

1122

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В КИРГИЗИИ



ФРУНЗЕ 1989

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ

ОТДЕЛ ЛЕСА

ЛЕСОВЕДЕНИЕ
И ЛЕСНЫЕ
КУЛЬТУРЫ
В КИРГИЗИИ

ФРУНЗЕ «ИЛИМ» 1989

УДК: 551.5:581.5:582.2:631.4:633.8:634.0.2:634.1:634.5

Л 50

Лесоведение и лесные культуры в Киргизии /Отв.ред. П.А.Ган;
АН КиргССР, Ин-т биологии.- Ф.: Илим, 1989.- 156 с.: табл., илл.
ISBN 5-8355-0177-3

Приведены многолетние материалы по лесоводственным, лесокультурным, микроклиматическим и физиологическим исследованиям в еловых, арчевых и орехово-плодовых лесах Киргизии.

Предлагаются мероприятия по восстановлению лесов и рациональному ведению в них хозяйства.

Рассчитан на научных работников, специалистов лесного и сельского хозяйства, экологов, географов.

Утверждено к печати Ученым Советом Института
биологии и принято РИСО Академии наук
Киргизской ССР

Ответственный редактор доктор биологических
наук П.А.Ган

Рецензенты: кандидат биологических наук
М.Г.Воробьева,
кандидат сельскохозяйственных наук
Л.С.Чешев

Л $\frac{3901030000 - 109}{M 453(II) - 89}$ 84 - 89

ISBN 5-8355-0177-3 © Издательство "Илим", 1989

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И КАЧЕСТВА СЕЯНЦЕВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ НА СОХРАНИМОСТЬ, РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР В ПОЯСЕ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРНОЙ КИРГИЗИИ

В еловых лесах Северной Киргизии на вырубках не происходит естественного семенного возобновления ели тянь-шаньской. Площади невозобновившихся лесосек составляет 24,3 тыс.га, редины - 54,9 тыс.га (Данилик В.Н., 1957; Чеботарев И.Н., 1960).

Общая не покрытая лесом площадь, входящая в лесной фонд еловой зоны республики и подлежащая искусственному облесению, исчисляется в 131,8 тыс.га (Чеботарев И.Н., 1960).

Естественным семенным путем невозможно их восстановление в ближайшие годы, поэтому необходимы лесокультурные работы, посадка сеянцев. В числе древесных пород, заслуживающих широкого внедрения в пояс еловых лесов Тянь-Шаня, интродуцентом может служить лиственница сибирская. В зоне смешанных лесов и лесостепи европейской части СССР лиственница сибирская является наиболее продуктивной лесобразующей породой. По данным проф. В.П.Тимофеева (1961), лиственница в возрасте 60 - 70 лет дает такие же запасы древесины, как сосна и ель обыкновенные в одинаковых условиях местопроизрастания в 100 - 120 лет.

Лиственница сибирская впервые была введена в культуру в пояс еловых лесов Киргизии в 1937 году в урочище Желанды Теплоключенского лесничества Пржевальского лесхоза на высоте 2100 м над ур.м. Позже в 1949 году в урочище Сары-Камыш Джергесского лесничества были заложены лиственничные культуры 2-летними сеянцами по сплошь обработанной почве на площади 4 га. В 1952 г. в этом же лесничестве произведены посадки смешанных культур 2-летними сеянцами по типу 3ЛцЗБЧАЖ.

Лиственница сибирская отличается быстрым ростом, высокими техническими качествами древесины, устойчива против неблагоприятных климатических и биотических факторов. Наряду с этими биотехническими свойствами она обладает резко выраженными водоохранными, почво- и ветрозащитными свойствами, что необходимо для условий горной местности Тянь-Шаня.

В 50-х годах лесхозы еловой зоны в очень небольших объемах производили посадку лиственничных культур 2-летними сеянцами. Это также не дало положительных результатов. Все культуры, зало-

женные 2-летними сеянцами, имели очень низкую сохранность к концу пятого года (Орлов В.П., 1965а).

Для облесения прогалин, склонов, не покрытых лесом, требовалось большое количество посадочного материала лиственницы сибирской. В 50-х годах агротехника выращивания сеянцев не была научно разработана для условий еловых лесов Тянь-Шаня. В 1954 г. Отделом леса Института биологии (бывшая Киргизская ЛОС) в Теплоключенском лесном опытном хозяйстве были начаты опытные работы по разработке эффективных способов выращивания сеянцев хвойных пород (Орлов В.П., 1959, 1960б, 1962, 1971, 1973, 1978, 1982).

В 1956 - 1960 гг. одновременно с выращиванием посадочного материала нами (Орлов В.П., 1960а, 1965а, 1971а, 1973) проводились опытные посадки в различных лесорастительных условиях для изучения влияния возраста и качества сеянцев на приживаемость, сохранность и рост лиственницы в искусственно созданных насаждениях. Было создано четыре опытных участка. Контролем служили 2-летние сеянцы. Под закладку опытных культур в разрезе сортов и возрастов были отведены однородные по почвенным условиям и экспозициям склона участки, использованы одинаковые способы подготовки почвы (террасовидные площадки размером 1 х 2 м в количестве 896 шт. на 1 га). На каждую площадку высаживали по 10 сеянцев.

В дальнейшем определяли количество 25-летних культур от первоначально высаженного количества сеянцев. Измерены таксационные показатели - высота и диаметр стволов на высоте 1,3 м на постоянных пробных площадях. Оценен запас древесины по средним модельным деревьям насаждения в зависимости от их возраста и качества на 4 опытных участках. Определена биомасса надземной части деревьев. Все таксационные показатели обработаны методом вариационной статистики.

На характеристике лесорастительных условий опытных участков, где были посажены лиственничные культуры, останавливаться не будем, т.к. они очень подробно описаны в предыдущих работах (Орлов В.П., 1965а, 1970, 1971а, 1973 и 1989).

Изучение влияния возраста и качества посадочного материала на сохранность, рост и продуктивность насаждений проводилось на площадях, ранее не занятых еловым лесом - прогалинах, а так же в рединах и на неудовлетворительно возобновившихся лесосеках прошлых лет с высоты 2000 до 2600 м над ур.м. на склонах различной экспозиции.

Изучение всех факторов, отрицательно влияющих на разведение лиственницы сибирской, позволило получить весьма интересные в теоретическом и важнее в практическом отношении данные по выращиванию сеянцев в питомнике и созданию лиственничных культур на больших площадях в поясе еловых лесов Тянь-Шаня.

Внедрение разработанных методов выращивания сеянцев лиственницы в лесхозах республики значительно повысило выход сортных сеянцев, что позволило лесхозам перейти на закладку лиственничных насаждений сеянцами 3 - 4-летнего возраста ежегодно на площади около 500 га. В настоящее время переведено в лесопокрытую площадь лиственничных культур около 4,0 тыс.га.

Природные условия. Спальные работы по изучению возраста и качества сеянцев лиственницы сибирской проводили в урочище Джеланды Теплоключенского опытного хозяйства, расположенного на территории Пржевальского лесхоза хребта Терской Ала-Тау. Опытные лиственничные лесные культуры заложены в нижнем и среднем подпоясах на высотах 1950 - 2600 м над ур.м.

Климат. В целом климат района исследований можно охарактеризовать как переходный от умеренного (нижний лесной подпояс ельников) к резко континентальному (верхний лесной подпояс и выше к вершинам гор). Поэтому он более влажный и менее засушливый по сравнению с долинной частью котловины.

Б.П.Алисов (1954) и др. относят горные районы Северной Киргизии к умеренной зоне. Здесь отсутствует характерная особенность климата Средней Азии - летняя засуха. Наоборот, в восточной части Прииссыккуля в летние месяцы выпадает наибольшее количество осадков (Рязанцева З.А., 1962). Благодаря этому в Киргизии прерывается зона климата пустынь.

В поясе еловых лесов ур.Джеланды с января по июль повсеместно происходит нарастание положительных среднемесячных температур, особенно интенсивно повышается она в апреле и мае. Наиболее резко температура воздуха меняется в верхнем еловом подпоясе в сентябре, а в долине - в октябре, реже в ноябре. На высоте 2036 м над ур.м. средняя из абсолютных годовых минусовых температур воздуха не опускалась ниже $-15,7^{\circ}\text{C}$, а максимум достигает $31,0^{\circ}\text{C}$. Средняя годовая температура воздуха $5,1^{\circ}\text{C}$, среднемесячная за июль $+15,7^{\circ}\text{C}$, за январь $-6,6^{\circ}\text{C}$. Наиболее холодным месяцем является январь, наиболее теплым - июль. Минимальная температура на почве достигает $-26,5^{\circ}\text{C}$, максимальная - $57,5^{\circ}\text{C}$. Положительная

среднесуточная температура воздуха в нижнем еловом подпоясе начинается во второй декаде апреля, в среднем подпоясе – в третьей декаде апреля, в верхнем – в первой декаде мая. В этот период можно производить посадку листовенных культур.

При горном лесоразведении в различных лесорастительных условиях важное значение еще имеет температура почвы (табл. I).

Таблица I

Среднемесячная температура почвы по данным метеостанции урочища Джеланды (средние данные за 1979 – 1982 гг., абсолютная высота 2036 м)

Глубина: измере- ния, см:	М е с я ц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20	-0,4	-2,2	0	3,8	9,7	11,6	14,3	14,6	11,2	7,4	2,7	-0,4
40	-0,8	-1,3	-0,5	2,7	8,8	10,9	13,8	14,2	11,5	7,9	3,6	0,8
60	0,4	-0,2	-0,1	2,5	8,1	10,2	13,2	13,8	11,5	8,3	4,3	2,3
80	1,5	0,7	0,5	2,1	7,1	9,3	12,0	12,7	11,3	8,6	5,4	3,1
120	2,5	1,5	1,1	2,1	5,9	8,1	10,6	11,9	10,8	8,9	6,2	3,9
160	3,5	2,9	2,5	2,6	4,8	7,2	8,0	10,5	10,1	9,6	7,7	5,0

Положительная среднемесячная температура почвы на абсолютной высоте 2036 м наблюдается с апреля, а с глубины 80 см – круглогодично. С повышением температуры воздуха отмечается повышение температуры почвы. Наибольшая температура почвы на всех глубинах зафиксирована в июле, августе, с сентября начинается ее понижение. Температура почвы в апреле на всех глубинах положительная: 2,1 – 3,8°C – начинается набухание почек и рост побегов в высоту. В мае происходит повышение температуры почвы на глубине до 20 см (9,7°C), на глубине 40–60 см температура соответственно отмечалась 8,8°C и 8,1°C. С глубины 80 – 120 см она была выше 5°C. По нашим наблюдениям набухание почек листовенницы на участках № I и № 2 (высота 2000–2200 м над ур.м.) начинается во второй декаде апреля. С поднятием в горы сроки набухания почек и роста побегов отодвигаются на третью декаду апреля и иногда на первую декаду мая, а на высоте 2600 м над ур.м. – первую половину мая.

Летом в верхних горизонтах почвы температура достигает 14,6°C. По мере углубления в почвогрунт температура уменьшается, причем максимум температуры отодвигается от середины лета к осени.

Так, на глубине 120 см максимум температуры наблюдается в августе – 11,9°C, в сентябре – 10,8°C и в декабре – 3,9°C, т.е. происходит постепенное ее снижение.

В поясе еловых лесов на высоте 2000 м лиственница начинает рост в высоту очень рано – в третьей декаде апреля, в этот период наблюдается очень резкое колебание температуры в дневное и ночное время. В весенний период, во время возврата холодов, повреждается заморозками хвоя, начавшийся прирост, мужские и женские соцветия. За прошедшие пять лет (1978 – 1983 гг.) от весенних заморозков дважды повреждались хвоя, соцветия и прирост лиственницы на всех опытных участках.

Осадки. Приживаемость, сохранность, рост и развитие древесных растений в поясе еловых лесов, особенно лиственницы, в значительной мере зависят от общего количества осадков и их распределения по сезонам года. По данным метеостанции урочища Джеланды (абсолютная высота 2036 м над ур.м.), среднемесячное количество осадков составляет по месяцам в мм:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
23,4	17,2	30,8	67,8	106,4	102,7	99,5	81,1	63,6	34,3	36,2	17,9

Средняя сумма осадков за год – 681,2 мм. В том числе за апрель – август – 457,8 мм, или 67,2%.

Минимум осадков приходится на зимние месяцы. В весенний период количество осадков постепенно увеличивается и максимума достигает в июне – 104,8 мм. В весенне-летний период осадков отмечено 457,8 мм, или 67,2% от среднегодовой нормы. Обилие их в теплый период создает благоприятные условия для нормального произрастания лиственничных культур.

Почвы. Еловые леса на территории Иссик-Кульской впадины располагаются в пределах абсолютных высот от 1800 до 3200 м над ур.м., что сказывается на особенностях почвообразования и формирования различных почвенных типов, обуславливающих их плодородие.

В пределах лесо-лугово-степного пояса прослеживается смена почвенных типов, связанная с вертикальной зональностью

климата и растительности. В пределах этого пояса распространены каштановые, черноземные, лугово-степные и горно-луговые черноземовидные почвы на открытых склонах и горно-лесные холодно-сухоторфянистые, черноземовидные и горно-лесные сухоторфянистые, темноцветные под еловыми лесами (Самусенко В.Ф., 1960, 1962, 1965; Самусенко В.Ф., Кожеков Д.К., 1982). Для почв лесного пояса Терской Ала-Тоо характерен средне- и тяжело-суглинистый механический состав с преобладанием фракций размером от I до 10 мм. Объемный вес почвы (Самусенко В.Ф., 1960; Бондарева В.А., 1968; Сыпалова Н.Д., 1976) в различных типах ельников (в пределах каждого типа в различных местобитаниях) с глубиной увеличивается; в верхних горизонтах (0 - 10 см) он колеблется от 0,23 до 0,94 г/см³. На полянах и лесосеках прошлых лет объемный вес почвы, как правило, выше, чем под пологом древостоя, что объясняется отсутствием лесной подстилки. С глубиной вес как в лесу, так и на полянах, увеличивается до 0,98 - 1,20 г/см³. Для удельного веса почв повторяется та же закономерность: возрастание с глубиной от 1,95 до 2,72 г/см³ (Сыпалова Н.Д., 1976).

Верхние горизонты почв под 25-летними культурами хорошо оструктурены и обладают высокой водопоглощающей способностью. Порозность и полная влагоемкость почв соответствуют объемному и удельному весу, увеличиваются с глубиной (Матвеев П.Н., 1981, 1984). Почвы еловых лесов Тянь-Шаня покрыты мощной лесной подстилкой с высокой общей и некапиллярной скваженностью (порозностью) - от 86,5 до 93,6%. В минеральном слое общая скваженность варьирует от 52,5 до 72,0%, а некапиллярная - от 14,4 до 16,6% (Степанов Ф.В., 1967). Наблюдения за влагообеспеченностью почвы на опытных лиственничных культурах в течение вегетационного периода в 1982 - 1986 гг. показали, что запас влаги на первом опытном участке в однометровом слое в апреле составлял 301,7 мм, в сентябре - 215,2 мм, а на втором участке он ниже 272,4 мм не отмечался. На третьем участке, несмотря на то, что он расположен на юго-восточном склоне, запас влаги ниже 243,6 мм (сентябрь) не снижался. Влажность почвы в однометровом слое на четвертом участке в апреле была 317,2 мм, а в сентябре - 273,0 мм.

Возраст сеянцев. На опытных участках высаживали сеянцы разных сортов лиственницы сибирской 2-3-4-летнего возраста (табл. 2).

Таблица 2

Влияние возраста сеянцев на приживаемость и сохранность их в культурах (средние данные за 1956 - 1983 гг. по участкам I, 2, 3 и 4; сорт I)

Возраст сеянцев, лет	Приживаемость сеянцев	Сохранность сеянцев в лесных культурах к высаженному количеству, %				
	к концу 1 года, %	5-летн.	10-летн.	15-летн.	20-летн.	25-летн.
2	73,6	45,6	44,2	41,4	38,7	38,1
3	78,7	72,5	67,0	65,1	63,1	52,9
4	79,1	71,9	63,5	62,8	62,1	52,4

Сохранность 25-летних культур, заложенных 2-летними сеянцами, составляет 38,1%. Сохранность лиственничных культур, заложенных 3-4-летними сеянцами, в 1,4 раза выше, т.е. к концу 25 года наблюдается почти одинаковая.

Таким образом, многолетние наблюдения за сохранностью саженцев в лесных культурах подтверждают наши выводы (Орлов В.П., 1960а, 1965а, 1971а, 1973), сделанные ранее, о том, что успешное восстановление еловых лесов Тянь-Шаня необходимо проводить посадкой сеянцев лиственницы сибирской в 3-летнем возрасте.

Необходимо отметить, что усыхание растений лиственницы в культурах за последние 5 лет в основном наблюдается за счет естественного отпада. Усыхают деревья с диаметром 2 и 4 см и очень редко с диаметром 6 см (снеголомные и поврежденные белкой).

Естественный отпад деревьев за последние пять лет составляет 9,65%. Он будет наблюдаться и в будущем, т.к. отстающих в росте деревьев с диаметрами 2-4-6 см имеется до 30%.

Естественный отпад в насаждениях начался с 15-летнего возраста независимо от возраста посадочного материала, использованного при закладке культур, и лесорастительных условий произрастания. Естественный отпад в большей степени зависит от густоты посадки. Чем гуще располагаются площадки в ряду и междурядьях, тем отпад начинается раньше и протекает более интенсивно. Наибольший отпад деревьев лиственницы наблюдается в посадках, где закладка производилась 3-4-летними сеянцами, и где очень высокая сохранность растений на площадках (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что количество растений на площадках даже в первый год определяется возрастом посадочного материала: чем он выше и лучше качество сеянцев, тем больше приживается и сохраняется. Например, количество прижившихся 2-летних сеянцев первого сорта в первый год в среднем на площадке составляет 7,3 шт., а сохранилось их к концу 25-летнего возраста лишь 3,8 шт. (немногим более $1/3$ от количества высаженных). Необходимо отметить, что 2-летние сеянцы первого сорта в первый год имели площадок с 6 - 10 растениями 78,8%, а к концу 25 года - 25,2%. Одновременно у них увеличилось количество площадок с 1 - 5 растениями (64,4%), количество пустых площадок равно 10,4%. Следовательно, двулетние сеянцы лиственницы сибирской даже первого сорта в жестких условиях Тянь-Шаня мало перспективны для производства высокопродуктивных насаждений.

По нашим данным (Орлов В.П., 1959, 1965 а) в 2-летнем возрасте у лиственницы сибирской в питомниках пояса еловых лесов на высотах 2000 - 2400 м над ур.м. очень низкий выход сортовых сеянцев (15 - 36,5%). При закладке лиственничных культур 3-4-летними сеянцами наблюдается иная картина. Среднее количество прижившихся растений на площадках в первый год 7,8 - 7,9 шт., к 25-летнему возрасту сохраняется 5,3 и 5,2 шт. на площадке, т.е. имеет-ся более половины от первоначально высаженного количества.

Таблица 3

Изменение количества деревьев на площадках в зависимости от возраста посадочного материала в 25-летних культурах (средние данные по участкам I,2,3,4), сорт I

Воз- раст сеян- цев, лет	Количество площадок с растениями на I га, шт. / %											:Всего площа- док на га, шт.	:Коли- чество расте- ний на га, шт.	:Среднее количество растений на площад- ке, шт.
	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Приживаемость сеянцев на площадках к концу I года														
2	-	<u>5</u>	<u>8</u>	<u>20</u>	<u>73</u>	<u>85</u>	<u>123</u>	<u>107</u>	<u>152</u>	<u>140</u>	<u>183</u>	<u>896</u>	659I	7,3
		0,6	0,9	2,2	8,2	9,5	13,7	11,9	17,0	15,6	20,4	100		
3	-	<u>2</u>	<u>7</u>	<u>14</u>	<u>30</u>	<u>53</u>	<u>157</u>	<u>101</u>	<u>169</u>	<u>162</u>	<u>201</u>	<u>896</u>	7056	7,8
		0,2	0,8	1,6	3,3	5,9	17,5	11,3	18,9	18,1	22,4	100		
4	-	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>17</u>	<u>51</u>	<u>52</u>	<u>57</u>	<u>109</u>	<u>177</u>	<u>196</u>	<u>227</u>	<u>896</u>	7088	7,9
		0,2	0,9	1,9	5,7	5,8	6,4	12,2	19,7	21,9	25,3	100		
Сохранность сеянцев на площадках к концу 25 года														
2	<u>93</u>	<u>101</u>	<u>148</u>	<u>128</u>	<u>96</u>	<u>108</u>	<u>63</u>	<u>62</u>	<u>45</u>	<u>27</u>	<u>30</u>	<u>896</u>	3410	3,8
	10,4	11,3	16,0	14,3	10,7	12,2	7,0	6,9	5,0	3,0	3,3	100		
3	<u>9</u>	<u>37</u>	<u>52</u>	<u>95</u>	<u>118</u>	<u>155</u>	<u>144</u>	<u>105</u>	<u>91</u>	<u>43</u>	<u>47</u>	<u>896</u>	4739	5,3
	1,0	4,1	5,8	10,6	13,2	17,3	16,1	11,7	10,2	4,8	5,2	100		
4	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>40</u>	<u>102</u>	<u>173</u>	<u>150</u>	<u>132</u>	<u>92</u>	<u>78</u>	<u>55</u>	<u>45</u>	<u>896</u>	4698	5,2
	1,6	1,7	4,5	11,4	19,3	16,7	14,7	10,3	8,7	6,1	5,0	100		

Размещение растений на площадках равномерное. У лиственничных культур, заложенных 3-4-летними сеянцами первого сорта, почти отсутствуют площадки с погибшими растениями (I-I,6%). В связи с этим увеличивается количество площадок с 6 - 10 растениями. Так, у культур, заложенных 3-летними сеянцами первого сорта, количество площадок с 1 - 5 растениями к концу первого года составляло лишь II,8%, а к 25-летнему возрасту 56,0%. Площадок с 6 - 10 растениями соответственно было 88,2% и 48,0%. Аналогичная закономерность наблюдается при посадке лиственницы 4-летними сеянцами. Важно отметить, что к концу 25-летнего возраста у лиственничных культур, заложенных 2-летними сеянцами, сохраняется 3410 растений на га, при закладке 3-летними - 4739, или 39%, а при закладке 4-летними сеянцами - 4698 шт. на га, или на 37,8% больше, чем при посадке 2-летними. Следовательно, для создания более устойчивых лиственничных культур на открытых площадях или склонах СВ, ЮВ, В, З и СЗ экспозиций в поясе еловых лесов Тянь-Шаня необходимо производить закладку лиственничных насаждений только 3-летними сеянцами.

Для лиственницы сибирской в поясе еловых лесов Прииссык-куля характерно раннее начало вегетации (первая декада апреля на высоте 2000 м над ур.м.), с поднятием местности на каждые 100 м над ур.м. сроки вегетации отодвигаются на 5 - 7 дней. Рост побегов у лиственницы сибирской начинается следом за распусканием почек и продолжается до первой декады сентября. Рост лиственницы в высоту у более молодых культур заканчивался в первой или продолжался до третьей декады августа в зависимости от высоты местности над ур.м.

Наблюдения показали, что рост и развитие лиственницы сибирской в первые годы на лесокультурной площади повсеместно зависят от возраста посадочного материала; с увеличением возраста наблюдается их выравнивание (табл.4).

Средняя высота у 25-летних лиственничных культур, заложенных 2-3-4-летними сеянцами, как видим, почти одинаковая, разница в высотах незначительная - $T < 3$. Следовательно, возраст сеянцев на рост растений в культурах сказывается на протяжении 25 лет, а затем энергия роста в высоту у растений лиственницы сибирской выравнивается. В лиственничных культурах сохраняется разница по диаметру (высота ствола I,3 м). Так, например, у 25-летних культур, заложенных 2-летними сеянцами, средний диаметр составляет

Таблица 4

Влияние возраста сеянцев на рост лиственницы сибирской
в 25-летних культурах (данные 1980-1983 гг.), сорт I

Показатель	Возраст сеянцев, лет		
	2	3	4
Показатель роста по диаметру, см ($M \pm m$) :			
средний	10,9 $\pm$ 0,27	9,5 $\pm$ 0,16	9,3 $\pm$ 0,28
максимальный	23,0	25,0	22,0
минимальный	2,0	2,0	2,0
Показатель существенности (T)	-	5,1	4,4
Точность исследования (P)	2,5	1,7	2,9
Коэффициент вариации (C)	48,5	42,6	46,9
По высоте, м средняя ($M \pm m$) :			
максимальная	16,0	15,5	14,5
минимальная	3,0	3,5	2,0
Показатель существенности (T)	-	0,62	1,01
Точность исследования (P)	1,5	0,9	1,6
Коэффициент вариации (C)	28,7	22,5	28,4

10,9 см, 3-летними - 9,5 см, т.е. меньше на 1,4 см. Такая же разница по диаметру наблюдается у 25-летних культур, высаженных 4-летними сеянцами. Увеличение диаметра у лиственничных культур, заложенных 2-летними сеянцами, связано с меньшим количеством деревьев на площадках (в среднем 3,8 шт.). Поэтому различие между диаметрами пока существенное - $T > 3$. Точность измерения диаметра стволов 25-летних лиственничных культур, заложенных 3-летними сеянцами, составляет 1,7%, а 4-летними - 2,9%. Измерение высот у 25-летних культур, заложенных 3-летними сеянцами, производили с точностью 0,9%, а 4-летними - 1,6%. Точность измерения высот и диаметров у деревьев в 25-летних культурах, заложенных 2-летними сеянцами, находится между указанными величинами. Коэффициент вариации деревьев по диаметру у 25-летних культур, заложенных 2-летними сеянцами, составляет 48,5%, а у культур, заложенных 3-летними сеянцами, ниже на 5,9%, у 4-летних сеянцев ниже лишь на 1,6%, чем у 2-летних. Показатели коэффициента вариации у деревь-

ев 25-летних культур по высоте почти в два раза ниже, чем по диаметру.

Анализируя ход роста лиственничных культур, видим, что возраст посадочного материала к 25 годам не оказывает существенного влияния на рост в высоту и энергия роста выравнивается. Необходимо отметить, что среди сеянцев всех возрастов наблюдается сравнительно большое отклонение в меньшую и большую сторону от средней высоты и среднего диаметра, т.е. идет интенсивная дифференциация деревьев по росту в высоту и диаметру (табл. 5,6,7). Из данных табл.5,6,7 видно, что количество деревьев на 1 га у лиственничных культур, заложенных 2-летними сеянцами, с диаметром меньше среднего (10,9 см) составляет 3039 шт. (60,7%), 3-летними сеянцами - 3163 шт. (66,7%) и 4-летними - 3120 шт. (66,5%). Деревьев с диаметром больше среднего в посадках, заложенных 2-летними сеянцами, насчитывается 1353 шт. (39,7%), 3-летними - 1576 шт. (33,3%), 4-летними - 1578 шт. (33,5%). Из приведенных данных видно, что у лиственничных культур, заложенных 2-3-4-летними сеянцами, количество деревьев с диаметром меньше среднего составляет почти 2/3, с диаметром больше среднего их меньше - около 1/3 от общего количества деревьев, произрастающих на 1 га.

Рассмотрим, как же распределяются деревья в насаждении по высоте. Из данных табл.5,6,7 следует, что в посадках, заложенных 2-летними сеянцами, деревьев с высотой меньше средней - 1945 шт. на 1 га (57,0%), с высотой больше средней - 1465 шт. (43,0%). В насаждениях, заложенных 3-летними сеянцами, соответственно 2968 шт. (62,6%) и 1769 шт. (37,4%). Аналогичная закономерность наблюдается и на участках, заложенных 4-летними сеянцами. Причем, количество деревьев в этом варианте с высотами больше средней снизилось и составляет 23,0% (1078 шт.).

Итак, количество деревьев с диаметром больше среднего в 25-летних посадках меньше во всех вариантах. Аналогичная закономерность в структуре насаждений лиственницы сибирской наблюдается по высоте. Таким образом, возраст посадочного материала в значительной степени влияет на продуктивность лиственничных насаждений (табл.8). Из данных табл.8 следует, что запас древесины в 25-летних лиственничных посадках, заложенных 2-летними сеянцами, составляет 151,74 куб.м на га, а в культурах, заложенных 3-летними сеянцами, почти на 1/3 больше (235,0 куб.м). Аналогичная про-

Таблица 5

Распределение деревьев в лиственных культурах по Д и Н (заложены 2-летними сеянцами, сорт I; средние данные за 1981-1983 гг. по участкам I, 2, 3 и 4)

Диаметр, см	В ы с о т а , м															Итого на га	
	2,1- 3,0	3,1- 4,0	4,1- 5,0	5,1- 6,0	6,1- 7,0	7,1- 8,0	8,1- 9,0	9,1- 10,0	10,1- 11,0	11,1- 12,0	12,1- 13,0	13,1- 14,0	14,1- 15,0	15,1- 16,0	шт.	%	
2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,3	
2	18	73	28	9	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146	4,3	
4	-	-	27	93	157	46	27	9	-	-	-	-	-	-	359	10,5	
6	-	-	9	92	74	93	36	93	56	18	-	-	-	-	471	13,8	
8	-	-	-	19	101	37	121	130	64	28	18	9	-	-	527	15,4	
10	-	-	-	-	36	56	111	112	138	37	37	18	-	-	545	16,0	
12	-	-	-	-	-	36	19	93	102	37	37	18	9	9	359	10,5	
14	-	-	-	-	-	27	19	37	56	92	56	9	18	-	314	9,2	
16	-	-	-	-	-	8	9	37	102	55	56	56	56	8	342	10,0	
18	-	-	-	-	-	-	8	9	56	28	63	19	18	-	201	5,9	
20	-	-	-	-	-	-	-	9	28	9	36	19	-	-	110	3,2	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	19	0,6	
Итого шт/га	27	73	64	213	386	303	350	529	601	326	312	148	64	17	3410	100	
%	0,8	2,1	1,9	6,3	11,3	8,9	10,3	15,5	17,6	9,5	9,1	4,3	1,9	0,5	100		

Таблица 6

Распределение деревьев в лиственных культурах по Д и Н (заложены 3-летними сеянцами, сорт I; средние данные за 1981-1983 гг. по участкам I, 2, 3 и 4)

Диаметр, см	В ы с о т а, м															Итого на га	
	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	11,1-12,0	12,1-13,0	13,1-14,0	14,1-15,0	15,1-16,0	шт.	%	
2	15	38	38	84	30	15	-	-	-	-	-	-	-	-	222	4,7	
4	-	7	38	100	169	115	85	46	23	-	-	-	-	-	583	12,3	
6	-	7	15	69	16	177	184	184	92	16	-	-	-	-	760	16,0	
8	-	-	-	15	55	131	138	184	200	31	15	8	7	-	784	16,5	
10	-	-	-	-	30	32	169	192	177	69	55	23	7	-	814	17,2	
12	-	-	-	-	-	38	92	192	269	62	38	15	8	-	714	15,1	
14	-	-	-	-	-	31	38	77	84	69	55	31	7	-	392	8,3	
16	-	-	-	-	-	-	23	31	92	38	62	15	7	-	268	5,6	
18	-	-	-	-	-	-	-	8	38	38	16	7	8	-	115	2,4	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	15	8	8	8	55	1,2	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	16	0,3	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	16	0,4	
Итого шт/га	15	52	91	268	300	599	729	914	983	331	272	107	68	8	4739	100	
%	0,3	1,1	1,9	5,7	6,3	12,6	15,4	19,3	20,7	7,0	5,7	2,3	1,4	0,2	100		

Таблица 7

Распределение деревьев в лиственных культурах по Д и Н, заложенные 4-летними сеянцами, сорт I; средние данные за 1981-1983 гг. по участкам I, 2, 3, 4)

Диаметр, см	В ы с о т а , м												Итого на га	
	:2,1- :3,0	:3,1- :4,0	:4,1- :5,0	:5,1- :6,0	:6,1- :7,0	:7,1- :8,0	:8,1- :9,0	:9,1- :10,0	:10,1- :11,0	:11,1- :12,0	:12,1- :13,0	:13,1- :14,0	шт.	%
2	36	18	18	90	17	-	-	-	-	-	-	-	179	3,8
4	-	18	54	233	233	36	54	-	-	-	-	-	628	13,4
6	-	18	18	90	161	90	36	143	36	-	-	-	592	12,6
8	-	-	-	54	125	233	197	179	72	18	18	-	896	19,1
10	-	-	-	-	36	161	341	161	90	18	18	-	825	17,6
12	-	-	-	-	-	90	125	107	54	54	18	-	448	9,5
14	-	-	-	-	-	72	90	125	161	72	54	-	574	12,2
16	-	-	-	-	-	-	-	125	161	36	18	-	340	7,2
18	-	-	-	-	-	-	18	18	18	36	18	18	126	2,7
20	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	18	18	54	1,1
22	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	18	-	36	0,8
Итого шт/га	36	54	90	467	555	699	861	858	628	234	180	36	4698	100
%	0,8	1,1	1,9	9,9	11,8	14,9	18,3	18,3	13,4	5,0	3,8	0,8	100	

Таблица 8

Запас стволовой древесины в 20-25-летних лиственных насаждениях в зависимости от возраста посадочного материала (средние данные по участкам I, 2, 3, 4)

	Возраст лесных культур, лет					
	2 0			2 5		
Показатель	Возраст посадочного материала, лет					
	2	3	4	2	3	4
Количество де- ревьев на 1 га, шт.	3467	5654	5562	3410	4739	4698
Запас модельных деревьев, куб.м:						
в коре	0,0289	0,0324	0,0299	0,0495	0,0426	0,0498
без коры	0,0224	0,0257	0,0234	0,0346	0,0302	0,0388
Запас древесины на га, куб.м:						
в коре	100,2	183,19	166,30	151,30	235,05	233,96
без коры	77,66	145,31	130,15	117,98	185,77	182,28
Средний ежегод- ный прирост дре- весины на га, куб.м:						
в коре	4,05	7,96	6,93	5,62	8,39	8,05
без коры	3,53	6,32	5,42	4,37	6,63	6,28
Текущий ежегод- ный прирост дре- весины на га, куб.м:						
в коре				10,33	10,37	13,53
без коры				8,06	8,09	10,42
Кора, %	22,5	20,7	21,7	22,2	20,9	22,1

дуктивность наблюдается в насаждениях, заложенных 4-летними сеянцами (233,96 куб.м). Увеличение запаса древесины у лиственных культур, заложенных 3-летними сеянцами, зависит от высокой сохранности деревьев на га и высокой энергии роста.

