и однолетних растений связано с необычной для них недостаточной продолжительностью весенне-летнего дня юга.

Причины угнетения роста и нарушения ритма развития ели и лиственницы на юге. Предварительные данные опытов и наблюдений, изложенные выше, показывают, что условия почвы и климата Армении (температура и влажность) едва ли способны лимитировать рост и развитие ели и лиственницы. Неблагоприятное их сочетание может привести к ухудшению состояния и жизнеспособности растений, но даже при оптимальной их выраженности не устраняются явления экологической депрессии, следовательно не они являются причиной таковой. Лиственницы сибирская и даурская естественно произрастают и культивируются с успехом в областях с не менее конти-

ментальным жарким сухим летним климатом, чем Армения (Забайкалье, Среднее Поволжье, северо-восточный Казахстан). Известна их засухоустойчивость, нетребовательность к минеральному составу и реакции почвы [1]. Довольно пластичной природой обладает и ель обыкновенная, культуры которой удаются вплоть до южной границы лесостепи СССР.

Наряду с этим результаты наших наблюдений и опытов, фотопериодических опытов других авторов, а также сведения о географическом распространении говорят за то, что ель обыкновенная, а особенно лиственница сибирская, являются растениями длинного дня*. Для успешного быстрого роста их, а в случае лиственницы и для нормального развития, нужен длинный день более высоких широт.

Как известно, лиственница сибирская естественно произрастает на территории СССР в области, лежащей между 72° 30' и 42° с. ш.; для ели обыкновенной соответствующими границами являются примерно 67° и 52° с. ш. [1].

Приводимые в литературе примеры успешной культуры лиственницы сибирской вне ее природного ареала относятся к 49°—59° с. ш. Также примерно обстоит дело с культурами ели обыкновенной. Приводимые в таблице 2 данные показывают, что оба эти вида естественно произрастают и успешно выращиваются в таких областях, где продолжительность дня в период активной вегетации значительно (на 1½—4½ часа) больше, чем в Армянской ССР. Различия в фотопериодических условиях роста и развития в северной и средней по-

Таблица 2

Название пунктов	Географич. координаты		Продолжительность дня в часах в середине месяца				
	широта северн.	долгота вост.	апрель	май	июнь	июль	август
Ереван	40°11'	44°30'	13	14½	15	14¾	13¾
Ленинград	59°56'	30°20'	14½	17½	19½	18	15½
Москва	55°45'	37°37'	14½	16½	17½	16½	14½
Камышин	50°08'	45°25'	14	15½	16¼	15½	14½
Винница	49°15'	28°30'	14	15½	16¼	15½	14½
Ефремов (Лесостепная опытная станция)	53°10'	38°10'	14	16	17	16	14

лосе СССР, по сравнению с югом, станут еще более очевидными, если учесть, что на юге вегетация начинается значительно раньше.

* В отличие от общепринятого термин „длиннодневность“ употребляется здесь в отношении процессов роста, а не развития.

Так, в условиях Еревана, раскрытие почек лиственницы сибирской (1—7-летние растения) происходит в начале апреля, а иногда даже в середине марта, а период роста голичного побега в условиях Еревана и Кировакана заканчивается в мае. Следовательно, рост приурочен на юге к коротким дням весны и начала лета (12—14¹/₂ часов). Между тем в Ленинграде, или в Москве, вследствие более позднего наступления весны, рост лиственницы происходит в более поздние сроки [13], когда наступают самые длинные дни, продолжительностью не менее 16 и до 19 часов.

Так, например, В. П. Тимофеев [13] отмечает, что „в условиях Московской и соседних областей весеннее разворачивание почек у лиственницы начинается очень рано во второй половине—конце апреля,... но рост побегов у нее начинается значительно позже, в третьей декаде мая, и продолжается очень долго—до середины, а при достаточном количестве влаги в почве—до конца августа. В основном лиственница растет в июне—июле.

С высказанным нами предположением о фотопериодической природе депрессии роста некоторых хвойных на юге вполне согласуются имеющиеся литературные данные о преждевременном окончании роста и раннем впадении в покой сеянцев некоторых лиственных пород, выращиваемых в специальных опытах на более коротком (10—12-часовом) дне, чем естественный фотопериод данной местности.

Все изложенное выше доказывает, что при интродукции северных древесных пород на юге фотопериодическому фактору должно быть уделено особое внимание.

Нашему толкованию природы экологической депрессии могут противоречить два факта: 1) успешное произрастание сибирской и, особенно, даурской лиственницы почти на тех же широтах (39—42°), что и Армения (40°); 2) относительно более слабое угнетение роста и развития взрослых деревьев ели и лиственницы в Армении.

Следует учесть однако, что естественный ареал лиственницы наиболее продвинул к югу в восточной и азиатской части СССР, где вегетация начинается значительно позже по сравнению с теми же широтами на юге европейской части СССР, по причине более позднего наступления весны, и, следовательно, рост происходит при более длинном дне [3]. Надо также принять во внимание существование большого разнообразия климатических экотипов и спонтанных гибридных форм лиственницы [2,6] в ее обширном естественном ареале, протянутом почти на 33° с севера на юг в пределах СССР. Нами отмечалось, что даже в пределах одного семенного образца сибирской лиственницы (из северного Казахстана) встречались единичные сеянцы, рост которых слабее угнетался в первый год жизни („выскочки“).

Более слабая депрессия роста взрослых особей ели и лиственницы объясняется, повидимому, количественным изменением фотопериодической реакции растений в онтогенезе. Подобные факты отмечены для однолетних растений [3], поэтому возможно допустить их

и для многолетников. Не исключается возможность акклиматизации растений по признаку фотопериодической реакции в процессе индивидуального развития.