В соответствии с этим увеличивается средний и текущий еже-

годные приросты древесины на 1 га. Так, в 25-летних посадках, за-
ложенных 2-летними сеянцами, средний ежегодный прирост древеси-
ны на 1 га составляет 5,62 куб.м, текущий - 10,33 куб.м. В 25-
летних насаждениях, заложенных 3-летними сеянцами, показатели
по приросту древесины равны соответственно 8,39 куб.м и 10,37
куб.м на 1 га. Таким образом, 3-летние сеянцы, высаженные в ле-
сокультурные посадки, на 25 году жизни почти на 1/3 увеличивают
средний ежегодный прирост древесины на 1 га, по сравнению с на-
саждениями, заложенными 2-летними сеянцами. В 25-летнем возрас-
те дерева, высаженные 2-летними сеянцами, дают коры 22,2%,
трехлетними - 20,9%, или меньше на 1,3%. С повышением возраста
посадочного материала при создании культур увеличивается фито-
масса лиственницы сибирской на единицу площади (табл.9).

Таблица 9

Накопление фитомассы в 25-летних лиственничных
культурах в зависимости от возраста сеянцев (средние
данные по участкам 1,2,3 и 4)

Показатель	: Возраст сеянцев, лет		
	: 2	: 3	: 4
Количество деревьев на га, шт.	3410	4739	4698
Средний вес ствола модельных деревьев, кг	41,77	51,93	48,30
Фитомасса стволовой древесины на га, т	142,43	246,10	226,91
%	72,1	77,4	71,2
Средний вес хвои и сучьев модельных деревьев, кг	11,03	15,13	19,55
Вес фитомассы хвои и сучьев на га, т	37,61	71,70	91,85
%	20,9	22,6	28,8
Всего фитомассы на га, т	180,04	317,80	318,76
%	100,0	176,5	177,1

Из данных табл.9 видно, что накопление фитомассы в стволах
растений колеблется от 72,1% (2-летние) до 77,4% (3-летние). Фи-
томасса сучьев и хвои составляет 20,9 - 28,8%. Характерно, что
накопление фитомассы зависит от возраста сеянцев. Так, культуры,
заложенные 3-летними сеянцами, наращивают фитомассы на 76,5%,
4-летними - на 77,1% больше, чем культуры такого же возраста,
заложенные 2-летними сеянцами.

Качество посадочного материала, как и его оптимальный возраст (Орлов В.П., 1965а, 1971, 1973), при искусственном восстановлении хвойных лесов в горных и долинных условиях весьма существенный фактор, в значительной степени определяющий приживаемость и сохранность саженцев, рост и продуктивность лесных культур. Результаты исследований свидетельствуют о том, что хорошо развитые сеянцы отличаются более высокой устойчивостью в первые годы жизни на лесокультурной площади, повышенной энергией роста на протяжении 2 - 3 десятков лет.

Качество посадочного материала существенно влияет на выход и качество деловой древесины с единицы площади. Для условий пояса еловых лесов Тянь-Шаня этот вопрос не был изучен. Поэтому в 1956 г. нами (Орлов В.П., 1960а, 1965а, 1971, 1973) начаты работы по закладке полевых опытов лиственницы сибирской.

Использовали 2-3-4-летние сеянцы I, II и III сортов, которые высаживали на постоянное место произрастания на 4 опытных участках, расположенных в различных лесорастительных условиях. Полученные данные по 4 опытным участкам осреднены и приводятся в соответствующих таблицах (табл. 10).

Таблица 10

Влияние качества сеянцев на приживаемость и сохранность сеянцев лиственницы сибирской в лесных культурах

Возраст: сеянцев; Сорт лет :	Приживаемость сеянцев к концу I года, %	Сохранность сеянцев от количества первоначально высаженных в насаждениях:					
		5-лет-	10-лет-	15-лет-	20-лет-	25-лет-	
		них	них	них	них	них	
2	I	72,8	39,5	39,1	37,0	37,0	31,2
3	I	77,5	75,3	69,4	67,6	64,8	53,8
4	I	76,9	75,8	66,8	64,4	63,8	53,9
2	II	55,7	30,8	28,2	27,0	25,6	25,2
3	II	73,4	70,4	54,6	53,8	52,2	49,1
4	II	70,2	57,0	50,6	46,7	43,4	41,5
2	III	37,1	21,4	18,0	16,1	13,6	13,5
3	III	48,9	30,8	26,7	25,3	19,7	19,7

Сохранность растений, как следует из данных табл. 10, в посадках, заложенных 3-4-летними сеянцами, увеличивается с повышением их качества (сорт). Очень низкую сохранность (25,2%) имеют культуры, заложенные 2-летними сеянцами второго сорта. Почти наполовину выше (49,1%) - 3-летними второго сорта, а в посад-

ках, заложенных 4-летними сеянцами второго сорта, сохранность ниже, чем у культур, высаженных 3-летними сеянцами, но выше на 16,3%, чем на участках, где посадку производили 2-летним посадочным материалом. При использовании сеянцев третьего сорта в посадку культуры, заложенные 2-летними сеянцами, имеют неудовлетворительную сохранность на пятый год жизни, а 3-летние — на двадцатый. Сохранность сеянцев первого сорта всех возрастов довольно высокая, особенно у 3-4-летних (33,8 и 53,9%). Но следует отметить, что сохранность 2-летних сеянцев первого сорта в 25-летних культурах почти наполовину ниже, чем у культур, высаженных 3-летними растениями. Таким образом, при создании лесокультурных посадок лиственных пород в поясе еловых лесов Тянь-Шаня целесообразнее использовать 3-летние сеянцы первого и второго сортов.

Естественный отпад зависит от качества сеянцев. Чем выше сорт и возраст, тем выше естественный отпад. Например, в посадках, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, естественный отпад составляет 5,6%, 3-летними — 11,1% и 4-летними — 9,9%. Для культур, заложенных сеянцами 2 сорта, он соответственно составляет 0,4; 3,1; 1,9%. Такая же закономерность наблюдается у сеянцев третьего сорта. Естественный отпад у 25-летних культур в основном отмечен у растений с 2-сантиметровой ступени толщины и выше.

Наиболее полную характеристику сохранности деревьев на площадках 25-летних культур в зависимости от качества сеянцев дают данные, приведенные в табл. II. Количество растений на площадках даже в первый год зависит от качества и возраста посадочного материала. Так, у 25-летних культур, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, среднее количество растений на площадке составляет 3,1, второго сорта — 2,5 и третьего — 1,3 шт. У культур такого же возраста, заложенных 3-летними сеянцами, среднее количество деревьев на площадках соответственно сортам составляет 5,3; 4,9; 1,9 шт. Аналогичные показатели наблюдаются на площадках, заложенных 4-летними сеянцами. По нашим наблюдениям в насаждениях, заложенных 3-летними сеянцами первого и второго сортов, имеется незначительное количество пустых площадок, т.е. без растений, тогда как в насаждениях, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, количество площадок без растений составляет 12,3%. Там, где высаживали сеянцы второго сорта, пустых площадок вдвое больше (24,2%), в посадках, где высаживали

Таблица II

Изменение количества деревьев лиственницы сибирской на площадках в зависимости от качества семян (средние данные по участкам I, 2, 3 и 4)

Воз- раст куль- тур, лет	Сорт: сеян- цев	Количество площадок с растениями на га, шт./%												Всего: док на га, шт./%	Коли- чество расте- ний на га, шт.	Среднее количество растений на площад- ке, шт.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

Приживаемость семян на площадках к концу I года

2	I	<u>7</u> 0,8	<u>19</u> 2,1	<u>25</u> 2,8	<u>27</u> 3,0	<u>60</u> 6,7	<u>82</u> 9,1	<u>114</u> 12,7	<u>116</u> 12,9	<u>137</u> 15,4	<u>139</u> 15,5	<u>170</u> 19,0	<u>896</u> 100	6523	6,5
3	I	- 0,2	<u>2</u> 0,9	<u>8</u> 1,7	<u>15</u> 3,7	<u>33</u> 4,8	<u>43</u> 13,6	<u>121</u> 15,9	<u>143</u> 18,6	<u>167</u> 18,4	<u>165</u> 22,2	<u>199</u> 100	896	6948	7,7
4	I	- 0,2	<u>2</u> 0,9	<u>8</u> 2,1	<u>19</u> 6,4	<u>57</u> 7,6	<u>68</u> 7,3	<u>65</u> 14,3	<u>128</u> 19,4	<u>174</u> 20,3	<u>182</u> 21,5	<u>193</u> 100	896	6889	7,8
2	II	<u>56</u> 6,3	<u>29</u> 3,2	<u>37</u> 4,2	<u>65</u> 7,3	<u>155</u> 17,3	<u>89</u> 9,9	<u>97</u> 10,8	<u>115</u> 12,8	<u>113</u> 12,6	<u>59</u> 6,6	<u>81</u> 9,0	<u>896</u> 100	4995	5,5
3	II	<u>2</u> 0,2	<u>5</u> 0,6	<u>19</u> 2,1	<u>26</u> 2,9	<u>70</u> 7,8	<u>70</u> 7,8	<u>146</u> 16,3	<u>87</u> 9,7	<u>120</u> 13,4	<u>126</u> 14,1	<u>225</u> 25,1	<u>896</u> 100	6580	7,3
4	II	<u>3</u> 0,3	<u>6</u> 0,7	<u>26</u> 2,9	<u>34</u> 3,8	<u>65</u> 7,3	<u>167</u> 18,6	<u>92</u> 10,3	<u>64</u> 7,1	<u>117</u> 13,1	<u>122</u> 13,6	<u>200</u> 22,3	<u>896</u> 100	6289	7,0

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	III	<u>46</u>	<u>112</u>	<u>123</u>	<u>149</u>	<u>133</u>	<u>142</u>	<u>92</u>	<u>68</u>	<u>31</u>			<u>896</u>	<u>3323</u>	<u>3,7</u>
		5,2	12,5	13,7	16,6	14,8	15,8	10,3	7,6	3,5			100		
3	III	<u>11</u>	<u>70</u>	<u>91</u>	<u>105</u>	<u>107</u>	<u>136</u>	<u>157</u>	<u>89</u>	<u>63</u>	<u>42</u>	<u>25</u>	<u>896</u>	<u>4382</u>	<u>4,9</u>
		1,2	7,8	10,2	11,7	11,9	15,2	17,5	9,9	7,1	4,7	2,8	100		
Сохранилось семянцев на площадках к концу 25 года															
2	I	<u>110</u>	<u>119</u>	<u>166</u>	<u>149</u>	<u>114</u>	<u>93</u>	<u>62</u>	<u>52</u>	<u>23</u>	<u>8</u>		<u>896</u>	<u>2811</u>	<u>3,1</u>
		12,3	13,3	18,5	16,6	12,7	10,4	6,9	5,8	2,6	0,9		100		
3	I	<u>2</u>	<u>25</u>	<u>40</u>	<u>88</u>	<u>115</u>	<u>166</u>	<u>244</u>	<u>93</u>	<u>78</u>	<u>30</u>	<u>15</u>	<u>896</u>	<u>4818</u>	<u>5,3</u>
		0,2	2,8	4,5	9,8	12,8	18,5	27,2	10,4	8,7	3,3	1,7	100		
4	I	<u>8</u>	<u>30</u>	<u>34</u>	<u>97</u>	<u>186</u>	<u>158</u>	<u>101</u>	<u>97</u>	<u>79</u>	<u>60</u>	<u>45</u>	<u>896</u>	<u>4830</u>	<u>5,3</u>
		1,0	3,11	3,8	10,8	20,8	17,6	11,3	10,8	8,8	6,7	5,0	100		
2	II	<u>217</u>	<u>130</u>	<u>197</u>	<u>103</u>	<u>73</u>	<u>70</u>	<u>33</u>	<u>31</u>	<u>22</u>	<u>22</u>		<u>896</u>	<u>2260</u>	<u>2,5</u>
		24,2	14,5	21,8	11,5	8,1	7,8	3,7	3,5	2,5	2,4		100		
3	II	<u>52</u>	<u>35</u>	<u>64</u>	<u>97</u>	<u>123</u>	<u>113</u>	<u>170</u>	<u>110</u>	<u>94</u>	<u>32</u>	<u>6</u>	<u>896</u>	<u>4401</u>	<u>4,9</u>
		5,8	3,9	7,1	10,8	13,7	12,6	19,0	12,3	10,5	3,6	0,7	100		
4	II	<u>79</u>	<u>59</u>	<u>99</u>	<u>153</u>	<u>85</u>	<u>141</u>	<u>116</u>	<u>96</u>	<u>33</u>	<u>23</u>	<u>12</u>	<u>896</u>	<u>3720</u>	<u>4,1</u>
		8,8	6,6	11,1	17,1	9,5	15,7	12,9	10,7	3,7	2,6	1,3	100		
2	III	<u>297</u>	<u>248</u>	<u>195</u>	<u>81</u>	<u>52</u>	<u>18</u>	<u>5</u>					<u>896</u>	<u>1209</u>	<u>1,3</u>
		33,1	27,7	21,8	9,0	5,8	2,0	0,6					100		
3	III	<u>263</u>	<u>170</u>	<u>152</u>	<u>111</u>	<u>80</u>	<u>67</u>	<u>34</u>	<u>13</u>				<u>896</u>	<u>1763</u>	<u>1,9</u>
		29,4	19,6	17,0	12,4	8,9	7,5	3,8	1,4				100		

сеянцы третьего сорта, их зарегистрировано 33,1%. Причем, в насаждениях, заложенных 2-летними сеянцами, количество площадок с I - 3 растениями у первого сорта составляет 48,8%, у второго - 47,8 и у третьего - 58,5%. Иная картина наблюдается при закладке лиственничных посадок 3-летними сеянцами. Например, в 25-летних насаждениях, заложенных 3-летними сеянцами, количество площадок с I - 3 растениями соответственно сортам составляет 17,1; 21,8; 49,0%. Значительно число площадок с 4 - 10 растениями: соответственно сортам 82,7; 72,4 и 21,6%. Аналогичная зависимость по сохранности растений на площадках наблюдается у 25-летних культур, заложенных 4-летними сеянцами различного сорта.

Перейдем к характеристике роста и развития лиственничных культур в зависимости от качества сеянцев (табл.12).

Энергия роста в высоту у 25-летних культур, высаженных сеянцами первого и второго сортов, почти одинаковая, различие между высотами незначительное, т.е. $T < 3$ (см.табл.12). В лиственничных культурах, заложенных сеянцами 3 сорта, различие между высотами вышеуказанных сортов (I - II) существенное: $T > 3$ по всем возрастам. Различие по росту деревьев в толщину в 25-летних культурах, заложенных сеянцами различного сорта, пока существенное ($T > 3$).

Замеры диаметров и высот у деревьев производили с высокой точностью: Р по диаметру - 1,8-4,1% и Р по высоте - 1,0-3,2%. Сравнительно большое отклонение средних высот и диаметров в культурах лиственницы сибирской, заложенных сеянцами разного качества, показывает, что процесс их роста и развития тесно связан с наследственными свойствами каждого сорта и теми условиями микро-среды, в которых они произрастают. С улучшением качества сеянцев, усиливается дифференциация деревьев по росту в высоту и диаметру (см.табл.12).

Из данных табл.12 видно, что дифференциация деревьев по высоте и особенно по диаметру очень велика. Коэффициент вариации деревьев по высоте составляет 23,1 - 34,1%, а по диаметру 40,6 - 53,2%. Причем, наибольший коэффициент вариации наблюдается у культур, заложенных 3-летними сеянцами, немного выше там, где культуры закладывали 4-летними сеянцами. При улучшении сорта сеянцев коэффициент вариации уменьшается, а с ухудшением - увеличивается. Так, коэффициент вариации деревьев по высоте у культур, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, составляет 26,7%,

Таблица 12

Влияние качества семян на рост лиственницы сибирской у 25-летних культур
(обмер 1980 - 1983 гг., средние данные по участкам I, 2, 3 и 4)

Показатель	В о з р а с т с е я н ц е в , л е т									
	2				3				4	
	С о р т									
	I	II	III	I	II	III	I	II		
Диаметр, см ($M \pm m$):	10,4 $\pm$ 0,2	8,9 $\pm$ 0,3	8,8 $\pm$ 0,4	9,6 $\pm$ 0,2	8,8 $\pm$ 0,2	8,4 $\pm$ 0,2	10,2 $\pm$ 0,2	9,0 $\pm$ 0,2		
максимальный	22,0	22,0	18,0	25,0	21,0	18,0	20,0	20,0		
минимальный	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5		
Показатель существен.	-	3,7	4,1	-	3,4	4,9	-	2,9		
Точность исследования	2,2	3,8	4,1	1,8	1,9	2,1	2,1	2,3		
Коэффициент вариации	46,4	52,9	41,1	40,6	43,5	53,2	44,9	50,8		
Высота, м ($M \pm m$):	9,3 $\pm$ 0,2	9,3 $\pm$ 0,2	6,8 $\pm$ 0,2	9,3 $\pm$ 0,1	9,0 $\pm$ 0,1	8,3 $\pm$ 0,2	8,3 $\pm$ 0,1	8,2 $\pm$ 0,1		
максимальная	16,0	17,0	11,0	15,0	15,0	13,5	15,0	14,0		
минимальная	3,0	2,0	2,0	3,5	3,0	3,5	2,0	2,5		
Показатель существен.	-	-	9,2	-	2,2	5,3	-	0,5		
Точность исследования	1,7	1,8	3,2	1,1	1,0	1,9	1,4	1,5		
Коэффициент вариации	26,7	24,0	34,1	24,7	23,1	25,6	26,4	27,4		

второго сорта - 24,0 , третьего - 34,1%. В культурах, заложенных 3-летними сеянцами разного качества, он соответственно составляет 24,7; 23,1; 25,6%. Коэффициент вариации по диаметру несколько выше, чем по высоте. У сеянцев всех сортов по возрастам он высокий. Коэффициент вариации по диаметрам в разрезе сортов изменяется так же, как и по высотам.

Рассмотрим, как влияет качество посадочного материала на распределение деревьев по Д и Н от средних показателей (табл. 13, 14, 15). По данным табл. 13, у лиственничных культур, заложенных 2-летними сеянцами различного сорта, количество деревьев первого сорта с диаметром меньше среднего составляет 59%, второго - 56,6 , третьего - 78,5%. Среди 25-летних культур количество деревьев первого сорта с диаметром больше среднего составляет 40,8%, второго - 43,7 , третьего сорта - 21,5%. В этих насаждениях еще имеется значительное количество деревьев с диаметром 2 - 4 см. Так, у сеянцев первого сорта они составляют 15,5%, у сеянцев третьего сорта - 46,0%. Из анализа данных видно, что с ухудшением качества сеянцев увеличивается количество деревьев с диаметром 2 - 4 см. Следовательно, в будущем ожидается значительный естественный отпад деревьев.

Рассмотрим структуру распределения деревьев по Д и Н у 25-летних культур, заложенных 3-летними сеянцами различного сорта (табл. 14). Так, у культур, которые высажены сеянцами первого сорта, количество деревьев с диаметром ниже среднего составляет 68,6%, второго сорта - 62,7 , третьего сорта - 49,5%. Деревьев с диаметром больше среднего у сеянцев первого сорта - 31,4%, второго - 37,3 и третьего сорта - 50,5%.

Таким образом, в 25-летних лиственничных посадках, заложенных 3-летними сеянцами первого и второго сортов, деревьев с диаметром больше среднего более 1/3 от общего количества растений, сохранившихся на I га. На участках, где высаживали сеянцы третьего сорта, сохранилась половина из них. Из приведенных данных следует, что количество деревьев с диаметром больше среднего зависит от густоты произрастания растений на площадках.

Рассмотрим распределение деревьев по высоте. Так, в 25-летних насаждениях, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, деревьев с высотой меньше средней - 64,0%, сеянцами второго сорта - 46,4 , сеянцами третьего сорта - 41,6%. Деревьев с высотой

Таблица 13

Распределение деревьев в лесокультурных насаждениях по Д и Н в зависимости от качества семян (средние данные за 1981 - 1983 гг. по участкам 1, 2, 3 и 4)

Воз-:	Диа-:	В ы с о т а , м																Итого де- реьев на га	
раст:	Сорт:	метр:	2, I-	3, I-	4, I-	5, I-	6, I-	7, I-	8, I-	9, I-	10, I-	11, I-	12, I-	13, I-	14, I-	15, I-	шт.:	%	
сев:	см		3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0			
дет																			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
2	I	2	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,3	
		2	15	61	23	8	15	8	-	-	-	-	-	-	-	-	130	4,6	
		4	-	-	23	78	130	38	23	7	-	-	-	-	-	-	299	10,6	
		6	-	-	8	69	61	69	31	69	46	15	-	-	-	-	368	13,1	
		8	-	-	-	15	78	31	100	107	54	23	15	8	-	-	431	15,3	
		10	-	-	-	-	31	46	92	92	115	31	23	-	-	-	430	15,3	
		12	-	-	-	-	-	31	15	78	84	31	31	15	-	7	292	10,4	
		14	-	-	-	-	-	23	15	31	46	78	46	8	15	-	282	9,3	
		16	-	-	-	-	-	7	8	31	84	46	46	46	-	8	276	9,8	
		18	-	-	-	-	-	-	8	8	46	23	54	15	15	-	169	6,1	
		20	-	-	-	-	-	-	-	7	31	8	31	15	-	-	92	3,3	
		22	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	15	8	8	46	1,6	
		24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	8	0,3	
Итого деревьев			15	69	54	170	315	253	292	430	521	263	246	122	38	23	281	100	
на га: шт./%			0,5	2,5	1,9	6,0	11,2	9,0	10,4	15,3	18,5	9,4	8,8	4,3	1,4	0,8	100		
2	II	2	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,5	
		2	-	25	25	62	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161	7,1	

Продолжение таблицы 13

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	II	4	-	-	-	25	74	49	25	37	12	-	-	-	-	-	222	9,8
		6	-	-	12	-	74	25	112	25	37	-	-	-	-	-	285	12,6
		8	-	-	-	-	25	37	161	86	49	25	25	-	-	-	408	18,1
		10	-	-	-	-	49	37	86	100	62	12	25	-	-	-	371	16,4
		12	-	-	-	-	-	49	74	49	162	49	25	-	-	-	408	18,1
		14	-	-	-	-	-	-	37	74	62	49	37	-	-	-	259	11,5
		16	-	-	-	-	-	-	-	12	49	-	-	-	-	-	61	2,7
		18	-	-	-	-	-	-	-	-	25	12	-	-	-	-	37	1,6
		20	-	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	24	1,1
		22	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	12	0,5
Итого де- ревьев на га, шт./%			<u>12</u>	<u>25</u>	<u>37</u>	<u>87</u>	<u>271</u>	<u>197</u>	<u>495</u>	<u>395</u>	<u>482</u>	<u>147</u>	<u>112</u>	-	-	-	<u>2260</u>	100
			0,5	1,1	1,6	3,8	12,0	8,7	21,9	17,5	21,3	6,5	5,1				100	
2	III	2	27	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	3,4
		2	14	54	27	136	54	14	-	-	-	-	-	-	-	-	299	24,7
		4	-	-	14	80	80	14	14	14	-	-	-	-	-	-	216	17,9
		6	-	-	14	-	40	40	14	-	14	-	-	-	-	-	122	10,0
		8	-	-	14	14	27	27	109	54	27	-	-	-	-	-	272	22,5
		10	-	-	-	-	27	27	68	40	-	14	-	-	-	-	176	14,6
		12	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	14	1,2
		14	-	-	-	-	-	14	14	27	14	-	-	-	-	-	69	5,7
Итого де- ревьев на га, шт./%			<u>41</u>	<u>68</u>	<u>69</u>	<u>230</u>	<u>228</u>	<u>136</u>	<u>219</u>	<u>149</u>	<u>55</u>	<u>14</u>	-	-	-	-	<u>1209</u>	100
			3,4	5,6	5,7	19,1	18,9	11,2	18,1	12,3	4,5	1,2					100	

Таблица 14

Распределение деревьев в лесокультурных насаждениях по Д и Н в зависимости от качества семян (средние данные за 1981 - 1983 гг. по уч. I, 2, 3 и 4)

Воз- раст сеян- цев, лет	Сорт	Диа- метр, см	В ы с о т а , м																Итого дере- вьев на га	
			2, I	3, I	4, I	5, I	6, I	7, I	8, I	9, I	10, I	11, I	12, I	13, I	14, I	15, I	шт.	%		
	I	2	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I6	0,3		
		2	15	39	38	85	31	15	-	-	-	-	-	-	-	-	223	4,6		
		4	-	8	31	101	170	116	85	46	23	-	-	-	-	-	580	12,1		
		6	-	8	15	69	162	177	185	186	93	8	-	-	-	-	903	18,7		
		8	-	-	-	15	54	131	139	186	201	31	15	-	8	-	780	16,2		
		10	-	-	-	-	31	77	170	93	177	70	54	23	8	-	803	16,7		
		12	-	-	-	-	-	39	93	193	270	62	38	15	8	-	718	14,9		
		14	-	-	-	-	-	31	15	77	85	69	54	31	-	-	362	7,5		
		16	-	-	-	-	-	-	15	31	93	38	62	15	8	8	270	5,6		
		18	-	-	-	-	-	-	-	-	38	38	15	8	8	-	107	2,2		
		20	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	8	-	8	-	32	0,7		
		22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8	0,2		
		24	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8	-	I6	0,3		
Итого де- реьев на га, шт./%			<u>23</u>	<u>63</u>	<u>84</u>	<u>270</u>	<u>448</u>	<u>586</u>	<u>702</u>	<u>912</u>	<u>996</u>	<u>324</u>	<u>254</u>	<u>92</u>	<u>56</u>	<u>8</u>	<u>4818</u>	100		
			0,4	1,3	1,7	5,6	9,3	12,2	14,6	18,9	20,7	6,7	5,3	1,9	1,2	0,2	I00			
	II	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I0	0,2		
		2	39	19	49	20	69	10	-	-	-	-	-	-	-	-	296	4,7		
		4	-	10	10	88	255	127	29	30	29	-	-	-	-	-	578	13,1		
		6	-	-	-	39	137	255	225	137	69	-	-	-	-	-	962	19,6		

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	II	8	-	-	-	20	39	137	176	167	177	19	-	-	-	-	735	16,7
		10	-	-	-	-	10	59	137	176	206	98	39	10	-	-	735	16,7
		12	-	-	-	-	-	-	59	147	255	108	69	10	10	-	658	15,0
		14	-	-	-	-	-	-	10	88	118	29	49	10	-	-	304	6,9
		16	-	-	-	-	-	-	-	19	108	29	20	20	-	-	196	4,5
		18	-	-	-	-	-	-	-	19	20	-	29	-	-	-	68	1,5
		20	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	29	-	-	-	39	0,9
		22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	0,2
Итого де- ревьев на га, шт./%			<u>49</u>	<u>29</u>	<u>59</u>	<u>167</u>	<u>510</u>	<u>588</u>	<u>636</u>	<u>783</u>	<u>992</u>	<u>283</u>	<u>235</u>	<u>50</u>	<u>20</u>		<u>4401</u>	<u>100</u>
			I, I	0,7	I, 3	3,8	II, 6	I 3,4	I 4,5	I 7,8	22,5	6,4	5,3	I, I	0,5		100	
3	III	2	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,6
		2	-	3I	42	52	2I	2I	-	-	-	-	-	-	-	-	167	9,5
		4	-	-	10	52	42	3I	3I	42	II	-	-	-	-	-	219	12,5
		6	-	-	-	II	42	-	84	52	42	II	-	-	-	-	242	13,7
		8	-	-	II	42	74	52	42	II	-	-	-	-	-	-	232	13,2
		10	-	-	II	2I	2I	II 5	II 4	-	-	-	-	-	-	-	282	16,0
		12	-	-	-	-	2I	52	156	II	II	-	-	-	-	-	25I	14,2
		14	-	-	-	II	3I	2I	104	2I	2I	II	-	-	-	-	220	12,5
		16	-	-	-	-	II	-	42	II	2I	II	-	-	-	-	96	5,4
		18	-	-	-	-	-	II	-	2I	-	-	-	-	-	-	32	1,8
		20	-	-	-	-	-	-	-	-	II	-	-	-	-	-	II	0,6
Итого де- ревьев на га, шт./%			<u>II</u>	<u>3I</u>	<u>52</u>	<u>125</u>	<u>127</u>	<u>126</u>	<u>273</u>	<u>345</u>	<u>511</u>	<u>86</u>	<u>64</u>	<u>22</u>	-	-	<u>1763</u>	<u>100</u>
			0,6	1,8	2,9	6,5	7,2	7,1	15,5	19,6	29,0	4,9	3,6	1,3			100	

Распределение деревьев в лесокультурных насаждениях по Д и Н в зависимости от качества семян (средние данные за 1981 - 1983 гг. по участкам 1,2,3 и 4)

Воз- раст : сеян- цев, лет	Сорт	Диам- метр, см	2,1- 3,0	3,1- 4,0	4,1- 5,0	5,1- 6,0	6,1- 7,0	7,1- 8,0	8,1- 9,0	9,1- 10,0	10,1- 11,0	11,1- 12,0	12,1- 13,0	13,1- 14,0	Итого деревь- ев на га	
дет															шт.	%
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	I	2	18	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	0,8
"	"	2	37	18	19	92	-	18	-	-	-	-	-	-	184	3,8
"	"	4	-	18	55	39	239	37	56	-	-	-	-	-	645	13,3
"	"	6	-	18	19	92	166	92	37	147	37	-	-	-	608	12,6
"	"	8	-	-	-	56	129	239	203	184	74	18	19	-	922	19,0
"	"	10	-	-	-	-	37	166	350	166	92	18	19	-	848	17,6
"	"	12	-	-	-	-	-	92	129	111	55	55	18	-	460	9,5
"	"	14	-	-	-	-	-	74	92	129	166	74	55	-	590	12,2
"	"	16	-	-	-	-	-	-	-	129	166	37	-	-	332	6,9
"	"	18	-	-	-	-	-	18	-	19	18	37	19	18	129	2,7
"	"	20	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	19	56	1,2
"	"	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	19	0,4
Итого деревьев на га, шт. /%			55 1,1	73 1,5	93 1,9	479 9,9	572 11,8	736 15,3	867 18,0	885 18,3	645 13,4	258 5,3	130 2,7	37 0,8	4834 100	

Продолжение таблицы 15

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	II	2	I7	34	I7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	1,8
"	"	2	5I	-	-	I37	-	-	I7	-	-	-	-	-	205	5,5
"	"	4	-	I7	5I	290	I37	86	5I	I7	-	-	-	-	649	I7,5
"	"	6	-	I7	I7	5I	I37	I03	I37	85	I7	-	-	-	564	I5,2
"	"	8	-	-	-	34	II9	I37	I37	68	5I	-	-	-	546	I4,7
"	"	10	-	-	-	-	34	II9	I7I	I03	II9	I7	-	-	563	I5,1
"	"	12	-	-	-	-	-	85	I03	I7I	I02	I7	-	-	478	I2,8
"	"	14	-	-	-	-	-	I7	-	II9	85	I7	-	-	238	6,4
"	"	16	-	-	-	-	-	-	I7	II9	I37	34	34	-	34I	9,2
"	"	18	-	-	-	-	-	-	-	-	I7	I7	-	-	34	0,9
"	"	20	-	-	-	-	-	-	-	-	I7	I7	-	-	34	0,9
Итого деревьев на га, шт./%			<u>68</u>	<u>68</u>	<u>85</u>	<u>427</u>	<u>512</u>	<u>547</u>	<u>633</u>	<u>682</u>	<u>545</u>	<u>119</u>	<u>34</u>		<u>3720</u>	100
			1,8	1,8	2,4	11,6	13,7	14,7	17,0	18,3	14,6	3,2	0,9		100	

больше средней на участках, заложенных сеянцами первого сорта, значительно меньше, чем в насаждениях, созданных сеянцами второго и третьего сортов. А у культур, заложенных 3-летними сеянцами первого сорта, их - 36,0%, сеянцами второго сорта - 53,6%, а сеянцами третьего сорта - 58,4%. Среди 25-летних культур лиственницы сибирской с улучшением качества сеянцев уменьшается количество деревьев с диаметром 2 - 4 см. Так, у сеянцев первого сорта они составляют 18,0%, у сеянцев второго сорта - 17,0, у сеянцев третьего сорта - 22,6%. В таких лиственничных культурах в будущем будет происходить значительный естественный отпад.

Аналогичное распределение деревьев по величине диаметра и высоты относительно средних таксационных показателей (Д и Н) наблюдается в насаждениях лиственницы сибирской, заложенных 4-летними сеянцами различного качества.

Итак, качество посадочного материала обуславливает не только приживаемость и сохранность растений, но главное - формирование высокополнотных насаждений интенсивного роста. Чем выше качество посадочного материала, тем лучше рост и продуктивность растений (табл. I6). Например, в 25-летних насаждениях, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, запас древесины составляет 126,5 куб.м, сеянцами второго сорта - 61,7 куб.м, т.е. почти наполовину меньше. У сеянцев третьего сорта запас древесины очень низкий - 18,6 куб.м. на га. Запас древесины в посадках, заложенных 3-летними сеянцами различного сорта, выше более чем в 2 раза по сравнению с теми, где высаживали 2-летние растения. Запас древесины в насаждениях, заложенных 3-летними сеянцами первого сорта, составляет 236,6 куб.м, второго - 148,8 куб.м. и третьего - 53,2 куб.м на I га. Аналогичная зависимость запаса древесины от сорта сеянцев наблюдается в 25-летних насаждениях, заложенных 4-летними сеянцами. Улучшение качества посадочного материала не только повышает энергию роста, но и увеличивает запас древесины на единице площади. Хорошие показатели по наращиванию древесины наблюдаются на площадях, заложенных 3-летними сеянцами первого и второго сорта. В соответствии с улучшением качества сеянцев наблюдается увеличение среднего и текущего прироста древесины. У культур, посаженных 2-летними сеянцами первого сорта, средний ежегодный прирост древесины на I га составляет 4,68 куб.м, сеянцами второго сорта - наполовину меньше (2,28 куб.м), а сеянцами третьего сорта - в семь раз меньше (0,67 куб.м). У

Таблица 16

Запас древесины в 25-летних лесокультурных посадках в зависимости от качества посадочного материала (средние данные по участкам I, 2, 3 и 4)

Показатель	Возраст посадочного материала, лет							
	2		3		4			
	Качество сеянцев (сорт)							
	I	II	III	I	II	III	I	II
Количество деревьев на га, шт.	2811	2260	1209	4818	4401	1763	4830	3720
Запас модельных деревьев, куб.м:								
в коре	0,0450	0,0273	0,0154	0,0491	0,0338	0,0302	0,0461	0,0428
без коры	0,0347	0,0213	0,0122	0,0389	0,0270	0,0234	0,0381	0,0338
Запас древесины на га, куб.м:								
в коре	126,49	61,70	18,62	236,56	148,75	53,24	222,66	159,22
без коры	97,54	48,14	14,75	187,42	118,82	41,25	184,06	125,74
Ежегодный прирост древесины на га, куб.м:								
в коре	4,68	2,28	0,67	8,45	5,31	1,9	7,68	5,49
без коры	3,61	1,78	0,54	6,69	4,24	1,47	6,34	4,33
Текущий ежегодный прирост древесины на га, куб.м:								
в коре	5,26			10,67			11,27	
без коры	3,98			8,42			10,78	
Кора на га, %	22,9	22,0	20,8	20,8	20,1	22,5	17,3	21,0

лиственничных культур, заложенных 3-летними сеянцами, показатели по среднему ежегодному приросту древесины в 2 - 2,5 раза выше, чем у культур, заложенных 2-летними сеянцами. На участках, заложенных 4-летними сеянцами, он почти в два раза выше, чем в посадках 2-летними, и немного ниже, чем в насаждениях, заложенных 3-летними сеянцами.

Наибольший текущий ежегодный прирост древесины наблюдается у культур, заложенных 4-летними сеянцами, наименьший там, где высаживали 2-летние сеянцы. Улучшение качества высаживаемых сеянцев ведет к увеличению ежегодного текущего и среднего прироста древесины на 1 га. В культурах, заложенных 2-летними сеянцами, с ухудшением качества сеянцев незначительно уменьшается процент коры (22,9% - первый сорт, 20,8% - третий сорт). Тогда как у культур, заложенных 3-летними сеянцами, с ухудшением качества сеянцев незначительно увеличивается процент коры (20,8% - первый сорт, 22,5% - третий сорт). Аналогично увеличивается процент коры у деревьев в культурах, созданных 4-летними сеянцами.

С улучшением качества посадочного материала увеличивается запас фитомассы лиственницы сибирской на га (табл.17). Из данных табл.17 видно, что в насаждениях, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, запас фитомассы составляет 148,43 т, сеянцами второго сорта меньше почти на 1/3 - 82,18 т, и сеянцами третьего сорта меньше в 5 раз - 29,74 т. В посадках, заложенных 3-4-летними сеянцами, наблюдается аналогичная зависимость. Запас фитомассы лиственничных культур, заложенных 3-4-летними сеянцами различного качества, почти в 2 - 2,5 раза выше, чем у культур, заложенных 2-летними сеянцами такого же качества.

Необходимо отметить, что накопление фитомассы в стволах мало зависит от качества посадочного материала. Так, у культур, заложенных 2-летними сеянцами первого сорта, на фитомассу стволов приходится 79,1%, сеянцами второго сорта - 79,3 и сеянцами третьего сорта - 72,9%. Аналогичная зависимость в накоплении фитомассы в стволах деревьев наблюдается в насаждениях, созданных 3-4-летними сеянцами соответственно качеству. На фитомассу сучьев приходится от 20,9 до 27,0%. Причем, процент, приходящийся на фитомассу сучьев, у культур, заложенных 3-летними сеянцами, несколько ниже (20,2 - 23,3%). Таким образом, у 25-летних культур

Таблица 17

Накопление фитомассы в 25-летних культурах лиственницы сибирской в зависимости от качества сеянцев (средние данные по участкам I, 2, 3 и 4)

Показатель	Возраст посадочного материала, лет									
	2		3		4					
	Качество посадочного материала									
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Количество деревьев на га, шт.	2811	2260	1209	4818	4401	1763	4830	3720		
Средний вес ствола модельных деревьев, кг	41,77	28,83	17,95	51,93	44,22	38,40	48,30	45,60		
Фитомасса стволовой древесины на га, т/%	<u>117,42</u>	<u>65,16</u>	<u>21,70</u>	<u>250,20</u>	<u>194,61</u>	<u>67,70</u>	<u>233,29</u>	<u>169,63</u>		
	79,1	79,3	72,9	77,4	76,7	79,8	71,2	72,5		
Средний вес хвои и сучьев модельных деревьев, кг	11,03	7,53	6,65	15,13	13,46	9,70	19,55	17,30		
Фитомасса хвои и сучьев на га, т/%	<u>31,01</u>	<u>17,02</u>	<u>8,04</u>	<u>72,90</u>	<u>59,24</u>	<u>17,10</u>	<u>94,43</u>	<u>64,36</u>		
	20,9	20,7	27,0	22,6	23,3	20,2	28,8	27,5		
Всего фитомассы на I га, т/%	<u>148,43</u>	<u>82,18</u>	<u>29,74</u>	<u>323,1</u>	<u>253,85</u>	<u>84,8</u>	<u>327,7</u>	<u>233,99</u>		
	100	55,4	20,0	100	78,6	26,2	100	71,4		

лиственницы сибирской на столовую древесину приходится от 71,2 до 79,1% от общей фитомассы надземной части.

При определении экономической эффективности выращивания лиственничных культур в горных условиях была использована методика И.В.Воронина, А.А.Сенкевича, В.А.Бугаева (1975). Затраты на подготовку почвы под лиственничные культуры зависят от размера и количества площадок на I га (табл.18). Стоимость подготовки почвы площадками в количестве 896 шт. на га составляет 192,6 рубля. Затраты на посадку семян при вышеуказанном количестве площадок равно 106,8 - 129,1 рубля.

На уход за лесными культурами, особенно вручную, приходится 65 - 70% всех затрат по созданию лесокультурных посадок (Жеребцов В.Г., 1957; Орлов В.П., 1970, 1989). В условиях горной местности для сохранения влаги важно не только уничтожать сорную растительность, но и своевременно рыхлить почву и предохранять ее от дальнейшего иссушения. Общая сумма затрат на ручной уход за культурами составляет от 653,2 (3-летние сеянцы) до 699,4 рубля (2-летние сеянцы) на I га. Себестоимость создания насаждений лиственничных культур зависит от возраста и качества посадочного материала. Себестоимость I га составляет от 1075,5 (3-летние сеянцы) до 1258,9 рубля (2-летние сеянцы). Наибольшие затраты ручного труда и денежных средств требуются при закладке культур 2-летними сеянцами. В то же время 3-4-летние сеянцы, высаженные на лесокультурную площадь, в 25-летнем возрасте дают доход от 1090,3 (4-летние сеянцы) до 1290,7 рубля (3-летние сеянцы) на I га. Такого же возраста насаждения, только созданные 2-летними сеянцами, дают доход в 4 - 4,7 раза меньше, чем те, где высаживали 3 - 4-летний посадочный материал. Насаждения лиственницы, заложенные 3 - 4-летними сеянцами, в возрасте 25 лет имеют запас древесины на корне на сумму 1148,1 - 1163,3 рубля, что выше на 363,2 - 368,9 рубля, чем в посадках, заложенных 2-летними сеянцами.

Обобщая данные о приживаемости, сохранности, росте и развитии саженцев, продуктивности искусственных насаждений, заложенных в поясе еловых лесов Тянь-Шаня посадочным материалом различного возраста и качества, можно сделать следующие выводы:

Для повышения продуктивности еловых лесов Тянь-Шаня наиболее перспективной породой в диапазоне высот 1800 - 2600 м над ур.м. является лиственница сибирская, которую можно вводить при

лесовосстановительных работах на не покрытых лесом склонах северо-восточной, юго-восточной, восточной, северо-западной и западной экспозиций.

При создании культур лиственницы сибирской в различных экологических условиях не придавалось важного значения возрасту и качеству посадочного материала, которые являются существенными факторами, влияющими не только на степень приживаемости и сохранности саженцев в первые годы жизни, но и на дальнейший рост и развитие их в насаждении.

В поясе еловых лесов Тянь-Шаня посадку лиственничных культур на открытых склонах, лесосеках прошлых лет и прогалинах необходимо производить сеянцами 3-летнего возраста. Сеянцы лиственницы в этом возрасте имеют наибольшую приживаемость (78,7%) и сохранность в 25-летнем возрасте (52,9%), являются устойчивыми против неблагоприятных условий среды, болезней и вредителей. Лиственница сибирская с 3-летнего возраста переходит в стадию развития, характеризующуюся большей устойчивостью против неблагоприятных факторов, повышенной требовательностью к освещению, почве, большей интенсивностью обмена веществ, активным ростом в высоту и ясно выраженными наследственными признаками.

Закладка лиственничных культур 2-летними сеянцами не рекомендуется, т.к. они к 25 годам имеют низкий процент сохранности (38,1%), подвергаются солнечным ожогам (выгоранию и весеннему выжиманию морозом) и в результате формируют низкополнотные насаждения.

На площадку размером 1 х 2 м рекомендуется высаживать по 10 сеянцев. Культуры, созданные 3-4-летними сеянцами, в различных экологических условиях в первый и последующие годы не нуждаются в дополнении; растения лиственницы на площадках смыкаются на 3 год, благодаря чему сокращается количество уходов за ними. Этот возраст сеянцев отличается повышенной энергией роста и значительным увеличением годичного прироста по высоте и диаметру.

В 10 - 12-летнем возрасте усиливается дифференциация деревьев по высоте и диаметру на площадках, наблюдается начало естественного отпада, который с возрастом насаждений усиливается. Сохраняется 3410 деревьев там, где высаживали 2-летние сеянцы, и 4698-4739 шт. на 1 га там, где были заложены 3-4-летние сеянцы, т.е. более

чем на $1/3$ больше, чем у 2-летних. В соответствии с этим увеличивается средний ежегодный и текущий прирост древесины и ее запас на 1 га.

При создании лиственничных культур необходимо использовать только стандартный посадочный материал, не допуская в посадку низкокачественные сеянцы с плохими наследственными свойствами (жизнестойкость, быстрота роста, устойчивость против вредителей и болезней), которые снижают приживаемость, у 3-летних сеянцев третьего сорта она почти наполовину ниже (48,9%), сохранность почти на $1/3$ ниже, чем у первого сорта; они хуже противостоят неблагоприятным факторам среды (выгорание, выжимание, запревание и т.д.) в различных лесорастительных условиях пояса еловых лесов Тянь-Шаня. С ухудшением качества сеянцев, независимо от их возраста, увеличивается количество площадок без саженцев (29,4% 3-летние и 33,1% - 2-летние) на единице площади, уменьшается среднее количество деревьев на площадке у 3-летних сеянцев от 7,7 (I сорт) до 1,9 (III сорт) шт., увеличиваются затраты на их дополнение; к 25 годам резко сокращается количество деревьев на 1 га: с 4818 (I сорт) до 1783 шт. (III сорт).

Аналогичная зависимость наблюдается в культурах, заложенных 4-летними сеянцами. Чем ниже качество высаживаемых сеянцев, тем меньше ежегодный и текущий прирост древесины и ее запас на единицу площади (га).

Средняя высота у 25-летних лиственничных культур, заложенных сеянцами 2 - 3 - 4-летнего возраста различного качества, почти выравнивается. Сохраняется достоверное различие между средними диаметрами насаждения.

С увеличением возраста и улучшением качества применяемых в посадку сеянцев в 25-летних насаждениях повышается процент деревьев с диаметрами и высотами больше средней величины.

Зависит от возраста и качества посадочного материала и наращивание фитомассы у 25-летних лиственничных культур. Чем выше возраст и лучше качество сеянцев, тем больше накапливается органического вещества в надземной части деревьев.

На всех опытных участках влагообеспеченность почвы в однометровом слое в течение вегетационных периодов 1966 - 1986 гг. была достаточной для нормального роста и развития насаждения.

В поясе еловых лесов Тянь-Шаня лиственничные культуры, заложенные 3 - 4-летними сеянцами, экономически рентабельны и в

возрасте 25 лет дают чистый доход на сумму 1090,3 - 1290,7 руб. с 1 га.

Наши опыты и лесовосстановительные работы в лесных хозяйствах республики показали возможность увеличения площади горных лесов, повышения их гидрологической и почвозащитной роли при меньших затратах труда и денежных средств.

Л и т е р а т у р а

Алисов Б.П., Берлин И.А., Михель В.М. Курс климатологии.- Л.: Гимиз, 1954.-Т.3.

Бондарева В.Я. Почвы бассейна реки Сары-Джаз.- Фрунзе:Илим, 1968.

Воронин И.В., Сенкевич А.А., Бугаев В.А. Экономическая эффективность в лесохозяйственном, агролесомелиоративном производствах. - М.: Лесная промышленность, 1975.- С.29 - 33.

Данилик В.Н. Возобновление и меры содействия естественному возобновлению ели тьянь-шаньской // Сельское хозяйство Киргизии.- 1957.- № 8.

Жеребцов В.Г. Густота посадки и сроки смыкания лесных культур в степи // Лесное хозяйство.- 1957.- № 1.

Матвеев П.Н. Влияние хозяйственной деятельности на водно-физические свойства почвы ореховых лесов Южной Киргизии // Лесоведение.- 1981. - № 6.

Матвеев П.Н. Гидрологическая и защитная роль горных лесов Киргизии.- Фрунзе: Илим, 1984.

Орлов В.П. Влияние способов подготовки почвы на приживаемость и рост лиственницы сибирской в культурах пояса еловых лесов Прииссыккуля // Биология некоторых древесных, кустарниковых и плодовых растений. - Фрунзе: Илим, 1971а.

Орлов В.П. Опыт лесоразведения хвойных пород в поясе еловых лесов Северной Киргизии // Тр.Кирг.ЛОС - Фрунзе, 1965а.- Вып.4.

Орлов В.П. Выращивание сеянцев хвойных пород в горных условиях Северной Киргизии // Тр.Кирг.ЛОС.- Фрунзе: Изд-во МСХ Кирг. ССР, 1959.- Вып.2.

Орлов В.П. Выращивание посадочного материала в горных питомниках и влияние качества и возраста сеянцев на приживаемость, сохранный и рост культур в поясе еловых лесов Прииссыккуля // Мат-лы совещания по проблеме восстановления и развития еловых лесов Киргизии. 20-24 августа 1959 г.- Фрунзе: Изд.МСХ и АН Кирг.ССР 1960а.

Орлов В.П. Временное наставление по выращиванию семян хвойных пород в горных питомниках Северной Киргизии – Фрунзе: Изд. МСХ и АН КиргССР, 1960.

Орлов В.П. Способы выращивания семян лиственницы сибирской в горных питомниках Прииссыкуля // Тр. Кирг. ЛОС. – Фрунзе, 1962. – Вып. 3.

Орлов В.П. Применение удобрений при выращивании семян хвойных пород в горных питомниках. – Фрунзе: Илим, 1971.

Орлов В.П. Приживаемость и рост хвойных пород в еловых лесах Прииссыкуля // Почвы лесного пояса Северной Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1970.

Орлов В.П. Влияние абсолютной высоты местности на появление всходов, сохранность и рост семян хвойных пород на питомнике в горах Терской Ала-Тоо // Тр. Кирг. ЛОС. – Фрунзе: Кыргызстан, 1965. – Вып. 4.

Орлов В.П. О выращивании и приживаемости семян хвойных пород // Колхозно-совхозное производство Киргизии. – 1963. – № 6.

Орлов В.П. Влияние раствора суперфосфата на всхожесть семян и рост семян хвойных пород // Интродукция древесных растений в Северную Киргизию. – Фрунзе: Илим, 1978.

Орлов В.П., Орлова Н.А. Выращивание посадочного материала в горных и долинных поливных питомниках Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1982.

Орлов В.П. Влияние абсолютной высоты местности на приживаемость и рост лиственницы сибирской в культурах еловых лесов Тянь-Шаня // Биология интродуцированных древесных, кустарниковых и плодовых растений Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1973.

Орлов В.П. Культуры ели тянь-шаньской. – Фрунзе: Илим, 1989.

Рязанцева З.А. Основные черты климата Киргизии и факторы, определяющие его формирование // Природа Киргизии. – Фрунзе: Киргиздат, 1962.

Самусенко В.Ф. Почвы еловых лесов Прииссыкуля на примере Теплоключенского опытного хозяйства // Мат-лы совещания по проблеме восстановления и развития еловых лесов Киргизии 20 – 24 августа 1959 г. – Фрунзе: Изд. МСХ и АН КиргССР, 1960.

Самусенко В.Ф. К вопросу о почвообразовании под еловыми лесами Прииссыкуля // Тр. Кирг. ЛОС. – Фрунзе: Изд-во МСХ КиргССР, 1962. – Вып. 3.

Самусенко В.Ф. Высотное размещение и плодородие почв в поясе еловых лесов Прииссыккуля // Тр. Кирг. ЛОС, 1965. - Вып. 4.

Самусенко В.Ф., Кожеков Д.К. Специфичность горного почвообразования в еловых лесах Тянь-Шаня // Почвоведение. - 1982. - № 6.

Степанов Ф.В. Влажность почвы под еловым древостоем и на сплошных рубках в средней части лесного пояса Кунгей Ала-Тау // Научно-производственная конференция по вопросам лесного хозяйства в Казахстане. - Алма-Ата, 1967.

Сыпалова Н.Д. Особенности водного режима почв в еловых лесах Прииссыккуля // Экология и биология ельников Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1976.

Тимофеев В.П. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов. - М.: Изд. АН СССР, 1961.

Щепотьев Ф.Л., Павленко Ф.А. Быстрорастущие древесные породы. М.: Изд. сельскохозяйственной литер., журн. и плакатов, 1962.

Чеботарев И.Н. Современное состояние и перспективы ведения хозяйства в еловых лесах Киргизии // Мат-лы совещания по проблеме восстановления и развития еловых лесов Киргизии от 20 - 24 августа 1959 г. - Фрунзе: Изд. МСХ и АН Кирг. ССР, 1960.

А.В. ЧУБ

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ХВОЙНЫХ МЕТОДОМ ЧЕРЕНКОВАНИЯ В ПОЯСЕ АРЧОВЫХ ЛЕСОВ МГА КИРГИЗИИ

Наиболее перспективными в зеленом строительстве являются ценные декоративные хвойные породы, ассортимент которых как в Киргизии, так и во всей Средней Азии крайне ограничен. Низкая лесистость и бедный видовой состав местных хвойных пород обусловили необходимость их ввода в культуру из других районов нашей страны. В процессе интродукции и акклиматизации древесных и кустарниковых пород инорайонного происхождения для сохранения ценных формовых признаков растений довольно широко применяются различные способы вегетативного размножения. Для хвойных пород наиболее приемлем метод черенкования в парниках и теплицах. По этому вопросу накоплен большой материал для условий долининой местности. Значительно меньше исследований по черенкованию хвойных в горах.

Большинство хвойных пород относятся к трудно укореняемым растениям с довольно длительным периодом укоренения, иногда до

1 - 1,5 лет и даже более. Причем каждый отдельно взятый вид обладает своими специфическими особенностями и нуждается в определенных условиях для укоренения.

А.И.Северова (1951), Р.Х.Турецкая (1961, 1962), Р.Х.Турецкая и Ф.Я.Поликарпова (1968) для Московской области рекомендуют проводить черенкование ели колючей (голубая форма - г.ф.) в первой половине лета частично одревесневшими черенками прироста текущего года, обработанными водными растворами стимуляторов роста (гетероауксин и др.).

Б.С.Ермаков (1975) отмечает, что лучшие результаты по черенкованию ели колючей (г.ф.) в Ивантеевском питомнике Московской области получены при весеннем черенковании до начала вегетации материнских растений. Обработка черенков водными растворами стимуляторов роста в его опытах также повышала процент укоренения.

З.Я.Иванова, Л.М.Титочка и Р.Г.Вовкотруб (1977), С.Н.Прилуцкая и З.П.Тараненко (1977), проводившие исследования на Украине, отмечают, что лучшие результаты по укоренению ели колючей (г.ф.) получены также при весеннем черенковании, но обработка черенков водными растворами стимуляторов роста оказала негативное влияние. К аналогичному выводу пришли и сотрудники Ботанического сада АН Кирг.ССР Т.Е.Золотарев (1971), Т.Е.Золотарев и С.Ф.Ясько (1974).

Таким образом, не только в разных районах с различными условиями внешней среды, но, иногда и в аналогичных условиях, результаты по укоренению черенков одних и тех же видов растений при одинаковой агротехнике существенно отличаются друг от друга, а иногда носят даже противоречивый характер. Следовательно, в новых условиях можно ожидать и иных результатов, что подтвердилось нашими исследованиями, проведенными в поясе арчовых лесов.

Агротехника черенкования. Первые опыты по черенкованию хвойных пород в поясе арчовых лесов начаты в 1980 г. Проращивание вели в небольшом неотапливаемом парнике без обработки черенков какими-либо стимуляторами роста.

С 1984 г. исследования по укоренению черенков хвойных пород проводили в заглубленной в почву теплице траншейного типа с двукратным перекрытием из полиэтиленовой пленки. В основном в опытных работах использовали черенки ели колючей (г.ф.) и, частично, некоторых других видов хвойных. По середине культивационного помещения устраивался проход шириной 0,5 м. Стеллажи

шириной 0,8 м располагали справа и слева от прохода. Субстрат для проращивания готовили по общепринятой методике из богатой питательными веществами почвы, по верху которой насыпали 2 – 3-сантиметровый слой крупного речного промытого песка. Черенки высаживали рядами с размещением 3 – 4 см в ряду и 6 – 8 см – между рядами. С целью выбора лучших вариантов черенки различного возраста высаживали в разные сроки (преимущественно – весной), с обработкой стимуляторами роста и без обработки для контроля. В качестве стимуляторов использовали 0,005% раствор марганцовокислого калия и 0,02% раствор гетероауксина, рекомендуемые для хвойных в имеющейся литературе. В течение всего вегетационного периода в теплице проводили поливы дождеванием, рыхление субстрата и уход. С целью предохранения растений от ожогов солнцем на весь период проращивания теплицу затеняли марлевым пологом. В холодное время года теплицу не отапливали. Черенки выкапывали ранней весной на второй год после посадки. Не укоренившиеся жизнеспособные здоровые черенки снова помещали на повторное проращивание. В основном же процесс корнеобразования у всех пород протекал в течение первого года. Укоренившиеся черенки высаживали в школьном отделении питомника.

Ель колючая (голубая форма). В пояс арчовых лесов ель колючая введена весной 1963 г. 4-летними сеянцами, выращенными из семян в Теплоключенском лесном опытном хозяйстве. На лучших участках среднегорной части арчового пояса является вполне устойчивой породой. В возрасте 28 лет достигает средней высоты 10,3 м и диаметра на высоте 1,3 м – 17 см. Эти деревья и использовали при заготовке черенков для посадки в парнике и теплице.

Исследования, проводимые в течение 5 лет в парнике, показали, что лучшим сроком для черенкования является май. Так, количество однолетних укоренившихся в течение первого года черенков, высаженных во второй половине мая без обработки стимуляторами роста, в лучших вариантах достигало 33,3%, а при посадке в конце июня – лишь 9,9% (табл. I). Черенки 2-летнего возраста при весенней посадке без обработки стимуляторами роста в лучшем варианте укоренились на 50%, а при посадке в конце июня – на 16%. При летнем черенковании зелеными побегами прироста текущего года ни в одном из испытанных вариантов укоренения вовсе не наблюдалось. Все они в течение лета полностью погибли, что говорит о нецелесообразности летнего черенкования зелеными черенками.

Таблица I

Укоренение черенков ели колючей (г.ф.) в парнике
без обработки стимуляторами роста (1980 - 1984 гг.)

Вари- ант	Дата посадки	Поря- док	Груп- па	Воз- раст, лет	Процент к общему количеству черенков		
					укоре- нивших- ся	неукоре- нивших- ся	погибших
1	19 - 22/IV	III	I	I	15,3	83,5	1,2
2	4 - 5/V	"	"	"	21,8	76,3	1,9
3	24 - 25/V	"	"	"	33,3	66,7	-
4	25/VI	"	"	"	9,9	70,9	19,2
5	19 - 22/IV	"	"	2	50,0	50,0	-
6	25/VI	"	"	"	16,0	78,0	6,0

В неотапливаемой теплице траншейного типа (табл.2) черенкование проводили в два весенних срока: во второй половине апреля и второй половине мая черенками разного возраста, обработанными перед посадкой 0,005% раствором марганцовокислого калия и 0,02% раствором гетероауксина. Для контроля высаживали черенки без обработки, замоченные перед посадкой на 18 часов в воде.

В контрольных вариантах как однолетние, так и двулетние черенки ели колючей при посадке во второй половине апреля укоренились лишь на 10 - 11%. Обработка черенков 0,005% раствором марганцовокислого калия на процесс корнеобразования также не повлияла. При обработке черенков 0,02% раствором гетероауксина в течение 18 - 20 часов во всех вариантах отмечено увеличение количества укоренившихся черенков по сравнению с контролем в 3 - 8 раз, что полностью подтверждает целесообразность этого метода посадки и противоречит выводам об отрицательном действии водных растворов стимуляторов. Самые высокие результаты (до 83% укоренившихся) получены при посадке 2-летних черенков в третьей декаде мая, во время интенсивного набухания почек у материнских растений. Процесс корнеобразования у них лучше протекает при посадке черенков III порядка I группы. При заготовке и посадке черенков в начальной стадии вегетации, во второй половине апреля, процент укоренившихся в основном был значительно ниже, чем при посадке в мае.

Таблица 2

Укоренение черенков ели колючей (г.ф.) в зависимости от сроков посадки и обработки стимуляторами роста (теплица, 1985 - 1987 гг.)

Вари- ант	Дата посадки	Поря- док	Группа	Возраст, лет	Способ обработки черенков		Процент к общему количеству черенков				
					препа- рат	концент- рация, %	продолж- тельность обра- ботки, час.	укоре- нивших- ся	с кал- люсом	без каллюса	погиб- ших
I	28/IV	II	I	I	контроль	вода	I8	II,0	I6,7	-	72,2
2	21/IV	"	"	"	ИУК	0,02	I8	31,8	50,0	9,1	9,1
3	24 - 26/V	III	"	"	"	"	"	36,5-54,0	I9,6	23,8	20,1
4	18/IV	"	"	2	контроль	вода	I8	10,0	20,0	50,0	20,0
5	"	"	"	"	КМПО ₄	0,005	I8	11,0	21,0	45,0	23,0
6	"	"	"	"	ИУК	0,02	I8	33,3	10,2	13,3	43,2
7	25/V	"	"	"	"	"	"	69,0-83,0	I2,4	2,3	2,3
8	18/IV	"	"	3	"	"	"	53,8	9,5	10,1	26,6
9	25/V	"	"	"	"	"	"	82,9	5,7	11,4	-
10	20/IV	"	"	4	"	"	"	41,7	18,3	11,7	28,3
II	25/V	"	"	"	"	"	"	79,7	16,8	6,5	-

Существенное влияние на процесс корнеобразования оказывает качество черенков (табл.3). Так, среди обработанных гетероауксином однолетних черенков второго порядка при посадке в 3-ей декаде апреля укоренение составило 31,8%, третьего порядка первой группы - 30,0%, второй группы - 26,7% и третьей группы - лишь 10,0%. У черенков низкого качества отмечался и самый большой отпад.

Таблица 3

Укоренение однолетних черенков ели колючей (г.ф.) в теплице в зависимости от качества посадочного материала (обработаны 0,02% ИУК)

Вариант	Дата посадки	Порядок	Группа	Возраст, лет	Процент к общему количеству черенков			
					укоренявшихся	с каллюсом	без каллюса	погибших
1	21/IV	II	-	I	31,8	50,0	9,1	9,1
2	"	III	I	"	30,0	30,0	22,5	17,5
3	"	"	2	"	26,7	10,0	13,3	50,0
4	"	"	3	"	10,0	5,0	17,5	67,5

Процесс укоренения черенков ели колючей, особенно без обработки стимуляторами роста, в течение первого года полностью не завершается. Часть черенков, образовавших только каллюс, укоренялась на втором и даже на третьем году проращивания (табл.4).

Таблица 4

Процесс укоренения черенков ели колючей (г.ф.) в летнем парнике без обработки стимуляторами роста (1980 - 1984 гг.)

Вариант	Дата посадки	Возраст черенков, лет	Процент укоренившихся черенков				Отпад в %			
			1-й год	2-й год	3-й год	итого	1-й год	2-й год	3-й год	итого
1	4 - 5/V	I	21,8	5,8	0,6	28,2	1,9	39,1	30,8	71,8
2	"	2	35,6	6,7	-	42,3	4,4	15,6	37,7	57,7

Более длительный срок укоренения (до 3-х лет) у однолетних черенков. У двулетних этот процесс завершается на втором году проращивания. К тому же в ходе проращивания у однолетних черен-

ков наблюдался и значительно больший отпад, что не подтверждает рекомендации некоторых исследователей о целесообразности черенкования однолетними побегами.

Обычно корни на черенках образуются выше нижнего среза или пятки черенка, в зоне образования каллуса. Но при заглубленной посадке черенками старших возрастов образование корней происходит как в районе образования каллуса у пятки, так и от находящейся выше мутовки.