Изложенное нами толкование явления угнетения роста и нарушения ритма развития северных видов лиственницы на юге вполне приложимо и к ели обыкновенной. Более слабое угнетение роста и меньшее нарушение ритма развития ели мы склонны объяснить тем, что период роста годичных побегов этой породы совпадает с более длинными днями конца мая и начала июня (в отличие от лиственницы сибирской).

На основании всего сказанного не будет ошибочным предполагать, что успешное продвижение северных видов лиственницы и ели на юг СССР (при выращивании из семян) возможно только до тех широт, где продолжительность дня в период роста (образование годичных побегов) не менее 16—17 часов.

В заключение считаем не лишним отметить, что Леонович [10] еще в 1951 г. высказал предположение, что слабый рост взрослых (8—10-летних) деревьев ели сибирской, пихты сибирской, сибирской кедровой сосны и сосны Банкса в лесной зоне Армении (Степанаванский район) объясняется коротким днем.

Для повышения эффективности работ по первичной интродукции указанных и сходных с ними по фотопериодической реакции видов хвойных на юге следует, повидимому, рекомендовать: 1) использование различных по происхождению и расовому — экотипическому составу семян, особенно из более южных районов, а также гибридных семян; 2) выращивание семян в первые 1—2 года жизни в условиях искусственно удлиненного дня (20—24 часа) при усиленном питании; 3) завоз саженцев и семян из сравнительно южных районов успешной интродукции.

Широкая интродукция и внедрение „длиннодневных“ хвойных, вроде лиственницы сибирской и ели обыкновенной, в южных широтах СССР (южнее 45—40° с. ш.) едва ли имеет перспективы, ввиду отрицательной их реакции на короткий день.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Поступило 8 IV 1955 г.

Տ. Դ. ՉՈՒԻԱՐՅԱՆ.

ՄԻ ՔԱՆԻ ՓՇԱՏԵՐԵՎ ԾԱՌԱՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ԱՃՄԱՆ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԴԵՊՐԵՍԻԱՆ
ՀԱՐԱՎԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ՆՐԱ ՎԵՐԱՑՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Համեմատելով *Larix* և *Picea* ցեղերին պատկանող տեսակներին երիտասարդ բուսակների աճը Հայաստանում և ՍՍՏՄ հյուսիսային շրջաններին պայմաններում, հեղինակը պահանջ է արժանանում, որ այդ տեսակներին

ածումը, մանավանդ կյանքի առաջին տարիներում, ուժեղ ընկճում է հարավում:

Կատարված փորձերը, ինչպես նաև դրական օվյալները թույլ են տալիս եզրակացնելու, որ աճման դեպքեսիայի և աննորմալ զարգացման հիմնական պատճառը ոչ թե աննպաստ հողա-կլիմայական պայմաններն են, այլ հարավային կարճ օրվա բացասական ազդեցությունը:

Ենթադրվում է, որ ինչպես նշված ցեղերի տեսակների, այնպես էլ նրանց նման հյուսիսային փշատերևների հաջող ինտրոդուկցիան նախափոր է միայն այն շրջաններում, որտեղ ցողունի աճման շրջանում օրվա տևողությունը հասնում է 15—17 ժամի:

Հարավային շրջաններում այդպիսի սերկար օրվա տեսակների սկզբնական ինտրոդուկցիայի հաջողութանը կարող են նպաստել՝ ա) ավելի հարավային ծագում և բազմապիսի ժառանգականություն ունեցող սերմնանմուշների օգտագործումը, բ) միամյա բուսակների աճեցումը արևատական երկար օրվա պայմաններում, գ) համեմատաբար հարավային շրջաններում աճեցված բուսակների ներմուծումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Флора СССР, том I, 1934.
2. Сукачев В. Н. Дендрология с основами лесной геоботаники.
3. Самыгин Г. А. Фотопериодизм растений. Труды Ин-та физиологии растений АН СССР, т. III, вып. 2, 1946.
4. Мальчевский В. П. Применение искусственного света для ускорения роста и развития сеянцев древесных пород. Труды Ин-та физиолог. растений АН СССР, т. III, вып. 2, 1946.
5. Максимов Н. А. и Леман В. А. Культура сеянцев древесных на электрическом свете. Докл. Тимиряз. с.-х. Академии, вып. III, 1946.
6. Дылис В. Н. Сибирская лиственница, 1947.
7. Ярошенко Г. Д. и Таирян Н. А. Результаты опытов по интродукции некоторых древесных и кустарниковых пород в Бот. саду. Бюллетень Ереванского бот. сада, 5, 1948.
8. Деревья и кустарники СССР, т. I, 1949.
9. Васильченко И. Т. Всходы деревьев и кустарников СССР, Флора и систематика высших растений, вып. 9, 1950.
10. Леонович Э. Л. Результаты интродукции хвойных растений, Бюлл. Бот. сада АН АрмССР, 10, 1951.
11. Алексиевич В. Удачный опыт выращивания сеянцев лиственницы сибирской. Лесное хозяйство, 1952, 12.
12. Железова-Каминская М. А. Результаты интродукции хвойных экзотов в Ленинграде и его окрестностях. Труды БИН АН СССР, серия VI, вып. 7, 1953.
13. Тимофеев В. П. Биологические особенности лиственницы и агротехника ее выращивания, Лесное хозяйство, 1954, 11.
14. Чубарян Т. Г. Рост и развитие сеянцев некоторых хвойных при постоянном освещении. ДАН Армянской ССР, том. 21,3 1955.