Выкопанные из теплицы укоренившиеся черенки высаживали в школьном отделении питомника. Посадку вели под меч Колесова рядами по сплошь обработанной с осени площади с размещением 0,5 x 0,5 м. Уходы за высаженными в школку черенками заключались в прополке, рыхлении почвы и поливах. Притенение школки ели колючей в жаркий период не применялось. Приживаемость растений по данным инвентаризации к осени первого года составила: у однолетних черенков - 87,1%, двулетних - 94,7%. Сохранность на весну следующего года соответственно по возрастам равнялась 77,5 и 93,1% от общего числа высаженных. Следует отметить, что и по укоренению черенков ели колючей в теплице, и по выращиванию в школьном отделении питомника - это еще не окончательные результаты, т.к. есть возможность в ближайшем будущем достичь большего эффекта.

Кроме ели колючей, в парнике прорастивались черенки елей тьянь-шаньской, белой и обыкновенной. Без обработки стимуляторами роста эти виды елей в зависимости от сроков посадки и возраста черенков в течение первого года укоренялись: на 9 - 45% - ель тьянь-шаньская, 10 - 43% - ель обыкновенная и 8 - 43% - ель белая.

С о с н а с и б и р с к а я (кедровая). В пояс арчовых лесов введена весной 1970 г. Посадка проводилась 6-летними сеянцами с размещением в ряду и между рядами 2 x 2 м. В условиях среднегорной части арчового пояса на пологом северном склоне состояние ее удовлетворительное. Средняя высота в возрасте 23 года - 2,3 м. Эти растения и использовали при заготовке черенков для укоренения в парнике и теплице.

Сосна сибирская - одна из наиболее рано распускающихся пород. В связи с этим оптимальные сроки ее черенкования приурочены к ранне-весеннему периоду, не позднее начала мая. В данном случае без обработки стимуляторами роста в течение первого года однолетние черенки с верхушечной почкой укоренялись в парнике на 56 - 57%, двулетние - 68,2% и трехлетние - на 58,3%. Полный

цикл укоренения у черенков этого вида завершился в течение 2-х лет. К этому времени процент укоренившихся соответственно по возрастам составляет 75%, 81,8 и 66,5% от общего количества выкопанных. Следует отметить, что черенки с верхушечной почкой хорошо укоренялись как с пяткой, так и со срезанной наискось нижней частью побега. Черенки со срезанной наискось нижней и верхней частью побега укоренялись только частично, до 36%. При черенковании в теплице однолетние черенки с верхушечной почкой, обработанные 0,02% раствором гетероауксина, в течение первого года укоренились на 57% и двулетние - на 75%.

Пихта сибирская. Интродуцирована в пояс арчовых лесов весной 1970 г. К ариднему климату арчовников менее приспособлена, чем сосна сибирская (кедровая). На отдельных экземплярах отмечается ежегодное усыхание хвои и части побегов.

Опыты по укоренению черенков пихты сибирской к настоящему времени проведены только в неотапливаемом парнике без обработки стимуляторами роста (табл.5).

Таблица 5

Укоренение черенков третьего порядка первой группы
пихты сибирской (1980 - 1984 гг.)

Вариант	Дата : посадки	Возраст : черен- ков, лет	Процент укоренившихся черенков по годам после посадки				Отпад : за 3 года
			: первый	: второй	: третий	: итого	
1	22/IV	1	60,0	10,0	10,0	80,0	20,0
2	4 - 5/V	"	18,2	22,7	9,1	50,0	50,0
3	22/IV	2	36,4	22,7	-	59,1	40,9
4	25/V	"	13,6	9,1	-	22,7	77,3

При весенней посадке цикл укоренения однолетних черенков пихты растянут на три года, у двулетних - на два. При посадке 22 апреля однолетние черенки в течение первого года укоренились на 60,0%, на второй - на 10 и на третий год - тоже на 10%. Черенки этого же возраста, высаженные 4 - 5 мая, соответственно по годам укоренились на 18,2%, 22,7 и 9,1%. В первом случае отпад за три года составил 20% от общего количества высаженных и во втором - 50,0%.

Двулетние черенки, высаженные 22 апреля, в течение первого года укоренились на 36,4%, на второй – на 22,7%, а высаженные 25 мая – на 13,6 и 9,1%. Отпад у них соответственно по срокам посадки в течение двух лет составил 40,9 и 77,3%.

Исходя из полученных результатов по черенкованию пихты сибирской, следует ориентироваться на проведение этих работ в ранне-весенние сроки, не позднее середины апреля.

Кроме пихты сибирской, в парнике использовали черенки пихты дугласовой. Без обработки стимуляторами роста во всех вариантах по этому виду получен очень низкий процент укоренившихся черенков не зависимо от сроков посадки и возраста побегов. Но в культурах на пологих и покатых склонах теневых экспозиций она растет удовлетворительно. По этому виду в ближайшее время наметено провести черенкование с применением стимуляторов роста.

Крайне трудно укореняются местные виды арчи. За весь 8-летний период проведения исследований по черенкованию этой породы отмечались только единичные случаи укоренения и частичное образование каллюса у черенков арчи туркестанской. При черенковании арчи полушаровидной корнеобразования даже у единичных экземпляров не наблюдалось. По другим же видам можжевельников: казацкому, виргинскому и обыкновенному – в литературе имеются данные о весьма положительных результатах укоренения.

Таким образом, метод вегетативного размножения представляет большой интерес с точки зрения сохранения хозяйственно ценных и декоративных признаков, передающихся от материнского растения по наследству, что не всегда удается получить методом выращивания потомства из семян. К тому же урожай у многих пород в различные годы бывает нестабильным, что в свою очередь затрудняет ежегодный равномерный процесс воспроизводства данного вида растений. Растения вегетативного происхождения отличаются от семенных и более интенсивным ростом, что дает возможность получить желаемый эффект в более короткий срок.

При вегетативном размножении хвойных пород мы использовали метод черенкования одно- и двулетними одревесневшими черенками в парнике и теплице. Сроки черенкования – ранняя весна до начала роста почек.

В условиях среднегорной части арчового пояса на абсолютной высоте 2500 м оптимальными сроками черенкования хвойных растений являются апрель – май.

Ель колючая (г.ф.) при черенковании в неотапливаемой теплице траншейного типа в лучших вариантах с обработкой 2-летних черенков 0,02% раствором гетероауксина укоренялась в течение первого года на 80% и более.

В контрольных вариантах без обработки стимуляторами роста 2-летние черенки ели колючей укоренялись не более, чем на 50%. Однолетние черенки в лучших вариантах с обработкой 0,02% раствором гетероауксина укоренялись на 54% и без обработки - на 30 - 33%. Оптимальным сроком черенкования ели колючей является вторая половина мая. Летний способ черенкования (конец июня) частично одревесневшими черенками в условиях арчовников малоэффективен и вовсе не пригоден способ черенкования зелеными черенками.

Положительные результаты получены также при черенковании сосны сибирской (кедровой) и пихты сибирской. Черенки этих пород без обработки стимуляторами роста укоренялись в парнике и теплице на 80 - 82%.

Вообще не получено положительных результатов по черенкованию аборигенной породы - арчи. Во всех вариантах опытов при посадке в различные сроки разновозрастным посадочным материалом укоренение отмечалось только у единичных экземпляров арчи туркестанской. По этой породе намечено провести дополнительные исследования в более широком масштабе.

Следует подчеркнуть, что процесс корнеобразования у черенков хвойных пород и приемы агротехники их укоренения в горах имеют свои специфические особенности и значительно отличаются от технологического комплекса приемов укоренения хвойных в долиненной местности.

ЛИТЕРАТУРА

Ермаков Б.С. Выращивание саженцев методом черенкования. - М.: Лесная промышленность, 1975.

Золотарев Т.Е. Хвойные экзоты в Чуйской долине. - Фрунзе: Илим, 1971.

Золотарев Т.Е., Ясько С.Ф. Черенкование хвойных пород. - Фрунзе: Илим, 1974.

Иванова З.Я., Титочка Л.М., Вовкотруб Р.Г. О регенерационной способности черенков хвойных растений // Интродукция и акклиматизация растений на Украине. - Киев: Наукова думка, 1977. - Вып. 10.

Прилуцкая С.Н., Тараненко З.П. Вегетативное размножение некоторых видов семейства сосновых, кипарисовых, тиссовых в Ботаническом саду Харьковского государственного университета // Интродукция и акклиматизация растений на Украине. - Киев: Наукова думка, 1977. - Вып.10.

Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных. - М.: Изд-во АН СССР, 1951.

Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. - М.: Изд-во АН СССР, 1961.

Турецкая Р.Х. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении растений. - М.: Изд-во АН СССР, 1962.

Турецкая Р.Х., Поликарпова Ф.Н. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. - М.: Наука, 1968.

Л.С.ЧЕШЕВ, З.И.ЧЕРНЫХ

ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ НА ОПЫТНЫХ ВЫРУБКАХ В ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Основные массивы еловых лесов Киргизии сосредоточены по склонам гор Северного и Центрального Тянь-Шаня (77%). Вся площадь еловых и пихтовых лесов составляет около 300 тыс.га. По данным последнего лесоустройства (1974 - 1977 гг.), площадь, покрытая елью, составляет 86 тыс.га, пихтой - 3,0 тыс.га; остальную занимают малоценные лиственные древесные породы и кустарники, а также - редины, прогалины, вырубки и т.д.

В лесном фонде лесхозов Иссyk-Кульской и Нарынской областей на ель приходится 61,6 тыс.га, или 32%, остальная лесная площадь занята почти в равных долях кустарниками и малоценными лиственными древесными породами - 36%; редины, прогалины и вырубки составляют 32%.

На древостой, изреженные рубками до полноты 0,3 - 0,5, приходится 79%, или 48,5 тыс.га, а на сомкнутые древостой полнотой 0,7 - 1,0 всего 8,6%. К тому же большая их часть (55%) относится к спелым и перестойным. Изреженность и перестойный возраст древостоев обуславливают снижение защитных функций и устойчивости фитоценозов, т.е. они становятся биологически неустойчивыми. Отпад превышает прирост.

В настоящее время по этой причине лесное хозяйство республики теряет огромное количество древесины на ежегодном приросте леса. Так, например, лесная площадь еловых лесов республики составляет около 300 тыс.га. Если, приблизительно, взять 200 тыс.га продуцирующих площадей, а 100 тыс.га кустарников отнести к коренному типу растительности, то ежегодный прирост древесины должен составлять 600 тыс.м³ *). Фактический же прирост составляет чуть больше 100 тыс.м³. Так что потери древесины на ежегодном приросте равны примерно 500 тыс.м³. Если сюда приплюсовать еще снижение защитных функций, санитарно-гигиенических и др., то потери становятся неисчислимыми.

Наши исследования еловых лесов Киргизии (1966 - 1980 гг.) показали, что ни сплошные, ни выборочные рубки не дали положительных результатов в смысле естественного лесовосстановления площадей. Обычно процесс естественного зарастания площадей молодняком растягивается на многие десятилетия (30 - 50 лет), или восстановления совсем не происходит. Еще А.Н.Краснов (1888 г.) убедительно и много писал о плохой устойчивости и неблагоприятии еловых лесов Тянь-Шаня, призывал к защите этих лесов. Позднее его поддерживали многие другие исследователи. Однако площади ельников сокращаются и снижается их полнота. Это происходит потому, что как бы не изреживались насаждения ели, образованные прогалины немедленно захватываются густым луговым травостоем, который глушит самосев ели и препятствует прорастанию семян. Поскольку естественное возобновление ели затруднено, то с целью скорейшего восстановления насаждений ели необходимо ориентироваться на искусственное лесовосстановление.

Началом успешного создания культур ели в горной зоне можно считать конец пятидесятых годов, когда лесхозы перешли на 4-летний посадочный материал. Культуры ели, создаваемые до этого времени 2-летними сеянцами, почти полностью погибли. Так, за 1948 - 1959 гг. лесхозами Иссык-Кульской области были произведены посадки на площади в 3,0 тыс.га, а сохранились искусственные насаждения только на 530 га, из них 185 га удовлетворительного состояния и 345 га плохого.

*) Средняя продуктивность еловых лесов республики по данным последнего лесоустройства равна IV классу бонитета, а средний прирост древесины для этого бонитета в возрасте рубки (130 лет) составляет 3,0 м³.

За последний ревизионный период переведено в покрытую лесом площадь 1565 га. Основные площади культур ели заложены в типах леса С₂ и В₂, на которые приходится около 80%. Две трети из них имеют очень низкую полноту 0,4 – 0,5, а высокопродуктивные культуры полнотой 0,7 и выше занимают около 10% площади. Культур ели хорошего состояния всего 35 га, удовлетворительного – 578 и 920 га – плохого. Под пологом леса числится около 1580 га культур ели, из них 250 га хорошего состояния, 750 га удовлетворительного и 580 га – плохого.

Наши частичные натурные обследования еловых культур под пологом леса показали, что основная часть их сосредоточена в возрастной группе один – пять лет, а старше (шесть – десять лет) их численность уменьшается в три – четыре раза. Вероятно, культуры ели старше десяти лет под пологом леса плохо сохраняются и быстро отмирают.

Все несомкнувшиеся культуры ели можно разделить на две почти равные части. Первая, большая часть (52%), – это культуры ели, где лесоустройством планируется дополнение культур, вторая – дополнение не планируется.

На культуры ели в возрасте один – пять лет приходится 60% в первой части и более 75% – во второй, а в общем около 70% всех еловых культур области сосредоточено в этой возрастной группе. К тому же, в более молодом возрасте наблюдается и самая высокая сохранность, с увеличением возраста на пять лет сохранность культур ели уменьшается в три раза, снижается их сомкнутость. Поэтому лесоустройством и планируется дополнение культур ели.

За последний лесоустроительный период (1960 – 1975 гг.) было произведено посадок культур ели на площади, превышающей 7,5 тыс.га, а сохранилось только 4,3 тыс.га, или 57%. На сегодня здесь растет только 40 деревьев ели там, где должно расти 80 или 100. При этом наблюдается плохое естественное восстановление, а искусственные насаждения лесных культур не дают должного результата. Мы провели исследования по гидротермическому режиму, а также проследили динамику роста и сохранности еловых культур.

На опытных вырубках были высажены культуры ели и одновременно проводились гидротермические наблюдения.

Культуры ели обследовали регулярно на трех рубках в Теплоключенском опытном хозяйстве, ур.Джеланды, на двух – в Караколь

ном лесничестве, ур. Мокрая Щель, и разовое обследование культур ели - в Барскаунском лесничестве Джеты-Огузского лесхоза по р. Тоссор, ур. Бугу-Муйус. На террасовидную горизонтальную площадку размером 1 x 2 м высаживали десять 4-летних сеянцев ели в один ряд. На 1 га делали от 600 до 750 площадок. В ур. Джеланды культуры заложены в 1971 г., в ур. Мокрая Щель - в 1972 г. и в ур. Бугу-Муйус - в 1975 - 1976 гг.

На вырубке шириной 30 м в ур. Джеланды весной 1975 г. были посажены 7-летние сеянцы ели с открытой корневой системой, без подготовки почвы, рядами. Расстояние в ряду - 2,5 м, между рядами - 3 м. Ямки размером 20 x 20 x 20 см готовили штыковой лопатой. В такую ямку высаживали 1 сеянец.

Сохранность культур ели в ур. Джеланды на вырубках шириной 15 и 20 м (табл. I) после четырехлетнего роста составила на площадках*) - 98%, по здоровым растениям - 30 - 40%. Следует подчеркнуть, что высоты 50 см и более не достигло ни одно растение.

Весной 1975 г. на этих вырубках было произведено дополнение культур. В конце сентября 1978 г. проведен учет, сначала культур посадки 1971 и 1975 гг., затем посадок текущего года. Учет показал, что вырубка шириной 20 м еще не лесовосстановилась, а на вырубке 15-метровой ширины лесовосстановление можно считать законченным (высоты 50 см и более достигли 55% саженцев ели; на вырубке 20-метровой ширины - только 20%). Натурные обследования и учет культур ели осенью 1983 г. подтвердили наш прогноз. Саженцы ели на вырубке 15 м достигли средней высоты около 90 см при общей хорошей сохранности, тогда как на вырубке 20 м культуры зачахли, саженцы почти прекратили рост, а сохранность снизилась до критического значения (20 - 30%).

На обеих вырубках уходы проводились нерегулярно и не каждый год. Многие площадки покрылись травой и саженцы под ней погибли. Низкая сохранность и особенно плохой рост ели отмечены на площадках, расположенных у стен леса.

На вырубке 30 м посадку культур производили прямо под лопату семилетними сеянцами, поэтому большой интерес представляет динамика сохранности сеянцев. Учет проводили на всей площади. Весной 1976 г. саженцы ели сильно пострадали от белки: около 5% их

*) При определении процента сохранности культур ели за одно посадочное место принимали площадку или одно растение.

Таблица I

Рост и сохранность культур ели на вырубках

Место учета	Год	% сохранности культур ели				Средняя	Текущий
		по пло- щадкам	здоровых	сомни- тельных	общая	высота,	прирост,
						см	см
В ы р у б к а , 1 5 м							
Ур.Джеланды	1974	98,0	39,6	9,6	49,2	28,6±0,48	4,3±0,18
	1978	93,8	44,7	17,3	62,0	51,9±0,94	7,2±0,28
	1983	96,1	52,8	20,5	73,3	84,4±2,4	-
В ы р у б к а , - 2 0 м							
	1974	98,0	33,1	16,7	49,8	26,2±0,50	3,9±0,19
	1978	76,4	24,4	36,5	60,9	39,8±0,93	4,7±0,19
В ы р у б к а , 3 0 м							
	1975	-	82,0	17,3	99,3	-	-
	1978	-	63,4	10,7	74,1	41,9±0,6	5,3±0,29
	1980	-	64,4	9,4	73,8	53,2±1,0	5,8±0,27
	1983	-	59,6	10,0	69,6	83,1±2,1	-
	1986	-	52,7	2,0	54,7	95,3±2,9	-
Ур.Мокрая Шель	В ы р у б к а , 4 0 м (№ 3)						
	1975	93,0	26,5	16,0	42,5	33,9±0,54	5,8±0,18
	1977	89,9	32,5	5,5	38,0	37,3±0,59	4,5±0,12
	1979	82,0	24,4	6,4	30,8	58,2±1,4	7,6±0,31
	1983	78,1	26,4	-	26,4	107,8±4,4	-
	В ы р у б к а , 4 0 м (№ 1)						
	1977	87,0	30,1	6,8	36,9	39,2±0,51	4,9±0,14
	1979	78,2	24,5	6,1	30,6	59,5±1,4	7,8±0,36

погибло, а 23% вызвали сомнения. Повторный учет в 1977 г. показал, что часть саженцев оправилась от повреждений и пошла в рост. Сохранность здоровых растений увеличилась на 5%. Последующие учеты показали, что сохранность здоровых растений стабилизировалась. Последние два учета 1983 и 1986 гг. были проведены в начале июля, когда травяной покров имел наибольшую высоту, поэтому, вероятно, часть саженцев ели не была обнаружена и не попала в пересчет.

Через пять лет сохранилось 64% растений в хорошем состоянии, со средней высотой 53 см и текущим приростом 6 см. Следовательно, эта вырубка восстановилась за пять лет. Дальнейшие учеты подтвердили этот вывод. В последующие пять лет культуры хорошо сохранились, их средняя высота увеличилась почти в два раза, что свидетельствует о хорошем их росте и устойчивости.

Посадка лесных культур ели крупномером без подготовки почвы на не покрытых лесом площадях сокращает срок перевода культур ели в покрытую лесом площадь вдвое: с десяти до пяти лет.

В Каракольском лесничестве (ур. Мокрая Щель) обследование культур ели вели на двух рубках шириной 40 м. Результаты оказались довольно близкими. Поэтому последний учет был сделан только на одной рубке. Его производили отдельно в нижней, средней и верхней частях рубки. Для этого брали по пять - семь рядов площадок, идущих поперек рубки. В одном ряду - восемь - десять площадок, на которых и вели учет саженцев ели. Точность исследования при определении общего количества саженцев на полосе была по высоте не ниже 3%, а по приросту - 5%.

Проведенные исследования показали, что лучший рост и развитие отмечены у елей, растущих на середине склона. Здесь средняя высота культур ели через 6 лет после посадки достигла 41 см, а текущий прирост оказался равным 5,3 см. У елей в нижней части склона - соответственно 38 и 4,6 см; самый плохой рост наблюдается в верхней части склона: средняя высота культур снижается до 35 см, а прирост составляет 4,3 см. Однако здесь самая высокая сохранность: на одну площадку приходится 3,6 здоровых растений, на середине склона - 3,3 и внизу - всего 2,9 ели. Внизу, кроме буйной травянистой растительности, большое влияние на культуры оказывает механический состав почвы. Здесь они более оглиненные и холодные, что часто ведет к выжиманию саженцев ели.

Таким образом, проведенные наблюдения за ростом и сохранностью культур ели позволяют сделать вывод, что в ур. Мокрая Щель ель достигает средней высоты 0,5 м и более за 8 - 9 лет. Следовательно, перевод культур ели в покрытую лесом площадь можно смело осуществлять через 10 лет после их посадки.

В ур. Бугу-Муйус Джеты-Огузского лесхоза в 1979 г. обследованы культуры ели на трех вырубках и под пологом леса полнотой 0,4. При учете лесных культур обследовано 80 - 110 площадок на каждой вырубке, а под пологом леса 130 шт (табл. 2). Посадка сеянцев ели произведена в 1975 и 1976 гг. на трех вырубках и двух кулисах (под пологом леса).

Таблица 2

Сохранность культур ели под пологом леса и на вырубках
Джеты-Огузского лесхоза (ур. Бугу-Муйус)

Место учета	% сохранности культур ели				Средняя	Точность
	по пло-здоро- щадкам:внх	сомни- тельн.	общая	общая	высота, см	исследова- ний
Под кронами	25,5	31,4	3,1	4,5	14,1±1,88	13,3
На периферии крон	82,4	17,4	12,3	29,7	18,4±0,57	3,1
Открытые пло- щадки	92,0	26,0	15,6	41,6	19,9±0,63	3,2
Вырубка, 20 м	84,9	11,4	15,6	27,0	20,1±0,58	2,9
Вырубка, 30 м	61,9	16,1	9,8	25,9	19,6±0,38	1,9
Вырубка, 40 м	74,5	7,2	16,2	23,4	19,9±0,43	2,2

Плохая сохранность и слабый рост культур ели связаны с выпасом скота. Кроме того, культуры ели под пологом леса мало эффективны, удовлетворительно могут развиваться саженцы только за пределами крон взрослых деревьев. Так, под кронами деревьев сохранилось всего 5% саженцев ели, а здоровых чуть больше 1%. На периферии крон - около 15% и на площадках за пределами крон на расстоянии более двух метров - четвертая часть саженцев.

На вырубках сохранность культур ели по площадкам колеблется от 60% до 85%, а по здоровым растениям сохранность не превышает 15 - 16%. Средняя высота здоровых растений на площадках около 20 см. Их рост меньше на 8 - 15 см по сравнению с аналогичными культурами, созданными на вырубках в Пржевальском лесхозе. Поэтому для перевода их в покрытую лесом площадь потребуется около 15 лет вместо 10.

В чем же причина неудач при закладке культур ели? На протяжении десяти - пятнадцати лет мы изучали гидротермические условия мест обитания культур. Большая часть результатов опубликована в 1986 г. в книге "Фитоклимат еловых лесов Прииссыккулья" (Чошев Л.С., Черных З.И.). Здесь же мы приведем некоторые оригинальные данные и основные закономерности.

Влажность почв изучали около 10 лет в разных урочищах на вырубках, в лесу и на лесных полянах, т.е. там, где создавались лесокультурные посадки. Установлено, что влажность почвы в лесу всегда ниже на 40 - 50%, чем на вырубках и полянах. В лесу верхний слой почвы (0 - 50 см) в отдельные годы и периоды содержит от 50 до 135 мм влаги, а в слое почвы 50 - 100 см - соответственно от 50 до 100 мм. К концу лета влаги становится меньше, а в отдельные засушливые годы содержание ее снижается до недоступного запаса, который для этих почв составляет примерно 100 мм в однометровом слое. В почве на вырубках количество влаги за лето изменяется незначительно и остается довольно большим (300 - 400 мм). Почва промачивается на всю глубину. Следовательно, культуры ели под пологом леса будут страдать от недостатка влаги в почве, а на вырубках и полянах нет. Здесь в течение всего вегетационного периода продуктивной влаги достаточно для хорошего роста и развития культур ели. Доступная влага для растений в слое почвы 0 - 50 см не опускается ниже 50 мм.

И в лесу, и на вырубках различной ширины, а также на террасовидных площадках термический режим почв благоприятен для роста лесных культур (табл.3 - 5). Здесь только иногда максимальная температура поверхности почвы поднимается до 51°C , что не влечет за собой ожога корневой шейки саженцев ели. Критической температурой для ели Шренка является температура, превышающая 55°C .

Температура верхних слоев почвы в летнее время не поднимается выше $12 - 15^{\circ}\text{C}$. Известно, что корни ели начинают расти, когда температура почвы достигает $6 - 8^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода, когда температура почвы достигает 8°C и больше, в наших условиях составляет от 75 до 100 дней, что в 1,5 - 2 раза меньше соответствующего периода, определенного для Южной тайги (Орлов А.Я., Кошельков С.П. и др., 1974). Ширина рубок не оказывает существенного влияния на температуру верхних горизонтов почвы.

Таблица 3

Максимальная температура поверхности почвы на
террасовидной площадке (лето, 1972 г.)

Месяц	Декада	Местоположение термометров ^{*)}				
		1	2	3	4	5
Июнь	II	41,1	40,3	36,7	33,1	23,5
	III	44,8	43,8	39,1	30,9	20,3
	Средняя	42,9	42,0	37,9	32,0	21,9
Июль	I	36,9	34,5	31,8	23,1	17,8
	II	35,0	30,8	25,8	19,9	15,4
	III	36,4	33,3	26,0	17,9	14,9
	Средняя	36,1	32,5	27,9	20,3	16,0
Август	I	34,6	31,1	24,6	19,4	17,1
	II	35,2	27,3	19,4	15,0	13,9
	III	25,9	20,8	15,8	15,0	13,8
	Средняя	31,9	26,4	19,9	16,5	14,9
Абс. макс (УI)		51,5	48,0	41,5	33,0	19,0
Абс. макс (УII)		43,7	38,5	33,0	26,7	22,0
Абс. макс (УIII)		52,0	44,5	29,5	22,2	19,9

^{*)} Термометры расположены через 20 см, начиная от насыпного откоса до стенки площадки

Значительное влияние на температуру поверхности почвы и гораздо меньше на саму почву оказывает освещенность площадок, т.е. местонахождение их на вырубке. Так, утром до 12⁰⁰ часов поверхность и сама почва до 5 - 10 см теплее на западной стороне вырубки, после обеда, наоборот, теплее становится на восточной стороне. Разница в температурах может достигать в почве 1 - 3°, а на поверхности - 6°.

Большой интерес представляет распределение максимальных температур на самой площадке. Для этого поперек площадки было установлено пять максимальных термометров через каждые 20 см. Первый на краю и пятый у стенки. Наибольшая температура наблюдалась на краю площадки, а минимальная - у стенки. Разница

Таблица 4

Суточная динамика температуры верхних горизонтов
почвы, °С на вскопанной площадке и на целине
(21 - 22 августа 1976 г.)

Время: сутки: час.	Л е с				В ы р у б к а, 30 м							
	площадка				площадка				целина			
	5	10	20	ср.	5	10	20	ср.	5	10	20	ср.
23	10,0	9,7	9,0	9,6	8,2	8,0	7,5	7,5	9,0	8,9	8,2	8,7
2	9,5	9,5	9,0	9,3	7,4	7,5	7,5	7,5	8,5	8,6	8,2	8,4
5	9,2	9,4	9,0	9,2	6,7	7,3	7,5	7,2	8,0	8,5	8,2	8,2
8	9,0	9,1	9,0	9,0	6,0	6,7	7,5	6,7	7,5	8,0	8,0	7,8
11	9,0	9,0	9,0	9,0	6,5	6,7	7,3	6,8	7,5	8,0	8,2	7,9
13	9,5	9,0	8,9	9,1	7,0	7,0	7,3	7,1	7,7	8,0	8,5	8,1
14	9,5	9,3	9,0	9,3	7,6	7,0	7,3	7,3	8,0	8,0	8,2	8,1
17	10,0	9,5	9,0	9,5	8,5	7,5	7,2	7,7	8,7	8,4	8,0	8,4
20	10,5	10,0	9,0	9,8	8,7	7,7	7,3	7,9	9,0	8,7	8,3	8,7
23	10,0	10,0	9,2	9,7	8,0	8,0	7,5	7,8	9,0	8,8	8,0	8,6
Средняя за сутки	9,6	9,4	9,0	9,3	7,5	7,3	7,4	7,4	8,3	8,4	8,2	8,3

в температурах достигала 30 - 32%. В центре площадки температура поверхности почвы близка к средней или чуть выше. Здесь она редко превышает 40°C.

Анализ температур верхних слоев почвы на разных абсолютных высотах показал, что температурный градиент для почв гораздо ниже, чем для воздуха. На каждые 100 м поднятия по абсолютной высоте, температура почвы снижается в среднем на 0,2°, тогда как воздуха - на 0,5°.

Приведенные данные подтверждают сделанные ранее выводы о том, что гидротермические условия в поясе еловых лесов благоприятны для роста и развития еловых культур.

При существующей в настоящее время агротехнике, лесовосстановление в поясе еловых лесов осуществляется на террасовидных площадках. Поскольку в еловых лесах преобладают крутые склоны, то при поделке площадок снимается и, как правило, удаляется верхний плодородный слой. Например, на вырубках опытных рубок, где крутизна склонов достигает 30 - 37°, с площадок удалялся верх-

Таблица 5

Температура поверхности и верхних горизонтов почвы
(1976 г.)

Дата	Л е с						В ы р у б к а					
	сроч:	макс:	мин.:	5	10	20	сроч:	макс:	мин.:	5	10	20
Ур. Джеланды												
24.УП	13,5	16,0	10,4	11,5	11,0	10,0	24,5	31,0	8,5	12,6	10,8	9,4
25 "	13,0	15,0	11,0	11,2	11,8	10,0	19,5	32,5	9,5	12,4	10,7	9,4
26 "	11,5	13,8	8,5	10,3	10,0	10,0	27,5	38,0	8,0	11,5	10,1	9,2
27 "	13,8	14,9	7,2	8,8	8,1	9,5	20,5	30,4	8,0	9,2	9,0	9,0
28 "	14,9	15,5	7,2	9,0	9,0	8,2	13,0	24,0	5,0	9,5	8,8	8,5
29 "	11,3	14,6	7,7	9,2	9,0	8,8	14,5	18,7	6,5	10,5	9,0	8,4
30 "	14,5	15,0	8,0	9,2	9,0	8,7	11,2	26,0	6,0	10,0	9,0	8,5
31 "	11,2	13,0	7,7	9,0	9,0	8,5	14,5	28,5	5,6	9,5	8,5	8,5
1.УШ	10,2	12,4	7,0	8,7	8,5	8,5	23,5	33,6	6,5	9,7	8,8	8,3
2.УШ	11,5	13,2	7,8	9,0	8,6	8,7	27,0	32,0	9,5	9,0	8,2	8,0
Сред.	12,5	14,3	8,3	9,6	9,4	9,1	19,6	29,5	7,3	10,4	9,3	8,7
Ур. Бугу-Муйус												
24.УП	13,5	14,0	7,0	11,4	10,5	9,0	18,5	30,0	2,5	12,1	9,8	7,0
25 "	15,0	18,5	4,5	10,5	9,5	8,7	18,0	31,5	2,5	12,0	9,0	6,6
26 "	13,5	14,8	3,7	10,5	8,7	8,5	24,0	36,2	4,0	11,3	8,5	6,5
27 "	10,5	12,5	3,5	7,6	7,5	8,0	21,0	32,1	1,5	10,4	8,0	6,6
28 "	7,4	10,4	5,0	7,5	7,3	7,5	10,0	12,2	4,5	8,7	7,1	6,1
29 "	11,5	13,5	3,3	7,8	7,3	7,4	18,3	31,7	1,7	10,3	7,3	5,8
30 "	12,3	13,3	-0,2	7,9	7,3	7,2	17,5	25,5	0,5	9,6	7,1	5,6
31 "	7,0	12,6	6,2	7,7	7,0	7,0	12,2	26,4	1,8	8,5	6,6	5,4
1.УШ	9,7	12,8	3,5	7,5	7,0	7,0	17,5	26,7	0,0	10,0	7,1	5,6
2.УШ	11,6	13,2	4,5	7,8	7,0	7,0	23,7	26,2	3,5	9,5	6,6	5,7
Сред.	11,2	18,0	4,1	8,6	7,9	7,7	18,1	27,8	2,3	10,2	7,7	6,1

ний слой почвы на 30 - 40 см. При этом обнажался уплотненный тяжелосуглинистый горизонт с недостатком питательных веществ, в который производилась посадка сеянцев ели. Весной на таких площадках наблюдалось выжимание саженцев, в результате чего они гибли или плохо росли и развивались. На самих же площадках водо-

проницаемость снижается в 2,5 - 3 раза по сравнению с ненарушенной почвой.

Все это свидетельствует о том, что при удалении верхнего плодородного слоя формируется среда, не благоприятная для произрастания саженцев ели. Особенно отрицательно на росте саженцев ели сказывается ухудшение водно-физических свойств почвы - утяжеление механического состава за счет большого содержания глинистых частиц, снижения структурности, водопрочности и водопроницаемости почв.

Существующая в настоящее время в лесхозах республики практика создания культурных посадок и ухода за ними имеет ряд недостатков. Нельзя считать удачным посадку культур ели в тяжелые суглинистые почвы путем поделки террасовидных площадок с удалением всего верхнего сухоторфянистого или дернового горизонта.

Площадки со снятым верхним горизонтом почвы зарастают травянистой растительностью медленно, за два - три года, а количество уходов (прополка культур) в это время наибольшее (три ухода). Когда площадки зарастают полностью (пять лет), уходы отменяются.

Для лучшего фотосинтеза и, следовательно, роста саженцам ели требуется хорошее освещение. Необходимо окашивать площадки, а не только пропалывать. И, наконец, культуры под пологом плохо растут, а мы их создаем. Очевидно, настало время пересмотреть некоторые методы и приемы агротехники по созданию и уходу за культурами ели.

Ель тьянь-шаньская в первые три - четыре года очень медленно растет, ее годичный прирост на террасовидных площадках составляет 2 - 3 см. К тому же основной отпад происходит не в первые один - два года, а через три - четыре года. Поэтому для объективной оценки успешности создания посадок еловых культур следует пользоваться не показателем приживаемости, а сохранности культур через пять лет, т.е. после прекращения уходов.

Чтобы создать высокопроизводительные биологически устойчивые еловые леса и тем самым ликвидировать огромные убытки, которые несет народное хозяйство республики, уже сейчас необходимо организовать выращивание крупномерного посадочного материала из семян лучших деревьев; разработать методы создания культурных посадок ели крупномерным посадочным материалом как с открытой корневой системой, так и с закрытой. Это позволит в более короткий срок и с меньшими денежными затратами лесовосстанавливать еловые массивы Тянь-Шаня.

ЛИТЕРАТУРА

Краснов А.Н. Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня // Зап.Импер.Российск.геогр.об-ва. - СПб.- 1888. - Т.19.

Орлов А.Я., Кошельков С.П., Осипов В.В., Соколов А.А. Типы лесных биогеоценозов Южной тайги. - М.:Наука, 1974.

Чешев Л.С., Черных З.И. Фитоклимат еловых лесов Прииссык-куля. - Фрунзе: Илим, 1986.

С.БОЛОТОВ

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ФИСТАШКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА В ЮЖНОЙ КИРГИЗИИ

Фисташка настоящая является одной из главных лесообразующих пород орехово-плодовых лесов Южной Киргизии и занимает площадь 23,0 тыс.га, из них 67% фисташников произрастает в Ленинском мехлесхозе Ошской области. Лесных культур фисташки насчитывается 18,5 тыс.га, из них 6,7 тыс.га на территории Ленинского мехлесхоза.

Фисташковые леса, являясь источником получения ценного фисташкового ореха, в условиях недостаточного увлажнения выполняют огромную лесомелиоративную, почвозащитную роль. Однако сортовой состав и агротехника не только лесной, но и садовой культуры фисташки в Киргизии находятся на низком уровне. Одной из важных задач в целях повышения плодовой продуктивности является улучшение сортового состава искусственных насаждений фисташки, внедрение отобранных перспективных форм и сортов при закладке промышленных плантаций, а также интенсификация основных агротехнических приемов выращивания.

Фисташку в основном размножают посевом семян на постоянное место. До недавнего времени посадку производили по лесному типу, а главное - несортным низкокачественным в селекционном отношении посевным материалом. Рост и развитие культур зависят от способа подготовки почвы и густоты посевов, которые непосредственно влияют на обеспеченность растений влагой. Успешное выращивание плантационных культур можно гарантировать при осуществлении комплекса агротехнических приемов, направленных на максимальное

накопление, а главное, сохранение и рациональное использование доступной для растений почвенной влаги в течение всего периода вегетации.

На Южно-Киргизской лесоплодовой опытной станции АН КиргССР в течение многих лет проводятся исследования по плановой теме: "Разработка научных основ промышленного ореховодства в Киргизии". Впервые в условиях Южной Киргизии разработаны способы создания промышленных и коллекционно-маточных плантаций фисташки из лучших форм местной селекции (Болотов С., 1985).

Промышленные плантации создаются высевом семян лучших перспективных крупноплодных форм с массой 1000 штук орехов выше 70 г и раскрытыми. В естественных насаждениях Ленинского мехлесхоза восстановлены II и вновь выделены 38 лучших форм деревьев фисташки, из которых 30 паспортизированы и широко используются в производстве для создания промышленных плантаций (Озоллин В.Е., 1968; Болотов С., 1979).

Казахский филиал ПИИ "Союзгипролесхоз" разработал рабочий проект создания промышленных плантаций в Ленинском лесхозе, Кара-Мистинском лесничестве (кв.85). Проектируемая площадь плантаций - 71 га, из них 61 га - семенные, 10 га - маточные. Участок расположен на высоте 700 - 900 м над ур. моря. Почвенно-климатические условия участка вполне пригодны для создания плантаций фисташки. Подготовка почвы проводилась осенью 1984 года путем устройства ступенчатых террас с шириной полотна 3,5 - 4,0 м на склонах крутизной 10 - 30°.

Семена для посева заготавливали из урожая 1984 г. на семенном участке Джеланды на территории Кара-Мистинского лесничества. Семена 30 плюсовых деревьев (паспортизированные) были собраны отдельно. Посев проводили весной 1985 г. семенами, подготовленными к посеву путем ускоренной стратификации (Бульчев А.С., Болотов С., 1985). Продолжительность периода стратификации раскрытых орехов колеблется от шести до десяти дней, а нераскрытых - от 15 до 25 дней. Необходимо раскрытые семена стратифицировать отдельно. В условиях Южной Киргизии стратификацию семян лучше начинать в третьей декаде февраля, чтобы высевать их в марте.

Для создания семенных плантаций вполне достаточно в каждую посевную строчку (0,7 - 1,0) высевать по 10 - 15 штук здоровых семян, однако на производстве до сих пор высевают до 30 штук.

Посев на террасах производили сеялкой на насыпной части полотна с обязательным оставлением полосы в сторону материковой части полотна шириной 3,0 м, позволяющей проводить механизированный уход за растениями.

С весны 1985 г. на участке, отведенном под маточные плантации (10 га), проводится изучение грунтовой всхожести, сохранности семян и их роста в зависимости от экспозиций склона и расположения по вертикали растений, а также изучена кустистость фисташки. В зависимости от экспозиции склона грунтовая всхожесть семян фисташки существенно разнится (табл. I). Высокая грунтовая всхожесть (до 80%) учтена на пологих склонах. Сравнительно высокая (до 72%) грунтовая всхожесть наблюдалась на склонах северо-восточных, западных и юго-западных экспозиций. Очень низкая всхожесть (до 33%) получена на южных склонах. На пологих склонах и нижних участках склонов всхожесть семян лучше (33 - 80%), а на верхних, наоборот, хуже (15 - 46%), что обусловлено степенью плодородия и влажности почвы.

Сохранность культур довольно высокая - от 72 до 100%, однако на верхних частях склонов она резко падает, а на склонах южных экспозиций растения в первый и второй годы жизни даже полностью погибают.

Кустистость - характерный биологический признак фисташки. В зависимости от местопроизрастания естественная кустистость колеблется в нижних частях склона от 14 до 38%, на пологих склонах составляет 12%. В худших условиях произрастания (сухие верхние части склонов) кустистость фисташки увеличивается до 42%. Искусственная кустистость наблюдается у растений, пораженных скотом (см. табл. I). На пологих склонах и нижних частях склонов искусственная кустистость фисташки доходит до 61%, а на сухих южных склонах и в верхних частях склонов других экспозиций составляет всего около 38%. Это объясняется тем, что в худших условиях травянистая растительность развивается слабо и, естественно, скот там пасется меньше.

Высота 2-летних сеянцев колеблется от 17 см (южный склон) до 40 см (пологие участки), диаметр у шейки корня соответственно от 6 до 14 мм.

Количество сохранившихся растений в зависимости от условий произрастания составляет от одного - двух штук (южный склон) до девяти штук (пологие участки). Имеются площадки, где произрастает до 15 штук растений, они явно начали угнетать друг друга.

Грунтовая всхожесть, сохранность и рост сеянцев фисташки в зависимости от экспозиции склона и расположения по вертикали на производственных плантациях (1985 г.)

Пробные площади	Экспозиция	Часть склона	Крутизна на склона, град.	Грунтовая всхожесть, %	Сохранность, %	Рост 2-летних растений : средняя высота, см	Количество растений : средний диаметр у корневой шейки, мм	Количество сохранившихся растений : на площади, шт.	Кустистость : естественная	Кустистость : искусственная
I	Северо-восточная	Верхняя	10-40	46	80	22	9	6	2I	32
		Нижняя	10-40	56	90	35	12	8	14	46
2	Западная	Верхняя	10-40	50	87	24	8	7	17	38
		Нижняя	10-40	72	90	33	12	8	19	61
3	Юго-западная	Верхняя	10-40	48	96	26	8	7	28	41
		Нижняя	10-40	69	94	29	10	8	18	48
4	Южная	Верхняя	10-40	ниже 25	погибли	17	6	1	42	10
		Нижняя	10-40	33	72	22	9	2	38	28
5	Пологие участки		до 10	80	100	40	14	9	12	58

В целях создания маточных плантаций необходимо облагораживать фисташку на семенных плантациях. Для окулировки пригодны 2-3-летние сеянцы с толщиной стволика 1,5 см и более в месте прививки (2 - 3 см выше корневой шейки). На производственных плантациях необходимы подготовительные работы (механизированный уход, прореживание загущенных участков, обрезка растений, внесение минеральных удобрений). Окулировку фисташки следует производить летом.

ЛИТЕРАТУРА

Болотов С. Создание промышленных плантаций из фисташки в Южной Киргизии: Автореф. дисс. канд. с-х наук. - Алма-Ата, 1985.

Болотов С. Лучшие формы фисташки в Южной Киргизии // Биоэкологические исследования в орехово-плодовых лесах Южной Киргизии. - Фрунзе: Илим, 1979.

Булычев А.С., Болотов С. Руководство по сбору семян, выращиванию посадочного материала и созданию лесных культур в Киргизии // Руководство по созданию плодовых культур фисташки. - Фрунзе: Илим, 1985.

Озолин В.Е. Отбор лучших форм и облагораживание культур фисташки в условиях Южной Киргизии. - Фрунзе: Кыргызстан, 1968.

М. К. САРТБАЕВА

МИКРОКЛИМАТ В КУЛЬТУРАХ ТЕПЛОКЛЮЧЕВСКОГО ЛЕСНОГО ОПЫТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Общая холодность температурного режима еловых лесов Тянь-Шаня отрицательно влияет на рост самосева и тормозит разложение лесных подстилок. В связи с этим представляет большой интерес выявление особенностей формирования микроклимата (фитоклимата) под пологом лесных культур различного состава.

Под пологом лесных культур создается свой особый микроклимат (фитоклимат), от которого в значительной мере зависят прорастание семян и рост сеянцев, развитие травяного покрова, формирование лесной подстилки, жизнь микрофлоры и микрофауны, функционирование всего лесного биогеоценоза в целом.

В условиях еловых лесов Тянь-Шаня одним из факторов, ограничивающих интродукцию, являются низкие температуры лета. Многие растения в раннем возрасте сильно страдают от низких температур приземного слоя воздуха. В дальнейшем, по мере роста, они выходят из этого слоя, и обмерзание прекращается (Ган П.А., 1970).

Наблюдения за температурным режимом воздуха и почвы проводились с 1979 по 1985 гг. в чистых культурах интродуцированных древесных пород в пределах северного склона хребта Терской Ала-Тоо в урочище Джеланды Теплоключенского лесного опытного хозяйства на разных абсолютных высотах склонов различной крутизны и экспозиции (Ган П.А., 1970).

Участок № 1. Сосна обыкновенная. Пробная площадь заложена в нижней части северо-восточного склона на высоте 2050 м над ур.м. в урочище Джеланды. Культуры сосны обыкновенной были созданы в 1936 году посадкой дву- или трехлетних сеянцев рядами по террасам. Занимают они площадь 0,2 га.

Почвы под культурами относятся к горным черноземам, имеют большую мощность (глубина мелкоземного слоя два и более метров). Общее содержание гумуса 14,2%, pH характеризуется величиной, близкой к нейтральной (6,4 - 6,8). Мощность подстилки от 6 до 15 см.

Участок № 2. Лиственница сибирская. Пробная площадь заложена на высоте 2100 м над ур.м., северо-восточный склон крутизной 34°. Площадь 0,2 га. Двухлетние сеянцы были высажены в 1937 году на лесокультурную площадь по северо-восточному склону. Древостой с сомкнутостью крон 0,8. Почва участка - черноземы, содержащие карбонат кальция с глубины 58 см. Почва покрыта сплошным довольно мощным слоем лесной подстилки.

Участок № 3. Береза повислая. Посадка произведена в 1957 г. на высоте 2038 м над ур.м. по восточному склону крутизной 10 - 12°. Полнота древостоя 0,7 - 0,8. Площадь, занимаемая березой повислой, составляет 0,14 га.

Нами установлены психрометрические будки в чистых насаждениях сосны обыкновенной, лиственницы сибирской и березы повислой в урочище Джеланды. Температуру и относительную влажность воздуха регистрировали на высоте 2 м от поверхности почвы самописцами (суточными термографами, гигрографами), термометрами (срочными, максимальными, минимальными), гигрометрами. Температуру почвы измеряли электрическими почвенными термометрами

АМ-29 на глубинах 5, 10, 20 и 40 см, на поверхности почвы – максимальными и минимальными термометрами ежедневно в течение всего года в 13 – 14 часов. Все эти сведения приводятся в сравнении с данными метеостанций Джеланды.

Температура воздуха. С температурным режимом связаны все фазы роста и развития деревьев и кустарников: посев и посадка, сбор семян и проведение лесохозяйственных мероприятий.

Как отмечает А.В.Побединский (1979), в летнее время днем температура воздуха под пологом древостоя ниже, чем на не покрытых лесом участках, при более высокой летней температуре эта разница наиболее существенна. В зимнее время средняя температура в хвойном лесу выше, чем вне леса, в лиственных лесах это различие менее выражено. Обычно разница в температуре воздуха между открытым пространством и древостоем до распускания листьев не превышает $0,1^{\circ}\text{C}$, а после распускания листьев она увеличивается до $1 - 4^{\circ}\text{C}$.

Представляют определенный интерес данные по дневной динамике температуры воздуха в чистых насаждениях за летний период (табл. I). Температура воздуха с 8 до 19 часов постепенно увеличивается в насаждениях сосны обыкновенной – от $14,6$ до 17°C , лиственницы сибирской – от $14,3$ до $16,6^{\circ}\text{C}$ и березы повислой – от $14,9$ до $17,2^{\circ}\text{C}$. Наибольшая разница в средних дневных температурах отмечена под пологам березы повислой и лиственницы сибирской – $0,3 - 0,6^{\circ}$.

В табл. 2 приведены средние месячные температуры воздуха в насаждениях и на метеостанции Джеланды за 1981 – 1985 гг.

За весь период наблюдений средняя многолетняя температура воздуха в насаждениях ниже, чем на м/ст Джеланды. Минимальная среднемесячная температура приходится на январь и колеблется в насаждениях от $-6,4$ до $-7,1^{\circ}\text{C}$. На м/ст Джеланды она ниже на $0,6 - 1,4^{\circ}$. Максимум температур наступает в насаждениях в августе ($14,4 - 14,7^{\circ}\text{C}$), а на м/ст Джеланды – в июле ($15,1^{\circ}\text{C}$). С сентября температура воздуха резко падает, в ноябре в березовом насаждении отмечается понижение температуры до $-1,9^{\circ}\text{C}$, в сосновом – до $-1,4^{\circ}\text{C}$ и лиственничном – до $-1,8^{\circ}\text{C}$. Но минусовые температуры к декабрю в насаждениях выше, чем на метеостанции на $0,6 - 1,3^{\circ}\text{C}$. Средняя годовая температура воздуха в культурах ниже, чем на м/ст Джеланды, на $0,5 - 0,9^{\circ}$. Самая низкая температура отмечается в насаждениях березы – $3,8^{\circ}\text{C}$, выше в сосновых посадках –

Таблица I

Дневная динамика температуры воздуха в чистых лесных насаждениях
за летний период (июнь, июль, август) 1980 г.

Место наблюдений	:Воз-	:Экспо-	:Высота:	:Крутизна:	Ч а с ы н а б л ю д е н и й								Среднее за день	
	:раст,	:зиция	над	: склона,										
	:лет	:склона:	ур.м., м	:градусы :	8	10	12	14	16	18	19			
Сосна обыкновенная	52	СВ	2050	25	14,6	14,9	15,3	15,9	16,2	16,5	17,0	15,7		
Лиственница сибирская	50	СВ	2100	34	14,3	14,6	15,0	15,6	15,9	16,3	16,6	15,4		
Береза повислая	30	В	2038	10	14,9	15,2	15,6	16,2	16,5	16,9	17,2	16,0		

Таблица 2

Среднемесячная температура воздуха в чистых насаждениях и на м/ст Джеланды
за период 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												:Средняя
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	:годовая
Сосна обыкновенная	-6,4	-6,1	-1,3	5,9	9,4	12,2	14,4	14,7	9,9	4,7	-1,4	-6,0	4,2
Лиственница сибирская	-6,6	-6,3	-1,2	5,7	9,2	11,8	14,1	14,4	9,6	4,5	-1,8	-6,4	3,9
Береза повислая	-7,1	-6,7	-1,6	5,9	9,2	11,9	14,2	14,5	9,7	4,1	-1,9	-6,7	3,8
М/ст Джеланды	-5,7	-6,1	0,0	6,6	10,1	13,0	15,1	14,6	10,5	5,2	-1,3	-5,4	4,7

4,2°C. Таким образом, для лесных культур характерны более низкие среднегодовые температуры воздуха.

По данным А.А.Молчанова (1960), наиболее существенная разница в температурных условиях леса и поля наблюдается в ельниках, менее значительная – в сосняках; смешанные древостои занимают среднее положение. Снижение температуры воздуха под пологом леса ведет к уменьшению прогревания почвы и сокращению вегетационного периода растений, особенно под его пологом.

Наибольшая абсолютная максимальная температура воздуха на м/ст Джеланды 29,9°C, а в насаждениях сосны обыкновенной, лиственницы сибирской и березы повислой соответственно 26,3 – 27,5 – 28,3°C (табл.3). Абсолютная максимальная температура воздуха в насаждениях березы повислой выше, чем в насаждениях лиственницы сибирской и сосны обыкновенной, на 0,8 – 2,0°C.

Абсолютная минимальная температура воздуха в насаждениях приходится на февраль, а на м/ст Джеланды – на декабрь (табл.4). Наибольшая абсолютная минимальная температура наблюдалась в насаждении березы повислой – минус 19,5°C, в насаждениях сосны обыкновенной – минус 18,3°C, наименьшая температура на м/ст Джеланды – минус 15,7°C. Итак, зимой под пологом культур холоднее, чем на открытых площадях, т.е. на м/ст Джеланды.

Неодинаковое влияние разных культур на температурный режим воздуха связано прежде всего с их биологическими особенностями: ажурностью крон, характером охвоения и опадения листьев (хвои), возрастом пород, сомкнутостью крон, определяющей освещенность под пологом.

Таким образом, влияние культур в летнее время проявляется понижением под их пологом температуры воздуха. Наиболее заметно понижение температуры в насаждениях лиственницы. Зимой под пологом культур холоднее, чем на открытых площадях.

Относительная влажность воздуха. Определенное влияние на жизнедеятельность растений оказывает влажность воздуха. От нее во многом зависят рост и развитие растений. Недостаток влажности приводит к нарушению работы транспирационного аппарата растений, при сочетании с высокой температурой – к их увяданию. В то же время, растительный покров, особенно древесные насаждения, оказывает определенное влияние на влажность воздуха, а следовательно, и на экологические условия под пологом леса.

Таблица 3

Абсолютная максимальная температура воздуха в чистых лесных насаждениях
и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												Абсолют- ный максимум
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сосна обыкновенная	4,0	2,2	11,5	20,0	22,0	24,4	26,3	26,3	23,0	18,0	7,0	2,3	26,3
Лиственница сибирская	3,9	1,9	12,4	20,8	21,9	23,5	27,5	26,3	22,9	17,7	7,5	2,6	27,5
Береза повислая	3,5	2,6	11,6	21,9	24,6	24,4	28,3	26,9	24,2	19,0	8,5	2,5	28,3
М/ст Джеланды	5,0	4,2	12,4	22,5	29,0	25,5	29,9	28,5	28,0	21,6	10,0	6,3	29,9

Абсолютная минимальная температура воздуха в чистых лесных насаждениях
и на м/ст Желанды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												Абсолют- ный минимум
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сосна обыкновенная	-13,7	-18,3	-14,2	-10,4	-7,3	-2,5	4,8	3,4	-0,8	-10,0	-12,2	-15,2	-18,3
Лиственница сибирская	-14,0	-19,0	-13,2	-11,2	-7,7	-1,5	4,0	3,7	-0,9	-10,0	-12,4	-16,5	-19,0
Береза повис- лая	-16,8	-19,5	-15,7	-11,6	-8,3	-2,0	2,3	2,9	-1,3	-10,0	-11,8	-16,4	-19,5
М/ст Желанды	-14,0	-14,0	-14,8	-10,7	-10,0	-0,7	4,5	4,1	-1,8	-9,5	-13,2	-15,7	-15,7

Исследования, проведенные в различных районах СССР, свидетельствуют о том, что под пологом леса относительная влажность воздуха выше, по сравнению с открытыми участками, в среднем на 4 - 5%. Значительные различия между влажностью воздуха в лесу и на открытых участках отмечаются в вегетационный период, в холодные годы они менее значительны.

Разница в относительной влажности воздуха между лесом и сплошной вырубкой по всей таежной зоне Якутии не превышает 5 - 7% (Саввинов Д.Д., 1973). В кедровом лесу влажность выше, чем на вырубке, на 4 - 5% (Протопопов В.В., 1975). По данным В.А. Писаренко (1976), влажность под елью на 7% выше, чем на поляне.

По нашим данным, среднемесячная относительная влажность воздуха выше в насаждениях, чем на м/ст Джеланды, за исключением мая, июля и августа (табл.5). Наиболее высокая относительная влажность воздуха наблюдалась с ноября по март (65 - 73%), наиболее низкая - в апреле (54 - 57%), в августе - октябре составила 56 - 61%. Среднегодовая многолетняя относительная влажность воздуха почти одинакова во всех насаждениях и составляет 62 - 64%, а на м/ст Джеланды - 59%. Отсюда следует, что микроклимат в насаждениях, по сравнению с м/ст Джеланды, характеризуется более высокой влажностью воздуха.

Абсолютная минимальная влажность (табл.6) отмечалась в сосновых и лиственничных насаждениях в апреле - 13 - 14% (на м/ст Джеланды - 18%), а в березовом в июне - 10%. Апрельские и майские засушливые дни отрицательно сказываются на росте годовичных побегов древесных пород: засухи в июле и августе усиливают пожелтение, отмирание и опад листьев у древесных пород.

Температура почвы. Она является одним из важных факторов, влияющих на рост и развитие растений. От температуры почвы зависят процессы гниения и разложения органических веществ, интенсивность растворения солей и всасывающая способность корней, скорость прорастания семян и их дальнейшее развитие. Поверхностный слой почвы служит источником тепла для остальной толщи почвы и воздуха; вверх и вниз от него температура быстро убывает.

Средняя многолетняя температура на поверхности почвы (табл.7) наибольшая в кузтурах отмечается в июле в сосновых (18°), в августе в лиственничных ($15,8^{\circ}\text{C}$) и березовых ($18,8^{\circ}\text{C}$) насаждениях, а наименьшая отрицательная температура на поверхности почвы фиксируется в январе: в сосновых $-6,0^{\circ}\text{C}$, лиственничных - $-6,2^{\circ}\text{C}$ и березовых $-6,6^{\circ}\text{C}$ (табл.7).

Среднемесячная относительная влажность воздуха в чистых лесных
насаждениях и на м/ст Желанды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												:Средняя : годовая
	: I	: II	: III	: IV	: V	: VI	: VII	: VIII	: IX	: X	: XI	: XII	
Сосна обыкновенная	70	68	69	57	63	64	60	59	59	59	65	70	63
Лиственница сибирская	69	66	65	54	61	61	63	58	56	56	66	70	62
Береза повис- лая	71	68	68	57	61	64	64	61	59	60	69	73	64
М/ст Желанды	65	57	55	48	61	58	62	60	55	55	63	72	59

Таблица 6

Абсолютная минимальная влажность воздуха в чистых лесных насаждениях
и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												:Средняя : годовая
	: I	: II	: III	: IV	: V	: VI	: VII	: VIII	: IX	: X	: XI	: XII	
Сосна обыкновенная	27	23	18	14	21	24	22	15	22	20	27	32	14
Лиственница сибирская	32	33	24	13	19	24	26	19	17	18	30	30	13
Береза повис- лая	28	35	28	13	17	10	27	23	21	19	32	30	10
М/ст Джеланды	38	28	29	18	20	21	19	27	18	22	28	40	18

Таблица 7

Среднемесячная температура на поверхности почвы в чистых лесных
насаждениях и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												:Средняя : годовая
	: I	: II	: III	: IV	: V	: VI	: VII	: VIII	: IX	: X	: XI	: XII	
Сосна обыкновенная	-6,0	-5,5	-1,9	6,1	12,7	16,1	18,0	17,7	11,9	5,3	-1,0	-3,6	6,6
Лиственница сибирская	-6,2	-5,7	-1,9	5,6	10,2	12,8	15,4	15,8	11,2	4,8	-1,6	-3,9	4,7
Береза повис- лая	-6,6	-4,7	-1,2	10,6	12,8	15,7	18,5	18,8	13,7	7,0	-1,4	-4,6	6,5

У березы и сосны кроны ажурные, хорошо пропускающие солнечные лучи, поэтому среднемесячные температуры на поверхности почвы там выше, а у лиственницы из-за густого охвоения, высокой полноты древостоя и формирования мощной и плотной лесной подстилки поверхность почвы нагревается заметно слабее - до $15,8^{\circ}\text{C}$.

Наибольшая среднегодовая температура на поверхности почвы за 1981 - 1980 гг. наблюдалась в сосновых ($6,6^{\circ}\text{C}$) и березовых ($6,5^{\circ}\text{C}$) и наименьшая в лиственничных насаждениях ($4,7^{\circ}\text{C}$).

Для всходов и молодых растений губительны и максимальные, и минимальные температуры на поверхности почвы. Высокие температуры могут привести к ожогу корневой шейки, а отрицательные - к замерзанию.

Абсолютные максимальные температуры на поверхности почвы существенно ниже в насаждениях под пологом сосны и березы - $45 - 47,5^{\circ}\text{C}$, значительно ниже в насаждениях лиственницы - $29,5^{\circ}\text{C}$; самая высокая температура отмечена на м/ст Желанды - $59,2^{\circ}\text{C}$ (табл. 8).

Абсолютно минимальные температуры на поверхности почвы зарегистрированы в феврале: в насаждениях сосны обыкновенной - ($-15,9^{\circ}\text{C}$), лиственницы сибирской - ($-16,2^{\circ}\text{C}$), березы повислой - ($-20,3^{\circ}\text{C}$). На м/ст Желанды в марте отмечено $-22,4^{\circ}\text{C}$ (табл. 9). Выражен определенный утепляющий эффект лесных культур.

Дневная динамика температуры почвы в культурах за летний период на глубинах 5 - 40 см представлена в табл. 10. Температура почвы в сосновых насаждениях на СВ склоне крутизной 25° (2050 м над ур.м.) в течение дня постепенно увеличивается: на глубине 5 см - от $11,2$ до $13,1^{\circ}\text{C}$; 10 см - от $10,9$ до $12,9^{\circ}\text{C}$; 20 см - от $10,6$ до $12,2^{\circ}\text{C}$ и на глубине 40 см - от $10,3$ до 11°C . Аналогичные явления происходят в лиственничных насаждениях на склоне СВ экспозиции крутизной 34° (2100 м над ур.м.) и в березовых на В склоне крутизной 10° (2038 м над ур.м.). Следует подчеркнуть, что в березовых насаждениях температура почвы выше, чем в сосновых и лиственничных. Температура почвы с глубиной уменьшается в течение дня в сосновых от $12,1$ до $10,6^{\circ}\text{C}$, лиственничных - от $11,7$ до $10,4^{\circ}\text{C}$ и березовых насаждениях - от $12,3$ до $10,8^{\circ}\text{C}$. Средняя дневная наибольшая температура почвы отмечается в березовых насаждениях, а наименьшая - в лиственничных.

Температура почвы в насаждениях, находящихся на разных абсолютных высотах и склонах различной экспозиции и крутизны изменяется с глубиной (табл. 11, 12, 13, 14).

Таблица 8

Абсолютная максимальная температура на поверхности почвы в чистых лесных насаждениях и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												Абсолютный максимум
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сосна обыкновенная	-0,4	1,4	6,0	31,4	43,0	38,5	45,0	37,9	23,0	19,2	9,0	0,8	45,0
Лиственница сибирская	-0,4	0,9	7,8	18,8	24,2	27,3	28,7	29,5	22,0	19,3	7,3	0,6	29,5
Береза повислая	3,1	3,4	15,0	36,0	39,5	43,4	41,3	47,5	28,6	30,8	13,0	2,0	47,5
М/ст Джеланды	5,8	8,5	30,0	50,5	58,0	56,0	59,2	57,0	52,0	42,5	21,5	3,5	59,2

Абсолютная минимальная температура на поверхности почвы в чистых лесных
насаждениях и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	М е с я ц н а б л ю д е н и й												Абсолют-
													ный
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	минимум
Сосна обыкновенная	-15,2	-15,9	-12,5	-7,0	-4,4	-1,5	0,5	3,0	-0,5	-9,8	-12,0	-14,9	-15,9
Лиственница сибирская	-15,3	-16,2	-14,0	-10,0	-4,5	-1,5	1,3	3,8	-0,6	-10,2	-13,2	-13,6	-16,2
Береза повислая	-19,5	-20,3	-17,6	-9,5	-5,3	-1,5	1,0	2,5	-1,0	-9,5	-14,0	-18,7	-20,3
М/ст Джеланды	-21,5	-20,4	-22,4	-12,0	-7,3	-1,6	0,1	2,0	-3,9	-12,7	-17,9	-20,9	-22,4

Таблица 10

Дневная динамика температуры почвы на разных глубинах в чистых лесных насаждениях за летний период (июнь, июль, август) 1980 г.

Место наблюдений	:Воз-	:Экспо-	:Высота:	:Крутиз-	:Глуби-	Ч а с ы н а б л ю д е н и й								:Сред-
	:раст,	:зиция	над	на скло	на									няя
	:лет	:склона:	ур.м.,	на,	почвы:	8	10	12	14	16	18	19		за
			м	градусы:	см									день
Сосна обыкновенная	52	СВ	2050	25	5	11,2	11,4	11,7	12,1	12,3	12,9	13,1	12,1	
					10	10,9	11,2	11,4	11,7	12,1	12,6	12,9	11,8	
					20	10,6	10,8	11,0	11,0	11,5	11,8	12,2	11,2	
					40	10,3	10,4	10,5	10,7	10,9	11,0	11,0	10,6	
Лиственница сибирская	50	СВ	2100	34	5	10,8	11,1	11,4	11,8	12,1	12,5	12,8	11,7	
					10	10,6	10,8	11,2	11,4	11,8	12,1	12,6	11,5	
					20	10,3	10,6	10,9	11,1	11,4	11,6	11,7	11,0	
					40	10,0	10,1	10,3	10,5	10,7	10,8	10,8	10,4	
Береза повислая	30	В	2038	10	5	11,5	11,7	11,9	12,4	12,7	13,1	13,4	12,3	
					10	11,2	11,5	11,7	12,0	12,4	12,7	13,1	12,0	
					20	10,8	11,0	11,5	11,9	11,9	12,4	12,4	11,7	
					40	10,4	10,6	10,7	11,0	11,1	11,2	11,2	10,8	

Таблица II

Среднемесячная температура почвы на глубине 5 см в чистых лесных насаждениях
за 198I - 1985 гг.

Место наблюдений	М е с я ц н а б л ю д е н и й												:Средняя : годовая
	: I	: II	: III	: IV	: V	: VI	: VII	: VIII	: IX	: X	: XI	: XII	
Сосна обыкновенная	-4,2	-5,1	-3,0	1,7	7,9	11,9	13,5	13,6	8,5	3,6	-0,2	-2,2	3,8
Лиственница сибирская	-2,2	-3,3	-2,2	1,2	6,6	9,2	11,2	12,3	8,5	3,7	0,1	-0,9	3,7
Береза повислая	-2,0	-2,8	-1,8	2,9	9,0	11,5	13,5	14,2	10,1	5,7	0,2	-0,9	4,9

Таблица I2

Среднемесячная температура почвы на глубине 10 см в чистых лесных
насаждениях за 198I - 1985 гг.

Место наблюдений	М е с я ц н а б л ю д е н и й												:Средняя : годовая
	: I	: II	: III	: IV	: V	: VI	: VII	: VIII	: IX	: X	: XI	: XII	
Сосна обыкновенная	-3,9	-5,0	-2,9	1,4	7,6	11,1	13,1	13,3	8,4	3,7	0,0	-1,8	3,7
Лиственница сибирская	-1,9	-3,2	-2,2	0,8	5,8	9,2	11,0	11,6	8,1	3,9	0,4	-0,6	3,5
Береза повислая	-1,7	-2,7	-1,9	2,0	8,2	10,4	12,6	13,4	9,6	4,8	0,6	-0,3	4,6

Таблица 13

Среднемесечная температура почвы на глубине 20 см в чистых лесных насаждениях и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												:Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сосна обыкновенная	-3,2	-4,4	-2,7	0,3	5,7	9,2	11,4	12,2	8,4	4,3	0,9	-0,9	3,4
Лиственница сибирская	-1,4	-2,5	-1,8	0,1	4,8	8,2	10,2	11,1	8,1	4,3	1,2	0,0	3,5
Береза повислая	-1,2	-2,2	-1,7	1,3	7,7	10,0	12,0	13,1	9,6	5,1	1,1	0,1	4,5
М/ст Джеланды	-2,8	-2,8	-0,7	3,1	8,6	11,3	13,6	14,7	11,3	6,9	2,6	-1,2	4,4

Таблица 14

Среднемесечная температура почвы на глубине 40 см в чистых лесных насаждениях и на м/ст Джеланды за 1981 - 1985 гг.

Место наблюдений	Месяц наблюдений												: Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сосна обыкновенная	-2,4	-3,3	-2,3	-0,1	5,0	8,3	10,5	11,5	8,9	5,2	2,0	0,0	3,6
Лиственница сибирская	-0,7	-2,0	-1,6	-0,1	4,0	7,4	9,7	10,7	8,6	5,0	1,9	0,5	3,6
Береза повислая	-0,6	-1,8	-1,3	0,7	6,5	8,9	10,9	12,2	9,6	5,6	2,1	0,7	4,4

Наибольшая отрицательная температура почвы на глубинах от 5 до 40 см отмечена в насаждениях сосны, а наименьшая - лиственницы и березы. Это обусловлено, по-видимому, глубиной снежного покрова - более мощного в лиственничных и березовых насаждениях.

А.В.Дорошенко (1980) указывает, что в лесах с преобладанием хвойных пород температура почвы зимой ниже, а летом выше, что связано с условиями снегонакопления и особенностями радиационного режима пологот лесов.

П.Н.Матвеев (1984) отмечает, что в искусственно созданных насаждениях больше всего накапливается снега в посадках чисто березовых и лиственнично-березовых культур (92 - 110 мм). Меньше - в чисто сосновых (55 мм), смешанных лиственнично-березовых (92 мм), лиственнично-еловых и сосново-еловых (63 - 79 мм). На открытом месте снега накапливается 117 - 128 мм. Следовательно, снег благодаря малой теплопроводности защищает почву от выхолаживания.

В летний период (июль - август) среднемесячная температура почвы на глубине 5 см в насаждениях колеблется от 11,2 до 14,2°C, на глубине 10 см - от 11,0 до 13,4°C, 20 см - от 10,2 до 13,1°C (на м/ст Джеланды - от 13,6 до 14,7°C), 40 см - от 9,7 до 12,2°C (на м/ст Джеланды - от 13,3 до 14,1°C). Самая высокая температура почвы на глубине 5 - 40 см наблюдалась в насаждениях березы повислой: 14,2 - 12,2°C-и на м/ст Джеланды на глубине 20-40 см: 14,7 - 14,1°C; а наиболее низкая - в насаждениях лиственницы сибирской: 12,3 - 10,7°C. Аналогичная закономерность наблюдается по среднегодовым температурам: выше в березовых (4,9 - 4,4°C), ниже в лиственничных насаждениях (3,7 - 3,6°C). Итак, наибольший отепляющий эффект на почву отмечен в березовых насаждениях, наименьший - в лиственничных. Следовательно, культуры создают под своим пологом особый микроклимат. В культурах из разных пород он оказался неодинаковым.

По данным П.А.Гана (1970), на нижней границе произрастания ельников (2000 м) верхний слой почвы открытого склона не нагревается выше 17 - 19°C, а весной и осенью температура на глубине 5 - 20 см падает до 6 - 12°C.

В.Ф.Самусенко, Д.К.Кожеков (1982) указывают, что одной из характерных черт современного климата пояса еловых лесов Тянь-Шаня являются холодность и краткость вегетационного периода.

Если рассматривать почвы еловых лесов Тянь-Шаня в гидротермической системе почв страны, то они относятся к ряду наиболее холодных; более низкую температуру имеют только почвы тундры и высокогорных сыртов Тянь-Шаня (Степанов И.Н., 1970).

Л.С.Чешев, З.И.Черных (1986) отмечают, что при сравнении температур почвы на глубине 5 – 20 см в лесу и на вырубках оказалось, что почва в лесу на всех глубинах холоднее в среднем на $1,0 - 1,2^{\circ}$ за весь период наблюдений. Они же указывают, что наиболее значительные различия между лесом и рубками наблюдаются в июне – июле ($1,5 - 3,1^{\circ}$), в августе они минимальны. В июле температура почвы на глубине 5 см не превышает $10,5^{\circ}\text{C}$ в лесу и $13,0^{\circ}\text{C}$ на рубках.

В.В.Протопопов (1965) для горных условий Южной Сибири указывает разницу в температуре почвы кедрового леса и рубки в пределах $1,3 - 2,0^{\circ}$.

Л.К.Поздняков (1986) отмечает, что в пределах как северной, так и средней тайги в немерзлых почвах температура под пологом леса на глубине 20 см в течение лета близка или немного превышает 10°C и остается близкой к этому уровню в сентябре. По его данным, в сосняках температура в летние месяцы колеблется в пределах 10°C , в сентябре падает до 5°C . На свежих, годичной давности рубках и гарях, температура в обеих зонах примерно в полтора раза выше, чем под пологом леса.

Почти такие же температуры характерны для почв исследуемых нами культур. Однако разные культуры создают свой особый температурный режим воздуха и почвы.

х х х

Результаты наших многолетних исследований показывают, что культурные насаждения из различных интродуцированных в еловые леса древесных пород создают под своим пологом особый микроклимат. Для разных древесных пород он неодинаков.

Относительно более "теплый" микроклимат в период вегетации создают березовые культуры из-за ажурности крон и наличия рыхлой, быстро разлагающейся лесной подстилки; а более "холодный" – в насаждениях лиственницы, вероятно, вследствие накопления плотной лесной подстилки, являющейся термоизоляционным слоем.

При создании искусственных насаждений следует отдавать предпочтение смешанным культурам, в особенности лиственнично-березовым, сосново-лиственничным и лиственнично-еловым, где будет

создаваться более благоприятный микроклимат, чем в чистых лиственных культурах. Это способствует более активному разложению лесных подстилок, что положительно сказывается на жизни всего насаждения и повышении его продуктивности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Ган П.А. Экологические основы интродукции и лесоразведения в поясе еловых лесов Тянь-Шаня.-Фрунзе: Илим, 1970.

Дорошенко А.В. О сезонной динамике температуры почвы под пологом леса на склонах различных экспозиций // Комплексные исследования лесных биогеоценозов.-Владивосток: Изд-во ДНЦ АН СССР, 1980.

Матвеев П.Н. Гидрологическая и защитная роль горных лесов Киргизии.-Фрунзе: Илим, 1984.

Молчанов А.А. Гидрологическая роль леса.-М.: Изд-во АН СССР, 1960.

Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов.-М.: Лесная промышленность, 1979.

Поздняков Л.К. Мерзлотное лесоведение.-Новосибирск: Наука, Сиб.отд., 1986.

Писаренко В.А. Роль общеклиматических факторов и местного климата в формировании ельников Киргизии // Экология и биология ельников Тянь-Шаня. - Фрунзе, 1976.

Протопопов В.В. Биоклимат темнохвойных горных лесов Южной Сибири.- М.: Наука, 1965.

Саввинов Д.Д. Микроклимат леса и вырубки в Якутии // Почвенная климатология Сибири.- Новосибирск: Наука, 1973.

Самусенко В.Ф., Кожеков Д.К. Специфичность горного почвообразования в еловых лесах Тянь-Шаня // Почвоведение.-М., 1982.-№ 6.

Степанов И.Н. Особенности почв Средней Азии в связи с гидротермическими факторами: Автореф.дисс...докт.с.-х.наук.- Баку: Изд. АН Азерб.ССР, 1970.

Чешев Л.С., Черных З.И. Фитоклимат еловых лесов Прииссыкулъя.-Фрунзе: Илим, 1986.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И УСЛОВИЯ МЕСТНОГО
КЛИМАТА В ПОЯСЕ ОРЕХОВО-ПЛОДОВОГО ЛЕСА В МЕЖДУ-
РЕЧЬЕ АРСЛАН-БОБА И ШАЙДАНА

Южное положение Ошской области, защищенность ее горными массивами обусловили обособленность и замкнутость обширной части республики по отношению к остальной территории Киргизии. Южная Киргизия остается относительно открытой только с запада, где через "горло" Ферганской долины осуществляется более или менее свободный воздушный обмен. Обмен воздуха осуществляется и по межгорным впадинам, а также через перевалы хребтов, кроме того, в результате мощных синоптических процессов, когда они переваливают через высокие хребты или идут над хребтами. Таким образом, сложно-пересеченный горный рельеф области выступает определяющим фактором воздействия на атмосферные процессы, а через них и на формирование различных гидротермических условий. При этом климатообразующая роль горного рельефа, как подстилающей поверхности, определяется двумя аспектами. Во-первых, горные образования оказывают большое влияние на формирование климата соседних территорий; во-вторых, пересеченность территории обуславливает большое разнообразие мезоклиматических особенностей самой горной местности.

Циркуляционные процессы, определяющие погоду и климат области, довольно разнообразны, но главным из них является господствующий западный перенос воздушных масс. Здесь в значительной степени ослаблены холодные воздействия с севера и северо-запада. В холодный период года преобладает воздействие континентальных воздушных масс умеренных широт. На формирование погоды в этот период заметно влияют также теплые тропические воздушные массы, приходящие со стороны Средиземного моря и содержащие осадки. Воздушные массы, движущиеся с запада и юго-запада, приносят сюда то осадки, то теплый воздух. Такое чередование синоптических процессов обуславливает частую смену зимних погод — то холодной и ясной, то сырой и дождливой, а нередко и устойчивой теплой. Вследствие этого климат здесь имеет некоторые черты средиземноморского — осадки выпадают в основном в холодный период, лето сухое и жаркое. С увеличением высоты

местности условия несколько изменяются: максимум осадков сдвигается в сторону теплого сезона.

В теплый период над территорией области господствует континентальный тропический воздух, который обуславливает устойчивую сухую и солнечную погоду. Получая в это время много тепла и мало влаги, особенно в предгорном поясе, воздух сильно прогревается. Циклоническая деятельность ослабевает, и влияние ее в этот период почти не ощущается.

Наряду с общей закономерностью синоптических процессов, под влиянием орографического фактора, проявляется местная циркуляция, возникающая в результате неравномерного прогрева и охлаждения долин и склонов гор, что дополнительно усиливает пестроту мезоклиматических особенностей. Четко проявляются закономерности высотного изменения всех элементов климата. С увеличением высоты местности температура воздуха понижается летом на $7 - 8^{\circ}$, зимой на $3 - 5^{\circ}$ на километр поднятия. Зимой наблюдаются инверсии температуры, простирающиеся обычно до 1300 - 1500 м и выше. На это указывают средние месячные температуры января: по Джалал-Абаду (770 м) - $4,3^{\circ}\text{C}$ и Ак-Терек-Гава (1750 м) - $2,6^{\circ}\text{C}$. Явление инверсии зимних температур оказывает положительное влияние на перезимовку орехово-плодовых лесов. Здесь за годы исследований не наблюдалось зимних повреждений плодовых деревьев, в то время как в долинно-предгорном поясе отмечены сильные подмерзания в зимы 1937 - 1938, 1944 - 1945, 1950 - 1951, 1954 - 1955 и 1968 - 1969 гг.

Восходящие движения воздуха по склонам гор способствуют увеличению осадков с высотой, особенно заметному на наветренных склонах. Изменяются с высотой и другие климатические элементы: увеличивается облачность, уменьшается абсолютная влажность. Изменяется характер ветров: скорость увеличивается; в режиме ветров нередко сказывается влияние горно-долинных и фёновых ветров и др.

Чем выше в горы, тем больше мозаичность климатических и микроклиматических особенностей, обусловленная многообразием форм рельефа.

Южное положение территории определяет высокий фон солнечной радиации и большую продолжительность солнечного сияния (почти до 3000 часов за год) и, тем самым, значительный уровень температуры (наибольший на территории Киргизии). Например, в

поясе до 1000 м абсолютной высоты средние июльские температуры превышают 25°C , что соответствует условиям субтропиков. Отмечаются и другие особенности климата. Во-первых, здесь наибольшая контрастность в увлажнении; в долинно-предгорном поясе выпадает осадков около 300 мм за год и менее, в среднегорье и горном поясе Ферганского хребта – 1000 мм и более, а в отдельные годы и свыше 1500 мм. Во-вторых, этот регион отличается затишьем, слабыми ветрами, они преимущественно горно-долинные, направление их в основном совпадает с осями долин.

Разновременность наступления времен года и их различная продолжительность дополняются большим разнообразием в их погодных условиях – в количестве и распределении во времени и пространстве осадков, в ветровом режиме, в проявлении инверсий и др.

Переходный весенний период отличается интенсивным накоплением влаги в почве. Он, как правило, теплый и непродолжительный, но с явлениями возврата холодов и заморозками, которые очень вредно сказываются на цветении и урожайности плодовых деревьев, а иногда и других сельскохозяйственных культур. В долинно-предгорном и среднегорном поясах весна ранняя, ее признаки нередко появляются уже в феврале, в горах ее наступление задерживается. В среднем весна продвигается в горы со скоростью три – пять дней на 100 м поднятия. В этот сезон интенсивно выпадают осадки и отмечается их увеличение во всех высотных поясах, что, как известно, характерно для условий континентального и резко континентального климата.

Лето в долинно-предгорном поясе продолжительное, теплое, даже знойное и без дождей. В поясе до 1000 м средняя месячная температура самого жаркого месяца – июля – достигает 28°C . На высотах от 1000 до 2000 м средняя температура июля держится в пределах $15 - 20^{\circ}\text{C}$. В замкнутых котловинах, располагающихся на таких же высотах, температура в этом месяце не достигает 15°C , что обусловлено стоком и застоем ночного холодного воздуха.

Осень теплая с устойчивой ясной погодой. В начале периода сухая, иногда затяжная, но затем наступает резкое похолодание. Сентябрь в долинно-предгорном и среднегорном поясах является еще летним месяцем, и лишь в октябре чувствуется наступление осени, заметно понижается температура. Погода в это время продолжает оставаться ясной, иногда с редкими слабыми дождями, почти безветренная. К концу осени увеличивается количество дней с осадка-

ми, ветры и в это время бывают редкие и слабые. Периоды похолоданий учащаются и становятся более продолжительными. Заметно увеличивается облачность, чаще и обильнее выпадают осадки, нередко в виде мокрого снега. Иногда устанавливается кратковременный снежный покров, который с увеличением высоты сохраняется более продолжительное время.

Зима в долинно-предгорном поясе, как правило, не отличается постоянством, довольно теплая, с неустойчивым снежным покровом. Средние температуры в январе I - 4°C мороза. В декабре и феврале местами температура в среднем выше 0°C . Характерно чередование сухой и теплой погоды с периодами похолоданий и осадков. Зимы же с продолжительной устойчивой погодой редки. В межгорных котловинах они устойчивее и холоднее, а в горном и высокогорном поясах - суровые и в большинстве районов многоснежные.

В поясе до 1000 м средняя январская температура составляет 3 - 5°C мороза. С увеличением высоты от 1000 до 2000 м температура воздуха заметно понижается (до минус $5-9^{\circ}\text{C}$).

Большая приподнятость территории и сложная расчлененность рельефа, различная экспозиция горных склонов по отношению к солнцу и потокам воздуха создают исключительное разнообразие климатических и микроклиматических условий и определяют вертикальную климатическую поясность. Здесь, как и по всей Киргизии, можно выделить, по крайней мере, четыре вертикальных пояса, существенно различающихся по климатическим условиям, с наличием своих ярко выраженных особенностей. Поскольку речь идет о мезоклимате пояса орехово-плодовых лесов, который охватывает верхнюю часть долинно-предгорного пояса и основную часть среднегорного, поэтому приводим краткую физико-географическую характеристику только двух нижних поясов.

Долинно-предгорный пояс простирается от 500 - 700 до 900 - 1200 м. Характеризуется жарким летом (до 28°C), умеренно-прохладной и бесснежной зимой с дефицитом осадков и чертами субтропического климата. В верхней части этого пояса, к которому относятся значительные площади всего Приафганья, климат теплый и даже жаркий, тоже с нехолодной зимой. Летние температуры (июль) составляют 20 - 25°C , зимние (январь) - 4 - 7°C мороза.

Предельно высокие температуры летом на высоте до 1000 м над ур. моря равны 39 - 43°C , с высотой уменьшаются до 27 - 30°C , а абсолютные минимумы зимой отмечаются в пределах 22 - 30°C мороза.

Среднегорный пояс располагается на высотах от 900 - 1200 до 2000 - 2200 м. Климат умеренный, с чертами средиземноморского. Лето теплое, и довольно устойчивая и снежная зима. В холодный период года выпадает большое количество осадков. В предгорьях и горных долинах в июле отмечается 17 - 25°C. Зима довольно холодная: в январе минус 7 - 8°C, в декабре и феврале 3 - 5°C мороза.

На высотах 1000 - 1500 м безморозный период продолжается до семи месяцев в году, а сумма средних суточных температур составляет 3500 - 4200°C, что в условиях достатка влаги допускает произрастание многих видов теплолюбивых растений, в том числе и субтропических.

На высотах от 1500 до 2000 м безморозный период бывает около шести месяцев, сумма положительных температур достигает 2700 - 3800°C. Это условия типичного умеренного климата.

На основе проведенных мезоклиматических исследований в указанном регионе известно, что местный климат отдельных, нередко даже близкорасположенных районов пояса распространения орехово-плодовых лесов неоднороден. Температурный режим, например, на всех метеопунктах и даже в отдельных урочищах, за все месяцы года (с учетом высоты) заметно варьирует, причем различия достигают значительных пределов. Так, метеопункты Ак-Терек-Гава, Долоно, Арал и другие расположены в непосредственной близости друг от друга и практически в одном среднем лесном подпоясе, тем не менее их температурные условия заметно отличаются друг от друга - на 2 - 5°. Столь же значительные различия в температурном режиме выявлены и в пределах одного урочища. В районе Арала в отдельные месяцы они превышают 7°. Это относится и к другим метеоклиматическим элементам. Пеструю картину распределения в лесном поясе имеют осадки (это регион максимального увлажнения в Киргизии): вариация составляет от 700 - 750 мм в нижнем до 1000 - 1200 мм и более в среднем и верхнем подпоясах, с постоянным и заметным нарушением высотной закономерности.

Существенной характеристикой климата является продолжительность солнечного сияния. В Юго-Западной Киргизии она значительна: от 9 часов в декабре до 15 часов в июне - и только немногим уступает более южным районам Средней Азии. Однако, в зависимости от местных условий (облачность и состояние закрытости горизонта), действительная продолжительность солнечного

сияния существенно отличается от теоретически возможного (от 5 - 6 часов в декабре до 11 - 12 часов в июле).

Продолжительность солнечного сияния в вегетационном периоде в поясе орехово-плодовых лесов, как показали наблюдения, совпадает со средней многолетней продолжительностью для этого пояса. Хотя в отдельные годы как в среднем за год, так и за отдельные периоды продолжительность солнечного сияния заметно изменялась. Например, в июле при теоретически возможной продолжительности солнечного сияния 14,5 часов наибольшая за эти годы была 12,4, или 86%, а наименьшая всего 4,3 часа, или 29% от возможной. Еще более значительные колебания наблюдались в весенние и осенние периоды, когда солнце из-за интенсивной облачности иногда вообще не появлялось продолжительное время. Например, в апреле 1979 г. за 15 дней оно светило всего 28,9 часа или в среднем за период 2,4 часа в день, что составило 19% от возможного.

В связи со значительным сокращением продолжительности солнечного сияния в весенние, да и осенние сезоны, средняя продолжительность за пятилетний период составила 59% от возможной. В целом средняя месячная сумма часов продолжительности солнечного сияния составила около 710 часов при средней дневной продолжительности за эти месяцы 7,7 часа. Полученные значения весьма близки к средней многолетней сумме часов солнечного сияния за теплый период по Джалал-Абаду, где она равна 727 часам.

Поскольку облачность обуславливает продолжительность солнечного сияния и режим солнечной радиации, приводим краткую характеристику ее для района исследований. В теплом периоде в орехово-плодовых лесах преобладали ясные дни, в среднем за пятилетие облачность составила 2 - 4 балла. В отдельные же периоды средняя дневная облачность достигала 8 - 10 баллов, что соответствует состоянию пасмурной погоды. В апреле же, как правило, развивалась интенсивная облачность, которая иногда удерживалась продолжительное время: в апреле 1979 г. сплошная облачность нижнего яруса удерживалась, практически, в течение всего месяца, что обусловило выпадение значительного количества осадков в это время.

Говоря о средних значениях облачности за пятилетний период, можно отметить, что интенсивность и формирование ее происходило

в пределах, близких к средним многолетним величинам, зарегистрированным по ГМС Джалал-Абад и Ак-Терек-Гава.

Приток суммарной солнечной радиации, состоящей из прямой и рассеянной, поступающих на деятельную поверхность земли, является также одним из основных климатообразующих факторов. Независимо от состояния облачности определенный поток солнечной энергии, в виде суммарной радиации, все же достигает поверхности земли и передает ей тепло. Правда, чем интенсивнее и продолжительнее облачность, тем меньший поток суммарной радиации достигает земли. Суммарная коротковолновая солнечная радиация в горах является результатом противоположных воздействий высоты на прямую и рассеянную радиацию, где она с ростом высоты неуклонно увеличивается. Что касается подкronовых и внутрирастительных пространств, то проникновение суммарной радиации сюда весьма ограничено. В поясе же произрастания орехово-плодовых лесов, где полнота древостоя незначительна, приток суммарной радиации, особенно в период высокого солнцестояния, достигает высоких значений. В целом же, за счет заметного снижения потока суммарной радиации в начале и конце светового дня и слабого проникновения прямой радиации под кроны деревьев, особенно в середине лета, суммарная радиация, в основном, сводилась к рассеянной. На поляне же приток суммарной радиации нередко достигал почти предельно возможного значения при средних полуденных величинах $I, 40 \text{ кал. см}^2/\text{мин.}$

Большую роль в жизни растений играет термический режим, определяя продолжительность вегетационного периода, в комплексе с другими метеозементами он является ведущим климатическим фактором. Весьма существенное влияние на перераспределение температуры оказывает высота над уровнем моря, хотя изменение температуры с высотой не везде равнозначно, поскольку это обстоятельство обусловлено не только увеличением высоты, но и крутизной и экспозицией склонов по отношению к солнечным лучам и воздушным течениям, относительным превышением над дном долины, формой склона и долины, временем года и др. Влияние высоты местности на термический режим особенно четко проявляется в теплое полугодие, когда почти повсеместно происходит заметное понижение температуры воздуха с высотой. Так, средние месячные температуры июля на юго-западных склонах Ферганского хребта от 1000

до 1500 м составляют 22 - 25°C, от 1500 до 2000 м - 18 - 22°C.

Чрезвычайно важно в практике лесного хозяйства знание дат наступления первых и последних заморозков. В долинно-предгорном поясе последние весенние заморозки в воздухе, как правило, наблюдаются в конце марта - начале апреля, а в отдельные годы они прекращаются во второй половине апреля. Ранние осенние заморозки иногда отмечаются в начале октября. В среднегорном поясе последние весенние заморозки наблюдаются, в среднем, в апреле, а первые осенние - во второй половине октября. Так, по ГМС Ак-Терек-Гава самая ранняя дата последнего заморозка зарегистрирована 20 марта, самая поздняя - 22 мая при средней дате 21 апреля. Также значительна растянутость периода самого раннего (19/IX) и самого позднего (15/XI) осеннего заморозка при средней дате 21 октября.

При рассмотрении средних температур воздуха за теплый период в описываемом районе выявлена пестрая картина формирования термического режима и изменения его с ростом высоты. Не обнаруживается четкой прямой высотной зависимости изменения температуры. Как правило, с увеличением высоты температура понижается, но здесь в отдельных случаях она остается без изменения или даже повышается. Это явление обусловлено своеобразием физико-географических особенностей района, наличием близко расположенного хребта Баубашата, который играет в этом немалую роль.

Одним из весьма существенных метеозлементов в жизни растительного мира считаются атмосферные осадки, которые, являясь "продуктом" климата, в свою очередь существенно влияют на характер его. Распределение осадков по территории зависит от ряда физико-географических условий, в том числе и от высоты местности. Наиболее контрастно распределение их в горах, отличающихся особой сложностью рельефа.

Благодаря существующим условиям рельефа и благоприятной ориентации юго-западных склонов Ферганского хребта по отношению к влагонесущим потокам воздуха, здесь выпадает значительное количество осадков. Установлено, что до высоты 2000 м увеличение осадков происходит значительно быстрее, чем в вышерасположенных подпоясах. При расчете плювиометрических градиентов были выявлены большие различия в изменении осадков на 100 м поднятия, которые колеблются от 80 мм (максимальный плювиометрический градиент) до отрицательных значений. Таким образом,

при бесспорном факте увеличения осадков с высотой, говорить о простой зависимости их от высоты не приходится, поскольку количество осадков на одинаковых высотах выпадает различное. Вычисленные плювиометрические градиенты для района исследований представляют довольно четкую картину их вертикального изменения. Так, на высоте от 1000 до 1300 м на каждые 100 м поднятия осадки изменяются на 50 мм (сумма осадков от 750 до 900 мм); от 1300 до 1600 м плювиометрический градиент составляет 45 мм (от 900 до 1050 мм); на следующие 100 м поднятия осадки возрастают на 40 мм; от 1700 до 1800 м - увеличиваются на 35 мм (1100 мм); с 1800 до 1900 м - на 25 мм (1130 мм), а на последующие 100 м от 1900 до 2000 м они изменяются всего на 15 мм (1150 мм).

По гидрометеостанции Ак-Терек-Гава бывает до 120 дней с осадками свыше 0,1 мм. Более существенные осадки - от 10 до 20 мм - наблюдаются до 30 дней, а значительные - 30 мм и более - до 5 дней. Суточные максимумы осадков в пределах до 50 мм могут наблюдаться почти ежегодно. Более существенные суточные максимумы осадков - до 70 мм - вероятны один раз в десять лет, а превышающие 90 мм - один раз в сто лет.

Орехово-плодовые леса здесь, как и в других местах Средней Азии, несколько снижают высокие температуры и оказывают благоприятное воздействие на климатические условия окружающих территорий. Независимо от географического положения лесов микроклимат в них сильно варьирует в зависимости от полноты, состава и форм деревьев. Даже в пределах одного возраста древостоев наблюдаются различные микроклиматические условия в зависимости от местоположения древостоев, располагающихся на различных экспозициях склонов гор, высоты местности и других причин. Притом разница в микроклиматических особенностях древостоев, располагающихся иногда в непосредственной близости, нередко соответствует разнице, обычной для древостоев, располагающихся в различных лесорастительных условиях. Вместе с этим, в природе отмечаются вертикальные температурные различия. Эти различия, например, в условиях леса между термическим режимом на почве, в кронах деревьев и над кронами иногда достигают больших значений, что объясняется составом и полнотой древостоев. Кроме того, что лес оказывает существенное влияние на снижение высоких температур и повышение низких, он также определяет и температурный режим почв, который обуславливает прорастание семян, начальный рост молодых растений и жизне-

деятельность почвенных микроорганизмов. Регулируя состав и полноту древостоев, как пишет А.А.Молчанов^{*)}, можно создать условия, обеспечивающие наибольшую биологическую активность микроорганизмов, а следовательно, и оптимальные условия для произрастания лесов.

А.П. ГАН

ФОТОСИНТЕЗ У ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ГОР

Интродукция растений насчитывает не одну сотню лет, но несмотря на это мы не располагаем методом, позволяющим на раннем этапе развития растения прогнозировать возможность произрастания вида в новых условиях. В ряде случаев причиной безуспешной интродукции можно считать, по-видимому, отсутствие данных по биологии испытываемых видов. Поэтому одной из основных задач является определение отношения, выбранного для испытания вида к основным факторам среды: влаге, теплу, свету – а также выявление пределов возможных отклонений от оптимальных значений.

Индикатором состояния растения в новых условиях может служить фотосинтез, интенсивность которого определяется не только состоянием самого растения, фазой его развития и т.д., но и в значительной степени экологическими условиями. Для более полного представления о влиянии внешних факторов на растение наряду с изучением динамики интенсивности фотосинтеза (Вознесенский В.Д., 1979) необходимо проводить исследования и других физиологических процессов, в том числе дыхания. Нами был использован радиометрический метод (Заленский О.В., 1953). Исследования проводились в Теплоключенском лесном опытном хозяйстве Восточного Прииссыккуля в урочище Желанды на высоте 2036 м над ур.м. и в Чуйской долине (г.Фрунзе) в дендропарке Отдела леса АН Киргизской ССР на высоте 759 м над ур.м.

Зимний период в Чуйской долине более суровый, абсолютный минимум, по данным П.А.Гана (1970), достигает $-38,0^{\circ}\text{C}$, а в Желанды $-20,8^{\circ}\text{C}$. Довольно холодная зима в Чуйской долине сменяется жарким и сухим летом. Сумма среднесуточных температур

*) Молчанов А.А. Влияние леса на окружающую среду. – М.: Наука, 1973.

выше 5°C составляет 3900° , выше 15°C — 3060° и выше 20°C — 2040° . В Джеланды соответственно выше 5°C — 2468° , выше 15°C — 970° , что на две тысячи с лишним меньше, чем в Чуйской долине. Что касается температур выше 20°C , то таких среднесуточных температур в этом районе зафиксировано не было. Незначительность прогревания воздуха в Джеланды в дневное время обусловлена низкими ночными температурами. Так, если среднедневной максимум температуры в этом районе, по нашим данным в период исследований, в июле достигал $20,8^{\circ}\text{C}$, то среднесуточный максимум не превышал $13,5^{\circ}\text{C}$ при среднемесечной $8,8^{\circ}\text{C}$. В Чуйской долине (данные ГМС) среднемесечные ночные температуры в этот же период достигали $23,3^{\circ}\text{C}$, а наибольшее ее значение составило $26,8^{\circ}\text{C}$. На основании анализа суточного режима температур воздуха можно предположить, что основным лимитирующим фактором интродукции ряда древесных пород могут быть недостаточно высокие ночные температуры, а также, по мнению П.А.Гана (1970), недостаточное количество тепла в летний период.

Для исследований в урочище Джеланды были отобраны виды, значительно отличающиеся по степени приспособляемости к экологии гор: орех грецкий, орех черный и дуб черешчатый.

Орех грецкий. В условиях Чуйской долины характеризуется как недостаточно устойчивый к низким зимним температурам. В отдельные годы при минус 20° — 25° наблюдается обмерзание однолетних побегов. В Джеланды (2036 м) изучался экземпляр тридцатилетнего возраста: плодоносит, иногда обмерзает под действием поздневесенних и раннеосенних заморозков.

Дуб черешчатый. Повреждений от низких температур в Чуйской долине зарегистрировано не было. В Джеланды в тридцатилетнем возрасте имеет вид куста высотой 1,5 — 2,0 м. Форму куста приобрел не только вследствие изменения направленности метаболических процессов, но и в результате ежегодного обмерзания однолетних побегов на 10 — 100%, в зависимости от обеспеченности теплом и влагой в летний период.

Орех черный. В Чуйской долине отнесен к видам с высокой устойчивостью к отрицательным температурам. На юге Киргизии используют как подвой для повышения устойчивости ореха грецкого к неблагоприятным факторам среды. В Джеланды в основном погибает в первый же год, т.к. ростовые процессы не прекращаются. Не происходит закладки верхушечной почки, и при первых же замороз-

ках неодревесневшая часть побега обмерзает. Нижняя, сравнительно одревесневшая, выдерживает более низкие температуры и при наличии снежного покрова не погибает.

Анализ устойчивости исследуемых видов к низким температурам показал, что дуб черешчатый и орех черный в условиях долины выдерживают отрицательные температуры до -30°C , но в горных условиях на высоте 2036 м они погибают при гораздо меньших отрицательных температурах. Значительное падение устойчивости этих видов к низким температурам в новых условиях и вызвало интерес. При существенных изменениях в метаболизме растений происходит как бы "выпячивание" тех физиолого-биохимических процессов, которые являются причиной слабой адаптации к новым условиям, а следовательно, эти отклонения и фактор, вызывающий их, легче обнаружить.

В связи с тем, что гибель интродуцентов происходит в основном в первые годы жизни, объектами исследований служили одно-трехлетние сеянцы. Сравнительный анализ интенсивности потенциального фотосинтеза показал, что с увеличением высоты места произрастания у растений, обладающих слабой адаптационной способностью, происходит снижение интенсивности фотосинтеза, как в среднем, так и в максимальном его значении. Так, у ореха черного максимум в долине достигал $20 \text{ мг CO}_2/\text{дм}^2\cdot\text{час}$, а на высоте 2036 м — $11,0 \text{ мг CO}_2/\text{дм}^2\cdot\text{час}$, у дуба черешчатого соответственно — $17,7$ и $14,4 \text{ мг CO}_2/\text{дм}^2\cdot\text{час}$. У ореха грецкого, обладающего более широкой амплитудой приспособления, интенсивность фотосинтеза увеличилась в горах до $17,4 \text{ мг CO}_2/\text{дм}^2\cdot\text{час}$ при $13,0 \text{ мг CO}_2/\text{дм}^2\cdot\text{час}$ в долине.

Выше было отмечено, что основным лимитирующим фактором в условиях Джеланды является температурный режим воздуха. В то же время в литературе имеются сведения, что с увеличением высоты над уровнем моря увеличивается доля ультрафиолетовых лучей в общем лучистом потоке. В результате чего снижается интенсивность фотофосфорилирования (Якубова М.М. и др., 1971), падает на 30% интенсивность потенциального фотосинтеза (Эргашев А., Абдурахманова З.Н., 1971), угнетается реакция Хилла (Насыров Ю.С., Никитина А.Н., 1967), подавляется процесс эпоксидации виолаксантина (Толибеков Д., 1971).

Был поставлен опыт для определения степени влияния измененного спектрального состава света на интенсивность фотосинтеза инт-

родуцентов. Испытуемые сеянцы в течение часа выдерживали под светофильтрами с длиной волны 433 нм и 660 нм, после чего у них определяли интенсивность фотосинтеза (табл. I).

Таблица I

Интенсивность фотосинтеза в зависимости от спектрального состава света (мг $\text{CO}_2/\text{дм}^2 \cdot \text{час}$)

П о р о д а	Район исследования					
	г. Фрунзе (759 м)			ур. Желанды (2036 м)		
	конт- роль	433 нм	660 нм	конт- роль	433 нм	660 нм
Орех грецкий	10,4	12,6	9,7	11,1	6,1	7,0
Орех черный	19,8	13,1	20,6	9,1	9,4	9,0
Дуб черешчатый	17,3	12,0	13,8	5,5	5,0	4,5

Как видно из таблицы, выдерживание ореха грецкого под светофильтром с длиной волны 660 нм привело к снижению интенсивности потенциального фотосинтеза, и наоборот – положительное влияние оказал светофильтр с длиной волны 433 нм. В то же время, на орех черный сине-фиолетовый фильтр оказал ингибирующее действие, а оранжево-красный – нейтральное. У дуба черешчатого изменение спектра привело в обоих случаях к снижению интенсивности фотосинтеза.

Аналогичные исследования были проведены на высоте 2036 м. Анализируя представленные данные, нетрудно заметить, что наибольшее отрицательное влияние измененный состав света оказал на орех грецкий. В то время как у дуба черешчатого и ореха черного, обладающих слабой адаптационной способностью, фотосинтетическая деятельность в обоих случаях осталась на уровне контрольного варианта. Исходя из полученных данных, мы сделали заключение, что в данном случае изменение спектрального состава света в горных условиях не является фактором, препятствующим интродукции ореха черного и дуба черешчатого.

Поэтому были поставлены дополнительные опыты, позволившие в определенной степени выявить влияние температурного режима воздуха на рост и развитие растений в условиях гор.

По данным Н.А.Болотова и В.В.Крюкова (1983), сумма активных температур, достигающая 1800°C , является достаточной для нормаль-

ного роста и развития дуба черешчатого в Воронежской области. Для ореха черного, как полагают М.К.Улюкина и Н.И.Левина (1983), в этой же области необходимо 2000 – 2700⁰С. В вегетационный период в горах была поставлена теплица с полиэтиленовым покрытием. Нагрев воздуха в теплице происходил за счет энергии солнца, что позволило увеличить сумму среднесуточных температур выше 10⁰ до 2336⁰С против 1700⁰С в контроле. Выше уже было отмечено, что к лимитирующим факторам внешней среды в условиях гор могут быть отнесены пониженные ночные температуры. Поводом для такого заключения послужило предположение, что пониженные ночные температуры снижают интенсивность метаболических процессов и скорость оттока ассимилятов из листовой пластинки. В результате чего лист не в полной мере освобождается от продуктов ассимиляции, и на следующий день интенсивность фотосинтеза у такого растения должна быть ниже. Для исключения этого фактора необходимо было повысить температуру воздуха вокруг растения и в ночное время. Для этого соорудили деревянные каркасы, обтянутые полиэтиленовой пленкой. Условно эти полиэтиленовые ящики назвали "боксами". После захода солнца ими накрывали опытные растения, а для повышения температуры помещали в них электрообогреватели. Такое приспособление позволило повысить средненочную температуру воздуха до 15⁰С, тогда как в контроле она не превышала в июле – августе 10⁰С (табл.2).

Таблица 2

Интенсивность фотосинтеза по вариантам опыта
(мг СО₂/дм².час)

Вариант	: Орех грецкий :		: Орех черный :		: Дуб черешчатый :	
	: средн. :	: макс. :	: средн. :	: макс. :	: средн. :	: макс. :
Джеланды	10,5	17,4	8,6	11,0	8,2	14,4
Контроль						
Теплица	8,5	17,4	13,5	21,1	11,8	19,5
Боксы	-	-	14,6	20,7	14,7	23,4

Как видно из таблицы, изменение температурного режима воздуха как в дневное, так и в ночное время оказало существенное влияние на интенсивность фотосинтеза интродуцированных видов.

Однако если на орех грецкий тепличные условия действуют

угнетающе, что видно из средней величины интенсивности фотосинтеза, то на орех черный и дуб черешчатый повышение как дневных, так и ночных температур оказало положительное влияние. Следует также обратить внимание, что на дуб черешчатый повышение температуры в ночное время оказывало большее влияние, чем на орех черный, т.е. можно предполагать, что для дуба черешчатого одним из основных лимитирующих факторов, в горных условиях, являются низкие ночные температуры, в то время как для ореха черного в большей степени дневные.

Причиной же повышения интенсивности фотосинтеза растений, подогреваемых в ночное время, по-видимому, является то, что у этих растений метаболические процессы, а также отток ассимилянтов в ночное время, носят более интенсивный характер, чем у растений других вариантов, в результате клетки листового аппарата этих растений освобождаются от ассимилятов для новых продуктов фотосинтеза. У контрольных же растений листовой аппарат под действием пониженных ночных температур не успевает с достаточной полнотой освободиться от продуктов фотосинтеза. Клетки, переполненные ассимилятами, лишены возможности синтеза новых, что, вероятно, и является одной из основных причин низкой интенсивности фотосинтеза в контрольном варианте. А.Т.Мокроносов (1973) также считает, что одним из эндогенных факторов, регулирующих фотосинтез, является транспорт ассимилятов (табл.3).

Таблица 3

Дневная динамика интенсивности фотосинтеза по вариантам опыта (мг $\text{CO}_2/\text{дм}^2 \cdot \text{час}$)

Вариант	Час	Орех грецкий	Орех черный	Дуб черешчатый
I	2	3	4	5
Контроль	8	11,0	4,0	3,7
"	10	17,4	10,6	7,6
"	12	15,4	8,7	11,2
"	14	10,1	11,0	14,4
"	16	12,7	9,5	5,0
"	18	14,1	8,8	8,2

I	:	2	:	3	:	4	:	5
Теплица		8		3,1		4,7		4,3
"		10		9,5		21,2		15,4
"		12		4,9		11,5		9,9
"		14		17,4		20,4		19,5
"		16		12,6		14,8		12,2
"		18		8,5		13,5		13,8
Бокс		8		-		5,1		5,6
"		10		-		19,8		16,2
"		12		-		20,7		16,4
"		14		-		17,0		23,4
"		16		-		18,0		14,8
"		18		-		14,6		14,7

Как видно из таблицы, растения, подогреваемые в ночное время, и особенно дуб черешчатый, имеют более высокий фотосинтез, чем в контроле не только в утренние часы, но и на протяжении всего дня.

Таким образом, основным фактором, препятствующим интродукции ореха черного и дуба черешчатого в горных условиях, являются низкие дневные и особенно ночные температуры.

Орех грецкий, относящийся к теплолюбивым породам, но ареал которого приурочен к горным условиям Тянь-Шаня, довольно легко адаптируется в условиях с невысокими летними температурами Джеланды. Для дуба черешчатого и ореха черного эти условия лежат за пределами амплитуды приспособления, несмотря на то, что в естественном ареале эти виды способны адаптироваться к более низким зимним температурам и сравнительно короткому периоду вегетации.

Таким образом, предположительно можно утверждать, что растения, естественный ареал которых приурочен к горам, где период вегетации характеризуется относительно невысокими дневными и ночными температурами, и где вследствие вертикальной зональности растения, по-видимому, обладают более широкими возможностями приспособляемости, легче адаптируются в условиях Джеланды.

Подтверждением этого являются интродуценты Теплоключенского лесного опытного хозяйства: яблоня киргизов, клен туркестанский, лиственница европейская, сосна горная, крымская, псевдотсуга мензиеза и другие виды, которые нормально растут и развиваются в этих условиях.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Болотов Н.А., Крюков В.В. Адаптивные возможности листопадных видов дуба в Европейской части СССР (14-24) // Лесная интродукция.- Воронеж: ЦНИИЛГИС, 1983.

Вознесенский В.Л. Фотосинтез пустынных растений.- Ленинград: Наука, 1979.

Ган П.А. Экологические основы интродукции и лесоразведения в поясе еловых лесов Тянь-Шаня.- Фрунзе: Илим, 1970.

Заленский О.В., Семихатова О.А., Вознесенский В.Л. Методы применения радиоактивного углерода C_{14} при изучении фотосинтеза.- М.: Л.:Изд-во АН СССР, 1953.

Мокроносов А.Т. Транспорт ассимилятов как фактор эндогенной регуляции фотосинтеза // Тр.Биол.почв ин-та ДВНЦ АН СССР.- Владивосток, 1973.

Толибеков Д. Действие УФ-радиации на реакцию дезэпоксидации и эпоксидации виолаксантина // Фотосинтез и использование солнечной энергии.- Л.:Наука, 1971.

Улюкина М.К., Левина Н.И. Интродукция видов рода в условиях Воронежа (41-46) // Лесная интродукция.- Воронеж: ЦНИИЛГИС, 1983.

Эргашев А., Абдурахманова З.Н., Кичитов В.К., Насыров Ю.С. Влияние естественной высокогорной УФ-радиации на фотосинтетическую ассимиляцию углерода // Фотосинтез и использование солнечной энергии.- Л.:Наука, 1971.

Якубова М.М., Лебедева Г.П., Насыров Ю.С. Действие УФ-радиации на фотосинтетическое фосфорилирование // Фотосинтез и использование солнечной энергии.- Л.:Наука, 1971.

РАЗРУШЕНИЕ ОТКОСОВ ТЕРРАС НА СКЛОНАХ ПРЕДГОРИЙ
КИРГИЗСКОГО ХРЕБТА

В условиях засушливого климата Северной Киргизии террасирование склонов является наиболее эффективным способом освоения низкопродуктивных деградирующих пастбищных угодий под ценные лесные, плодовые насаждения, виноградники, сеяные культурные пастбища и сенокосы. Однако трансформация естественного профиля склона в ступенчатый создает благоприятные условия для развития ускоренной эрозии почвы. Разрушение земель и снижение плодородия почвы в результате террасирования, дорожного, гидротехнического строительства, перемещения почвы со склонов почвообрабатывающими орудиями специалисты выделяют в особый вид антропогенной "механической", "агротехнической", или "технологической" эрозии. Очень важно при строительстве предвидеть характер и скорость деформации поперечного профиля террас в результате эрозии. При постепенном осыпании почвогрунта с материкового откоса снижается емкость и ухудшаются агротехнические и технологические свойства террас. Изменяется поперечный уклон, уменьшается ширина полотна террасы, ухудшается качество обработки почвы вследствие перекося почвообрабатывающих орудий при уходах. Для восстановления ширины и уклона полотна террас необходима подчистка осыпавшегося грунта. Это требует дополнительных затрат. При выращивании многолетних насаждений профилирование полотна затрудняют культивируемые растения. Предотвратить или до минимума снизить эрозию выемочного откоса можно путем выколаживания его в период строительства террас. Большое значение имеет вопрос об оптимальном уклоне откоса — недостаточный уклон не предотвращает его разрушения, а необоснованное увеличение угла откоса даже на несколько градусов резко увеличивает объем земляных работ.

Изучение деформации откосов ступенчатых террас проводили в Сары-Булакском опорном пункте Отдела леса Института биологии АН Киргизской ССР в диапазоне высот от 1100 до 1400 м над ур. моря. Климат территории континентальный, характеризуется умеренно-жарким летом и нехолодной зимой. Средняя температура января $4 - 5^{\circ}\text{C}$ мороза, июля — от 19 до 25°C тепла. Осадков выпадает от 500 до 600 мм в год, причем около 40% их приходится на раннюю весну. Почвы на склонах северных ориентаций темно-каштановые, на южных —

светло-каштановые карбонатные средне- и тяжелосуглинистые. В верхнем горизонте содержат 2,8 - 4,0% гумуса, 0,16 - 0,37% азота, 0,14 - 0,28% фосфора, I, II - 2,63% калия. Реакция почвенного раствора от близкой к нейтральной до щелочной, pH водной суспензии 7,3 - 9,0.

Динамику изменения профиля террас изучали методом постоянных шпилек и инструментальной съемки откосов террас, построенных в 1973 году бульдозерами. Проволочные шпильки втыкали равномерно на выемочной, насыпной части, на полотне террасы и на берме до полотна ниже расположенной террасы. Через два с половиной и восемь лет измеряли высоту шпилек от земли и по оголению или погребению их судили о перемещении почвогрунта. Большую роль в деформации откосов террас играет противозерозивная устойчивость почвогрунтов. Она зависит от физико-химической характеристики почвы: водопрочности структуры, содержания органических веществ, соотношения в механическом составе ила и пыли, емкости и состава почвенного поглощающего комплекса, содержания в нем, в частности, кальция. Важное значение играет также уклон поверхности, его шероховатость, характеристика осадков и закрепленность поверхности растительностью.

Разрушение откосов террас происходит в результате их размыва тальми и дождевыми водами, стекающими с межтеррасных промежутков, солифлюкции, морозного выветривания и зоогенной эрозии, связанной с жизнедеятельностью мышевидных грызунов.

На террасированных склонах сток может формироваться лишь с узких полос межтеррасных промежутков. Он наблюдается при весеннем снеготаянии, когда просачиванию воды вглубь препятствует водоупорный слой промерзшей почвы, и при сильных весенних ливнях, интенсивность которых превышает скорость инфильтрации воды при слабом развитии травяного покрова. Талый сток обычно начинается во второй и заканчивается в третьей декаде марта при среднесуточной температуре воздуха +3 - 5°C. В этот период происходит наиболее интенсивное разрушение выемочного откоса террас. Сток от выпадения дождей наблюдается в зависимости от погодных условий года с середины либо с третьей декады марта и до середины апреля. Постепенное прекращение дождевого стока связано с развитием травяного покрова. На целинных задернованных склонах в результате летних дождей стока не бывает. Склоновый сток в теплый период года возможен лишь на сильно выбитых

окотом участках с уплотненной почвой и изреженным травостоем.

Существенную роль в разрушении откосов террас играет эрозия, связанная с солифлюкцией и морозным выветриванием. При замерзании увлажненной поверхности откосов почва вспучивается и при оттаивании отрывается и скатывается вниз под действием силы тяжести. Иногда наблюдается стекание переувлажненных грунтов после оттаивания. Этот вид эрозии протекает в холодный период года и заканчивается весной с наступлением устойчивых положительных суточных температур воздуха. Меньшее значение имеет зоогенная эрозия. В верхней части выемочного откоса под козырьком свисающих с бермы стеблей злаков охотно селятся землеройки. Прodelывая многочисленные норки и ходы, они выбрасывают почву на полотно террасы. Зоогенная эрозия протекает в период наибольшей активности землероек - весной и летом.

При большой глубине заложения террасы ранней весной бывают случаи сползания на полотно оползней и оплывин. Они наблюдаются на участках с хорошим задержанием поверхности над откосом. Талые и дождевые воды постепенно вымывают мелкозем под слоем почвогрунта, закрепленного корневыми системами трав, в результате чего под ним вырабатывается ниша. Весной после оттаивания почвы насыщенной влагой козырек на бровке откоса не выдерживает тяжести, отрывается от общей массы и сползает вниз. Травянистая растительность, а иногда кустарники и даже мелкие деревья продолжают при этом расти. Оплывины возникают при перенасыщении влагой верхних слоев почвогрунта, подстилаемых водоупорным глинистым горизонтом, служащим зеркалом скольжения.

Деформация насыпных откосов террас. При строительстве ступенчатых террас эрозионноопасными являются выемочный (материковый) и насыпной (лесокультурный) откосы.

На северных склонах насыпной откос террас заметно не эродирует. Благоприятные почвенногрунтовые и гидротермические условия способствуют развитию густой разнотравно-злаковой растительности. Поступающая весной с межатеррасных промежутков вода полностью впитывается на полотне террасы. Травянистая растительность, покрытая нетолстым слоем грунта, в нижней части отсыпки прорастает сквозь него и надежно закрепляет шлейф. Особенно быстро закрепляет насыпной откос пырей ползучий. В первый же год он отрастает в нижней части отсыпки и, пронизывая шильцами рыхлый слой, быстро распространяется по откосу вверх. Уже на третий -

четвертый год насыпной откос террасы по составу и густоте травяного покрова не отличается от бермы, а по высоте растений даже превосходит ее.

На террасах южных склонов из-за разреженности травяного покрова наблюдается слабая поверхностная эрозия насыпного откоса. Она тем сильнее, чем больше грунта было перемещено в насыпную часть террасы и чем дальше вниз по склону произошла его отсыпка. На южных склонах материнские почвообразующие породы - лессовидные суглинки - залегают неглубоко и извлекаются на поверхность даже при малой глубине заложения террасы. Они пластичны, быстро набухают при смачивании и в мокром состоянии текучи. На южных склонах снежный покров неустойчив. В отдельные зимы при оттепелях возможен полный сход снега. Промерзание почвы наблюдается здесь не ежегодно, и глубина промерзания минимальна. Поэтому талые воды постепенно впитываются и поверхностного стока практически не образуют. Гораздо большее эродирующее влияние оказывают ранне-весенние ливни. При набухании у лессовидных суглинков и глин быстро ухудшаются инфильтрационные свойства. Поэтому жидкий сток и смыв грунта наблюдаются даже при невысокой интенсивности дождей.

Вывоз мелкозема в межтеррасное пространство происходит также в результате уходов за древесными насаждениями на самой террасе. Ежегодное четырех - пятикратное дискование почвы на террасе в одном направлении тяжелыми дисковыми боронами приводит к сдвиганию грунта в сторону насыпного откоса и постепенному расширению полотна террасы. Наблюдения на двух профилях террасированного южного склона крутизной 27 - 28° показали, что через восемь лет после строительства террас аккумулятивные наносы в межтеррасные промежутки составили от 0,063 до 0,088 куб.м на I погонный метр террасы, а ширина полотна увеличилась с 3,6 - 4,4 м до 4,6 - 5,2 м. Расширение полотна террас и постепенное выполаживание материковых откосов привели к сужению межтеррасных промежутков на 1,0 - 1,2 м. Насыпные откосы террас на южных склонах закрепляются травянистой растительностью и прекращают эродировать через два - три года после их строительства. Реже, при большом объеме отсыпки грунта, закрепление откоса затягивается до четырех - пяти лет.

Восточные и западные склоны по температурному режиму и увлажнению занимают промежуточное положение между северными и южными склонами. Склоны северных ориентаций относятся к слабо инсолируемым, южных — к инсолируемым, а восточные и западные — к умеренно инсолируемым. По данным И.С.Соседова (1976), в Заилийском Алатау южные склоны получают за год тепла в два раза больше, чем северные. Между восточными и западными склонами по гидротермическому режиму, почвенному и растительному покрову много общего, но есть и некоторые различия. Западные склоны обращены к влагоносным западным ветрам и получают несколько больше осадков, чем восточные. Западные склоны нагреваются немного меньше восточных. Весной и летом в результате сильного испарения в послеполуденные часы появляется облачность, что уменьшает приток прямой солнечной радиации на западные склоны, это сказывается на запасах влаги в почве. В верхнем полуметровом слое общее содержание влаги на западных склонах может на 15% превышать запасы влаги на восточных склонах. В результате по почвенному и растительному покрову восточные склоны больше тяготеют к южным, а западные к северным склонам.

Особенности микроклимата, почвенного и растительного покрова восточных и западных склонов накладывают свой отпечаток на деформацию откосов террас. Здесь насыпные откосы эродировать слабее и закрепляются быстрее по сравнению с южными склонами. На восточном склоне крутизной 25° на берму шириной 6,5 м за 8 лет было нанесено 0,048 куб.м мелкозема на 1 метр террасы. Ширина полотна террасы за это время увеличилась на 20 — 30 см, а междотеррасного промежутка сократилась на 30 — 50 см.

Закрепление насыпного откоса террас травами на восточных склонах происходит за два — три года, на западных — за один — два года.

Деформация выемочных откосов террас. Наиболее интенсивно разрушаются выемочные откосы террас, поскольку они имеют высокий базис эрозии. Характер деформации и продолжительность выработки профиля равновесия зависят от первоначального уклона откоса, глубины заложения террас и ориентации склона. При вертикальной форме материкового откоса эрозия протекает наиболее сильно (см.таблицу). Выработка устойчивого профиля идет по годам неравномерно, в зависимости от режима таяния снега, количества и интенсивности выпадения весенне-летних дождей.

Разрушение материкового откоса террас при
выполаживании его под разным углом

Крутизна: склона, градусы	Уклон: откоса, граду-	Высота: заложе- ния от- коса ,	Сечение: емки, м	эрозийной вы-	эрозии за период, лет	Объем эрозии за 8 лет, куб. м	Протяжен- ность от- сыпки грунта на террасах за 8 лет, см
	с	см	2	5	8	на 1 м террас	

Северные склоны

28	90	114	0,034	0,129	0,144	0,144	59
18	60	74	-	0,007	0,010	0,010	11
29	40	196	-	0,009	0,009	0,009	6

Восточные склоны

27	90	98	0,059	0,108	0,137	0,137	67
32	60	146	-	0,064	0,069	0,069	28
26	40	172	-	0,033	0,037	0,037	8

Южные склоны

27	90	116	0,022	0,112	0,145	0,145	62
28	60	112	0,025	0,088	0,108	0,108	65
29	40	150	0,022	0,098	0,143	0,143	66

На террасах северных склонов вначале вымывается грунт под верхним гумусированным горизонтом (рис. 1а), бровка откоса, закрепленная элаками, не разрушается. Обнаженные корни трав свисают вниз и по ним стекает талая и дождевая вода, вымывая мелкозем. Затем, по мере иссушения почвы на образовавшемся козырьке и отмирания на нем травостоя, постепенно обрушивается и верхняя часть откоса. Наличие козырька над разрушаемым выемочным откосом - характерная деталь для северных задернованных склонов. Процесс естественного выполаживания вертикального выемочного откоса до устойчивого состояния продолжается долго. При высоте заложения 110 - 120 см откос закрепляется за тринадцать - пятнадцать лет.

Наиболее сильно выработка откоса идет в первые три - пять лет после строительства террасы, а в дальнейшем, по мере выполаживания откоса, она замедляется.

При вертикальном профиле откоса осыпается наибольший объем грунта на полотно террасы. При высоте откоса 114 см от-

отсыпка составила 0,129 куб.м за 5 лет и 0,144 куб.м за восемь лет на 1 метр террасы. Осыпaeмый грунт сужает ширину террасы почти на 0,6 м, для восстановления ее профиля требуется значительный объем земляных работ.

Слабая эрозия наблюдается при профилировании откосов террас на северном склоне под углом 60 и 40°. При уклоне в 60° смыв почвогрунта слоем не более 3 см был в верхней и средней части откоса (рис.1б). За восемь лет отсыпка у основания откоса составила всего 0,01 куб.м на 1 м террасы, а протяженность шлейфа - 11 см. Малый объем наносов на террасу не препятствует нормальной работе почвообрабатывающих агрегатов. При культивациях и дискованиях почвы отсыпка полностью разравнивается и каких-либо дополнительных подчисток для восстановления профиля полотна не требуется. Закрепление откоса при первоначальном уклоне 60° завершается за пять - восемь лет после строительства террасы. О сформированности и устойчивости откоса террасы можно судить по его форме и закреплённости травами. Вогнутая форма свидетельствует о том, что выработка откоса еще не завершена. Чем больше форма откоса приближается к прямолинейной, тем быстрее будет сформирован устойчивый откос.

При первоначальном уклоне материкового откоса в 40° профиль его практически не меняется со временем. Происходит лишь слабое перераспределение почвогрунта на самом откосе (рис.1в). Уже на третий - четвертый год после профилирования откоса на нем отсутствуют какие-либо следы эрозийной деятельности. За этот срок он надежно закрепляется травянистой растительностью.

В литературе встречаются различные рекомендации по вопросу оптимального угла внемочного откоса террас. Ю.М.Сериков (1960) предлагает угол материкового откоса установить в зависимости от крутизны террасируемого склона. Для склонов от 15 до 20° он рекомендует угол откоса 63°, от 21 до 24° - 67° и от 25 до 30° - 72° (см.Калиниченко Н.П., 1973, стр.126). Ф.К.Кочерга (1965, стр.328) указывает, что на ступенчатых террасах и террасах Чирчикского типа в Средней Азии на несмытых почвах материковый откос делается крутизной 60°, а на смытых почвах и неустойчивых грунтах 50° независимо от крутизны склона. Вполне естественно, что для различных регионов страны, отличающихся по почвенно-климатическим условиям, оптимальный уклон материкового откоса террас может быть разным. Однако, как показывают наши исследова-

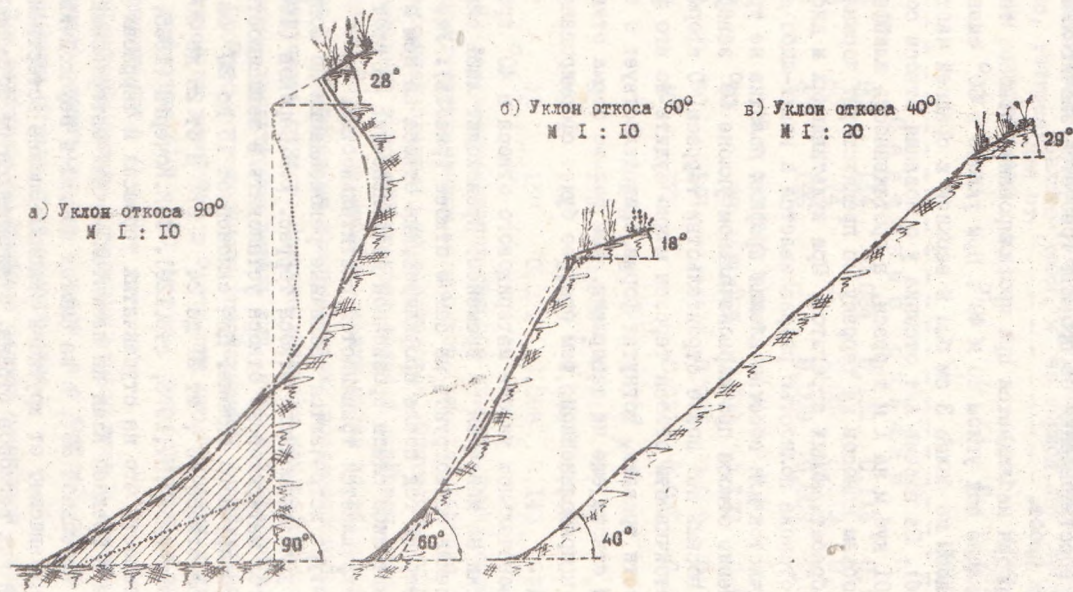


Рис. 1. Деформация материковых откосов террас при разных уклонах на северном склоне
 Условные обозначения: ——— исходный откос ; откос через 2 года;
 - - - - - откос через 5 лет ; ————— откос через 8 лет

ния, при решении этого вопроса следует учитывать и направление террасируемого склона. На северных склонах предгорий Киргизского хребта достаточной эрозионной устойчивостью обладают откосы с уклоном в 60° . Уменьшение угла откоса до 40° эффективно с противозерозионной точки зрения, но нецелесообразно по соображениям экономики.

В настоящее время в связи с недостатком специальной землеройной техники террасы сооружаются бульдозерами, террасерами, грейдерами общего назначения с вертикальной стенкой выемочного откоса. От высоты откоса зависит объем осыпаемого на террасу грунта и продолжительность формирования профиля равновесия. Массовыми замерами в производственных условиях установлена корреляционная связь между высотой откоса (x , см) и площадью сечения эрозионной выемки (y , m^2) за восемь лет при первоначальном вертикальном профиле материкового откоса. Для северных склонов уравнение связи имеет вид:

$$y = \frac{10 \cdot 0,0087 x + 0,0118}{100} \quad (I)$$

Коэффициент корреляции близок к единице: $r = 0,970 \pm 0,130$ - что свидетельствует о тесной связи эрозии с высотой откоса (рис.2). Используя формулу (I), находим, что при увеличении высоты откоса террасы на 10 см эрозия возрастает в среднем: в интервале высот от полуметра до метра на $0,010 m^3$, от метра до полутора - на $0,026 m^3$ и от полутора до двух - на $0,072 m^3$ на метр террасы.

Возрастание объема эрозии с высотой откоса увеличивает дальность отсыпки грунта от стенки откоса. За восемь лет протяженность шлейфа отсыпки на полотно террасы составила: при высоте откоса 50 - 80 см - от 29 до 33 см, 80 - 120 см - от 36 до 50 см, 130 - 180 см - от 50 до 85 см. За счет этой отсыпки происходит сужение рабочей ширины полотна террасы.

С высотой откоса тесно связана и продолжительность его естественного выполаживания. При высоте материкового откоса до полуметра выработка профиля равновесия и полное его закрепление травянистой растительностью завершается на северном склоне за пять лет. Откосы высотой до 80 см выполаживаются в среднем за восемь - девять лет. У более высоких откосов формирование профиля растягивается на долгие годы.

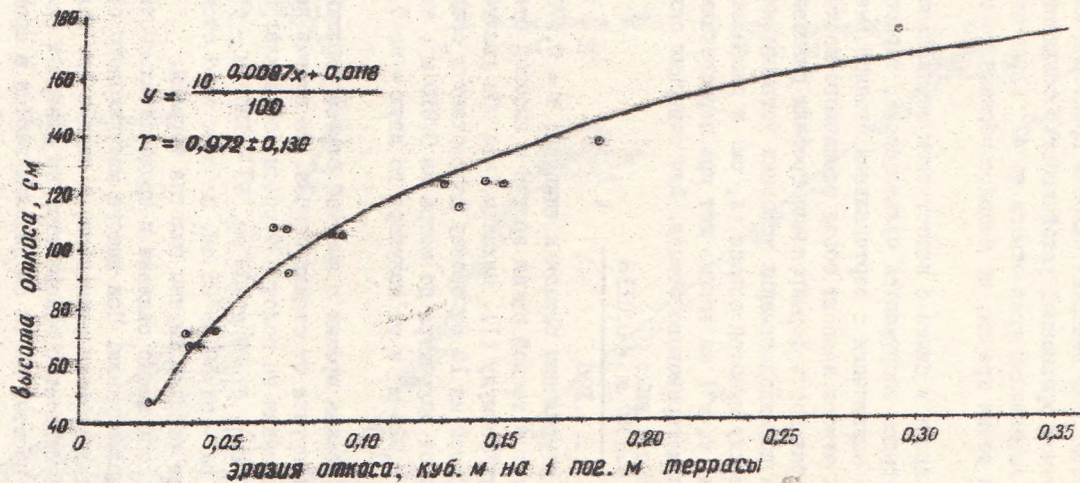


Рис.2. График корреляции между высотой материкового откоса и его эрозией на северном склоне за 8 лет

Угол отсыпки грунта на террасу у откосов разной высоты также неодинаков. Теоретически грунты, имеющие неодинаковый механический состав, гумусность, влажность, должны формировать близкие по величине углы естественной отсыпки. На практике такого не бывает, т.к. разрушение откоса протекает неодинаково. Отсыпка быстро закрепляется травянистой растительностью, которая задерживает мелкозем и способствует его аккумуляции у стенки откоса. В результате высокие откосы, разрушающиеся долгое время, будут в конечном итоге более крутыми, чем низкие. Замеры показали, что откосы высотой до 70 см имеют угол отсыпки $37 - 39^{\circ}$, от 70 до 100 см — $41 - 48^{\circ}$. Более высокие откосы на северных склонах имеют отсыпку крутизной $45 - 56^{\circ}$.

На южных склонах в меньшей степени, чем на северных, интенсивность разрушения материковых откосов зависит от их первоначальных уклонов. Так, если на северном склоне выполаживание откоса с 90° до 60° снизило эрозию в 14,4 раза, то на южном только в полтора раза (см. таблицу). При вертикальном профиле внемочного откоса интенсивность его разрушения на южном склоне примерно такая же, как и на северном, при равной высоте откосов. Различия наблюдаются в форме выполаживания откоса. Если на северном склоне эрозия происходит с преимущественной выработкой почвогрунта, расположенного ниже зоны распространения основной массы корневой системы трав (см. рис. 1а), то на южном она начинается с верхней бровки откоса и идет с опережающей выработкой верхних горизонтов над нижними (рис. 3а). На северном склоне формируется вогнутый профиль откоса, а на южном — прямолинейный либо слабо выпуклый.

При уклоне материкового откоса в 60° выполаживание происходит аналогично, что и вертикального — наиболее сильная эрозия отмечается в верхней части откоса (рис. 3б). По мере опускания вниз от бровки откоса выработка его постепенно уменьшается, и на высоте около 45 см она заканчивается и переходит в отсыпку. Объем отсыпки вертикального материкового откоса высотой 116 см на южном склоне составил через два года 0,022 куб.м, через пять — 0,112 куб.м, через восемь лет — 0,145 куб.м на метр террасы. При уклоне откоса в 60° и высоте заложения 112 см объем эрозии на погонный метр террасы составил за два года 0,025 куб.м, пять лет — 0,088 куб.м и за восемь лет — 0,108 куб.м.

Выползание откоса до уклона 40° не предотвращает дальнейшего его разрушения. На таком откосе смыв почвогрунта происходит более равномерно по профилю, чем при уклонах 60 и 90° (рис. 3в). Эрозия откоса с уклоном в 40° , при высоте заложения 150 см, была довольно высокой – $0,022$ куб.м за два года, $0,098$ куб.м – за пять и $0,143$ куб.м – за восемь лет на метр террасы. Однако эти цифры нельзя сравнивать с предыдущими при уклонах откосов в 90 и 60° , т.к. там высота заложения откосов была значительно ниже.

Разрушение вымочных откосов террас с уклонами в 60 и 40° на южных склонах идет значительно сильнее, чем на северных. Это связано с низким содержанием водопрочных агрегатов на бедных светло-каштановых почвах южных склонов и близким залеганием материнских почвообразующих пород – лессовидных суглинков. Другая причина – сухость почвы, затрудняющая зарастание откосов травами. Так, на северном склоне откосы с первоначальным уклоном в 60° через восемь лет имели травостой высотой до 60 см и проективным покрытием растениями 95% . Откос с уклоном в 40° уже через пять лет был хорошо закреплен густым травостоем из разнотравья, а через восемь на нем начался процесс задерживания. На южном склоне при уклоне откоса в 60° через восемь лет травостой был представлен редким разнотравьем из солодки голой, подорожника ланцетного, коостра, горчака розового с проективным покрытием $5 - 7\%$. Откос не был закреплен травами и интенсивно эродировал. Откос с уклоном в 40° на этом же склоне через пять лет имел травостой высотой до 50 см с проективным покрытием в 50% . Через восемь лет проективное покрытие возросло до 80% . Закрепленность откоса травами через пять лет была слабой, а через восемь удовлетворительной.

Между высотой вертикального материкового откоса (X , см) на южном склоне и сечением эрозионной выемки за пять лет (Y , м²) установлена корреляционная зависимость. Она менее тесная, чем на северном склоне, и близка к прямой функциональной зависимости. Математическое выражение связи имеет вид:

$$Y = 0,00186 X - 0,0255 \quad (II)$$

Коэффициент корреляции (r) равен $0,913 \pm 0,568$. Коэффициент регрессии (B_{yx}), указывающий на возрастание или снижение эрозии в связи с увеличением или уменьшением высоты откоса на 1 см, равен

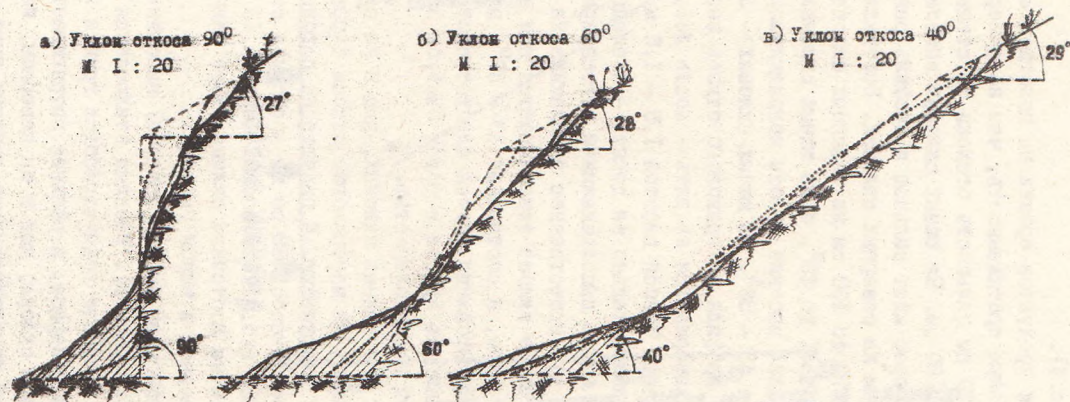


Рис.3. Деформация материковых откосов террас при разных уклонах на южном склоне
 Условные обозначения: ————— исходный откос ; откос через 2 года;
 - - - - - откос через 5 лет ; ————— откос через 8 лет

$0,00168 \pm 0,0010$. Формула (II) найдена при значениях X от 80 до 130 см. При других высотах откоса связь между Y и X может иметь иной характер (рис.4).

Шлейф отсыпки продуктов эрозии на полотно террасы на южных склонах имеет большую протяженность, чем на северных. При высоте откосов 80 - 120 см дальность отсыпки от стенки за пять лет составила от 70 до 80 см. На южных склонах выполаживание материковых откосов террас идет сильнее и профиль равновесия формируется быстрее, чем на северных склонах. Вертикальные откосы террас высотой от 70 до 100 см на северных склонах через восемь лет имели уклоны от 41° до 48° , а на южных склонах через пять лет - 33° - 34° . Более высокие откосы выполаживались на северных склонах до уклонов 45° - 56° , на южных склонах - 35° - 37° . Выработка устойчивого профиля материкового откоса высотой до I м на южных склонах завершается за пять - шесть лет, от I до I,3 м за семь - восемь лет. Откосы высотой I,5 - I,6 м заканчивают формирование предположительно за десять - двенадцать лет. Ускорить этот процесс можно выполаживанием откоса при строительстве террас. Учитывая, что естественное выполаживание материкового откоса террас на южном склоне заканчивается под более острым углом, чем на северном, и составляет 33° - 37° , наиболее оптимальным углом профилирования откоса следует считать 40° . Такой угол обеспечит снижение эрозии и более быстрое закрепление откоса травянистой растительностью.

На восточных и западных склонах, как и на склонах других ориентаций, вертикальные материковые откосы террас подвергаются наиболее сильному разрушению. В расчете на погонный метр террасы выработка откоса высотой 98 см на восточном склоне составила за пять лет - 0,108 куб.м и за восемь лет - 0,137 куб.м. Как видим, темп эрозии на восточном склоне более равномерный по годам, чем на северном и южном склонах.

По форме эрозионная выемка (рис.5а) напоминает выемку на северном склоне (см.рис.1а). Разница заключается в том, что на восточном склоне в первые годы выработка грунта идет более энергично, чем на северном, и сильнее затрагивает верхние горизонты. На восточном склоне, как и на северном, на бровке откоса образуется козырек из скрепленного корнями трав слоя почвы, затрудняющего разрушение верхней части откоса. Откосы крутизной 60° и 40° эродируют слабее, чем вертикальные. По интенсивности

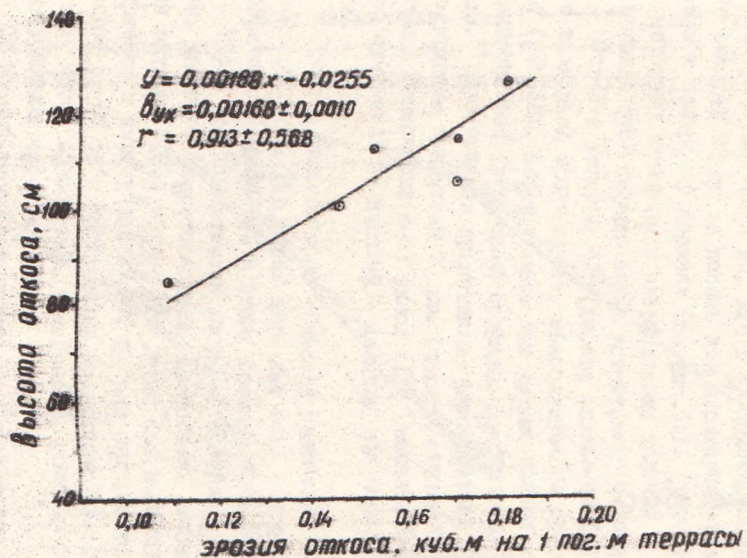


Рис.4. График корреляции между высотой материкового откоса и его эрозией на террасах южного склона за 5 лет

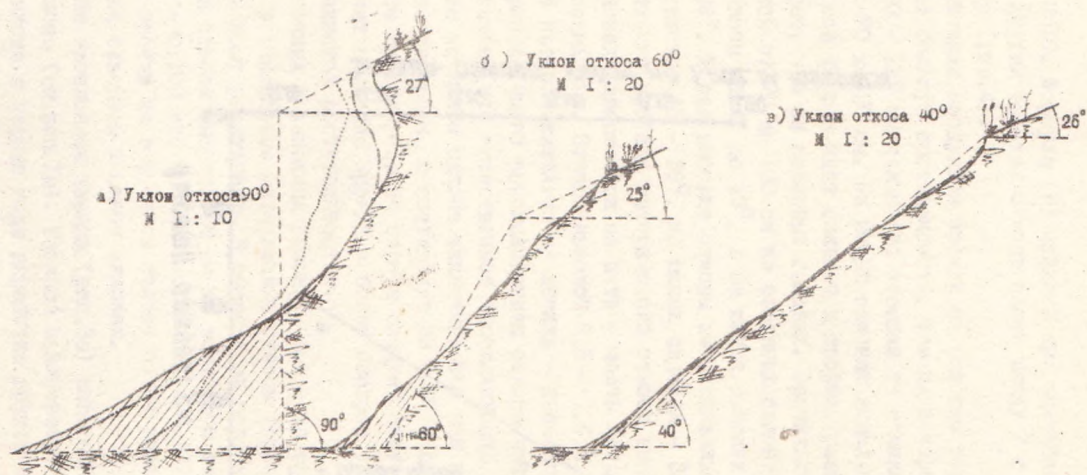


Рис. 5. Деформация материковых откосов террас при разных уклонах на восточном склоне
 Условные обозначения: ----- исходный откос; откос через 2 года;
 ----- откос через пять лет; ————— откос через 8 лет

эрозии эти откосы на восточных склонах занимают промежуточное положение между соответствующими по крутизне и высоте откосами на северных и южных склонах.

На восточном склоне продолжительность формирования устойчивого материкового откоса при профилировании его под разным углом примерно такая же, как и на южном склоне. Вертикальный откос высотой 98 см за восемь лет наблюдений так и не был сформирован и сильно эродировал (см. рис. 5а). Травостой на нем был представлен единичными экземплярами молочая и солодки. Предположительный срок формирования устойчивого откоса 12 – 13 лет.

Откос с уклоном 60° (высота заложения 146 см) через пять лет продолжал эродировать, закрепленность его травами была слабой (рис. 5б). Через восемь лет эрозия сильно уменьшилась и начал формироваться устойчивый профиль. Закрепленность травами повысилась. Травостой был представлен разнотравьем высотой 50 см и проективным покрытием 70 см. Откос в стадии завершения выработки профиля равновесия имел уклон 51° . Окончательное закрепление откоса ожидается на девятый – десятый год после строительства террасы.

Откос с уклоном в 40° (высота заложения 172 см) эродировал слабо (рис. 5в). Уже через пять лет смыв почвогрунта практически прекратился. Травостой к этому времени имел проективное покрытие 15 – 20% и был представлен ковром, солодкой, тимфеевкой, молочаем, липучкой закрытоплодной, зверобоем, люцерной желтой и другими видами. Через восемь лет откос был полностью сформирован, закреплен и имел уклон $38,5^{\circ}$. На нем был развит густой травостой высотой до 80 см с проективным покрытием 90%. В травостое преобладали: пырей волосистый, тимфеевка, солодка голая, вьюнок полевой, полынь-чернобыльник.

От объема выработки грунта на материковом откосе зависит дальность его отсыпки на полотно террасы. Протяженность шлейфа отсыпки на восточном склоне за восемь лет была с вертикального откоса высотой 98 см – 67 см, при уклоне откоса 60° высотой 146 см – 28 см, при уклоне 40° высотой 172 см – 8 см.

Связь между высотой вертикального материкового откоса и эрозией на восточных склонах очень тесная ($r = 0,978 \pm 0,061$) и выражается уравнением (обозначения те же, что и в формулах (I), (II) (рис. 6):

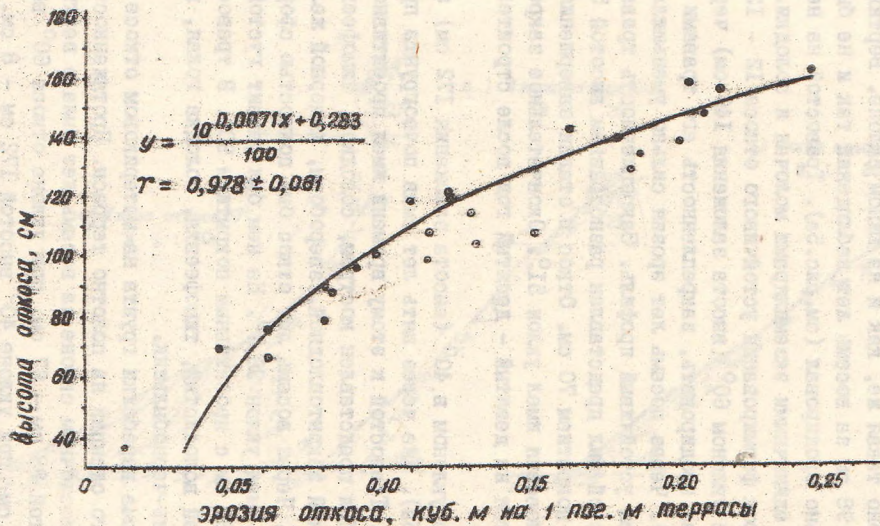


Рис.6. График корреляции между высотой материкового откоса и его эрозией на террасах восточного склона за 8 лет

$$y = \frac{10^{0,0071 X + 0,283}}{100} \quad (\text{III})$$

На восточных и западных склонах вертикальные откосы высотой до 80 см заканчивают формирование устойчивого профиля и закрепляются растительностью за пять лет, от 80 до 100 см – за восемь – девять лет. Предположительный срок выработки устойчивых откосов высотой 1,3 – 1,5 м – тринадцать – пятнадцать лет. Откосы на этих склонах приобретают устойчивое состояние при выполаживании до уклонов в 36 – 49°. Первоначальная высота откоса при этом не имеет существенного значения.

На западных склонах связь между высотой вертикальных материковых откосов и эрозией очень тесная ($z = 0,991 \pm 0,076$) и близка по форме к восточным склонам (рис.7). Она выражается зависимостью:

$$y = \frac{10^{0,0065 X + 0,294}}{100} \quad (\text{IV})$$

(Условные обозначения те же, что и в предыдущих формулах).

Процесс выполаживания и закрепления откосов растительностью на западных склонах протекает примерно так же, как и на восточных склонах. При небольшой высоте откосов различий в объеме смываемого почвогрунта практически нет. Так, с откоса высотой 64 см за восемь лет на восточном склоне эродировано 0,054 куб.м грунта, на западном – 0,052 куб.м на I м террасы. С увеличением высоты откосы на западных склонах эродируют несколько меньше, чем на восточных. При высоте откосов 160 см различия в объеме эрозии достигали 16,7%.

На склонах восточных и западных ориентаций целесообразно строить террасы с уклоном материкового откоса в 50°. Такой уклон обеспечит снижение эрозии до минимальных объемов и сравнительно быстрое закрепление откоса травянистой растительностью при небольшом увеличении земляных работ на строительстве террас.

Роль травянистой растительности в закреплении откосов террас. В практике дорожного, гидротехнического строительства, при создании насыпей из земляного грунта с крутыми откосами широко практикуется их одерновка или залужение путем посева злаковых трав. Происходит быстрое закрепление откосов, предотвращается размыв тальми и дождевыми водами. Способ закрепления откосов одерновкой или травосеянием в засушливых условиях возмо-

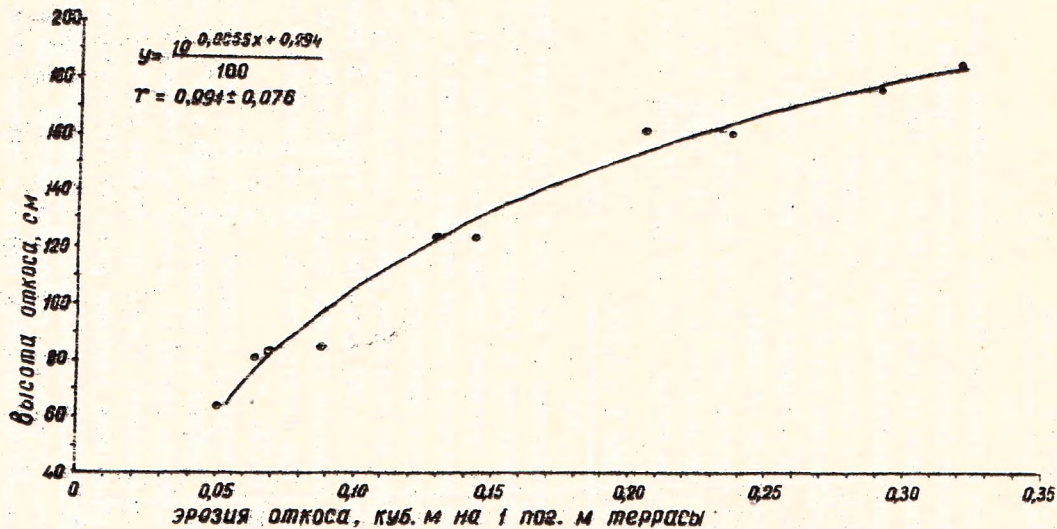


Рис. 7. График корреляции между высотой материкового откоса и его эрозией на террасах западного склона за 8 лет

жен лишь при дополнительном искусственном орошении. При террасировании склонов этот способ не нашел распространения.

Очень редко применяется крепление висячего откоса террас механическим способом — выкладыванием подпорных стенок из плиточного камня, булыжников на цементном или глиняном растворе, крепление фашинами, бетонирование откоса и т.д. Механическое крепление откосов стоит еще дороже, чем залужение, и поэтому применяется крайне редко (обычно при использовании террас под поливное земледелие, в районах с большим количеством выпадающих осадков, при закреплении откосов дорог, проложенных на склонах и т.д.).

Существуют также химические способы закрепления неустойчивых грунтов различными вяжущими материалами. Химическое закрепление грунтов дает кратковременный эффект, поэтому при террасировании не применяется, а используется для борьбы с дефляцией.

При строительстве террас чаще рассчитывают на естественное зарастание откосов. Однако этот процесс растягивается на долгие годы. Выше было показано, что процесс формирования устойчивых откосов и закрепление травами можно ускорить выполаживанием их под определенным уклоном. Террасирование склонов должно вестись с учетом последующей деформации элементов террас, в особенности материкового откоса. Практика показывает, что в том случае, когда этот фактор не учитывается, а ширина полотна террасы выбирается лишь исходя из биологических особенностей выращиваемых пород (габитус кроны, высота штамба), агротехники выращивания и применяемых орудий, то со временем рабочая ширина террасы уменьшается за счет отсыпки эродируемого грунта на террасу, при этом затрудняется проход тракторов и ухудшается качество обработок.

Для восстановления профиля и ширины террасы требуются подчистки осыпавшегося грунта бульдозерами. Удаление отсыпки вновь увеличивает базис эрозии, что способствует продолжению интенсивной выработки откоса. Каждая подчистка усиливает эрозию. Так продолжается до тех пор, пока откос не достигает устойчивого уклона.

Можно заранее предусмотреть объем и дальность отсыпки грунта на террасу и на это расстояние делать полотно террасы шире, однако это приведет к значительному увеличению земляных работ. По данным Ю.М. Серикова (1960, стр.148), с увеличением ширины террасы вдвое, объем земляных работ на склонах разной крутизны увеличивается в 3 - 3,5 раза. Кроме того, при широком полотне террасы увеличивается площадь испарения, что также нежелательно.

Наиболее целесообразно производить выполаживание материкового откоса под определенным углом при строительстве террас. Это немалого увеличивает объем земляных работ, а если учесть, что при вертикальной стенке откоса так или иначе придется удалять осыпавшийся грунт в процессе эксплуатации террас, то фактического увеличения работ не будет. Удобнее заранее профилировать материковый откос под углом $40 - 60^\circ$, чем после удалять отсыпку на террасе уже занятой посадками. В пользу выполаживания материкового откоса до посадки культур свидетельствует тот факт, что слабоэродирующие откосы быстрее зарастают травами.

В общих чертах зарастание откосов террас травянистой растительностью идет по следующей схеме:

1. Не заросшие травами откосы. Эта стадия на выемочном откосе длится один – два года, на насыпном заканчивается в год строительства террас.

2. Редкие растения – пионеры, представленные в основном однолетними сорняками, приурочены к нижней части выемочного откоса у полотна террасы, либо к нижней части отсыпки, где создаются наилучшие условия увлажнения почвогрунта. Продолжительность стадии один – два года. На насыпном откосе террасы растения – пионеры поселяются уже на второй год и редко, но равномерно занимают всю поверхность откоса.

На северных склонах это: полынй белая, тысячелистник, ярутка, марь белая, подорожник ланцетный, песчанка тонконогая, молочай.

На южных склонах: осоты, костер, подорожник ланцетный, горчак розовый.

3. Разреженная синантропная растительность. На откосах террас северных склонов наибольшее распространение получают: молочай, солодка, полынй белая, шалфей, клевер ползучий, додарция восточная, горошек тонколистный, вьюнок полевой, зверобой, мятлик луговой, чернобыльник, душица. На насыпном откосе можно встретить донник, конский щавель, шалфей.

На откосах южных склонов основной фон составляют: горчак розовый, солодка голая, тысячелистник, шандра, осоты, липучка закрытоплодная и костер. Реже встречается зверобой, шалфей, татарник.

На восточных склонах откосы заселяются горчаком, солодкой, костром, тысячелистником, зверобоем, осотами, шандрой, молочаем,

донником, цикорием, тимopheевкой, липучкой закрытоплодной, лентоостником, додарцией восточной, эгилопсом, бородачом, подмаренником цепким.

На западных склонах травянистая растительность на откосах сходна с северными склонами. Здесь встречаются: солодка, лентоостник, клевер ползучий, тысячелистник, полынь белая, вьюнок полевой, костер, подорожник ланцетный, чернобыльник, горошек тонколистный, молочай, додарция восточная. Эта стадия начинается с возникновения устойчивого состояния отсыпки у выемочного откоса. По мере выполаживания откоса травянистая растительность постепенно распространяется снизу вверх: заселяет вначале отсыпку, а затем постепенно поднимается по откосу. На насыпном откосе зарастание синантропной растительностью начинается уже через год - два после строительства террас.

4. Смыкание синантропной растительности с внедрением злаков. На насыпном откосе террас полностью прекращаются эрозионные процессы. Синантропная травянистая растительность достигает своего наибольшего развития. Проективное покрытие почвы травами составляет 60 - 70%. Со стороны бермы постепенно идет внедрение злаков. На северных и западных склонах это в основном пырей ползучий, мятлик, на восточном - бородач кровоостанавливающий, пырей волосоносный, костры, лентоостник, тимopheевка.

На южных склонах высокосомкнутой растительности не образуется. Проективное покрытие здесь редко превышает 50%. Из злаков развиваются костры, реже пырей волосоносный.

На материковом откосе развитие синантропной растительности происходит в период затухания интенсивного разрушения откоса. Эта фаза завершает формирование устойчивого откоса. Уплотнение травостоя и развитие злаков начинается внизу откоса и идет вверх. Верхняя бровка откоса закрепляется в последнюю очередь. Полное закрепление выемочного откоса затягивается на долгие годы, что связано с продолжительным периодом деформации откосов. На высоких откосах (более 1,5 м) можно одновременно видеть все стадии зарастания. В самом низу откоса (если отсыпка не разрушается при уходах) - сомкнутый травостой, выше - разреженный, еще выше - редкие растения-пионеры и, наконец, в самом верху - незакрепленная эродирующая часть откоса.

5. Разнотравные ценозы. Это стадия окончательного формирования и закрепления откосов. Травостой на откосах по составу и

строению (ярусность, проективное покрытие) практически не отличается от окружающих растительных формаций. На северных и западных склонах начинается задержание поверхности откосов. На восточных и южных склонах на насыпных откосах травостой более густой, чем на берме (за счет лучшей влагообеспеченности). На материковых откосах травостой изрежен и менее густой, чем на берме, из-за сухости почвогрунта. Замедленная плоскостная эрозия на откосах террас южных склонов (как и на нетеррасированных склонах) может продолжаться неопределенно долгое время.

ЛИТЕРАТУРА

Калиниченко Н.П. Организация и технология работ по защите почв от водной эрозии. — М.: Высшая школа, 1973. — 191 с.

Кочерга Ф.К. Горномелиоративные работы в Средней Азии и Южном Казахстане. — М.: Лесная промышленность, 1965. — Изд-е 2. — С. 400.

Сериков Ю.М. Механизация горно-облесительных работ в Средней Азии // Тр. Чаткальской горномелиоративной опытной станции. — Ташкент, 1960. — Вып. I. — С. 141-181.

Соседов И.С. Исследование баланса снеговой влаги на горных склонах. — Алма-Ата: Наука, 1967. — 199 с.

В.С. БЕЛОГЛАЗОВ

СООТНОШЕНИЕ ФИТОМАССЫ ПОДЗЕМНЫХ И НАДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ОПЫТНЫХ КУЛЬТУР МИНДАЛЯ СЛАДКОГО В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Между ростом и развитием надземной и подземной частей плодовых и субтропических растений существует тесная локализационная связь. Многие исследователи отмечают, что рост подземной и надземной частей определяется водным и температурным режимами почв и воздуха, обеспечением растений элементами минерального питания, архитектоникой почв и другими факторами.

Явление локализации, а также доминирования одной части растения над другими у плодовых и субтропических культур имеет не только теоретическое, но и практическое значение для разработки агротехнических мероприятий, способствующих успешному произрастанию этих культур.

Наблюдения за соотношением надземной и подземной частями у шестилетних культур миндаля сладкого сорта Алтынарыйский проводили в тяжелых богарных условиях Киргизского хребта. Отмечено, что в различных экологических условиях между ростом корневой системы миндаля и ростом надземной части наблюдается прямая зависимость. Это согласуется с данными многих исследователей. Так, В.А. Колесников (1974) установил, что степень развития подземной и надземной частей может быть охарактеризована отношением фитомассы побегов, ствола и листьев (т.е. надземной части) к массе корней растений.

Аналогичные результаты были получены и в других опытах. Например, В.Н. Попов (1958), Л.И. Яцун (1968), М.И. Суван (1987) и другие утверждают, что отношение между надземной и подземной частями можно выразить как числовое отношение, и чем больше это отношение, тем успешнее могут произрастать эти растения.

Ряд зарубежных исследователей (Тикеу Н.В., Вразе К., 1958; Tamasi J., 1968) указывает, что это отношение в первую очередь зависит от почвенных условий. Так, они отмечают, что у пятилетних яблонь, растущих на песчаных почвах, это отношение определяется как 1:1, а у тех же растений, произрастающих на плодородных глинистых почвах, как 2:1.

В богарных условиях Сары-Булакского Опорного пункта Калининского района соотношение фитомассы надземной и подземной частей миндаля в первую очередь зависит от условий произрастания. Наибольшая фитомасса надземной и подземной частей отмечена у миндаля, растущего на равнине на высоте 1300 м на участке со сплошь обработанной почвой и на террасе восточного склона на высоте 1100 м.

Общая фитомасса шестилетнего растения, растущего на равнине на высоте 1300 м, составила 28,8 кг, или 69,6% от общей фитомассы в воздушно-сухом состоянии, при этом на фитомассу корней приходилось 30,4%, стволую часть - 58%, фитомасса ветвей составляла 9,3%, листьев - 2,3% от общей фитомассы растения.

Соотношение надземной и подземной частей у произрастающего в этих условиях миндаля составило 2,3:1,0, что может свидетельствовать о его интенсивном росте и хорошей энергии накопления сухого вещества надземной фитомассой.

Общая фитомасса миндаля сладкого, растущего на террасе восточного склона на высоте 1100 м, составила 23,7 кг, что зна-

чительно больше фитомассы растения, растущего на таких же светло-каштановых почвах на террасе южного склона на высоте 1300 м. Это можно объяснить тем, что здесь у миндаля, находящегося в более жестких условиях увлажнения, лучший световой режим. Условия увлажнения и световой режим – факторы, способствовавшие развитию очень разветвленной, со значительным протяжением корневой системы, что позволяет растениям доставать влагу из самых глубоких слоев почвогрунта. Такое строение корневой системы, несомненно, сказалось и на увеличении общей фитомассы растения.

На надземную часть миндаля, растущего в этих условиях, приходится 69,4%, корней – 30,6% от общей фитомассы растения.

Фитомасса остальных частей растения распределяется так: доля стволовой части составляет 55,2%, фитомасса ветвей – 11,4%, листьев – 2,8%.

Соотношение надземной и подземной частей у миндаля сладкого, растущего на террасе восточного склона на высоте 1100 м, определялось как 2,5:1,0, что свидетельствует о том, что в этих условиях миндаль может успешно расти.

Общая фитомасса миндаля сладкого, расположенного на террасе северного склона на высоте 1300 м, где были горные черноземы, несколько меньше, чем у растения на равнине на той же высоте. В данном случае она составляла 22,7 кг, при этом 71,2% приходится на фитомассу надземной части и 28,8% на фитомассу корней. Соотношение надземной и подземной частей составляет 2,4:1,0. Из всех растений, произрастающих в различных экологических условиях, наименьшая фитомасса была у миндаля, растущего на светло-каштановых почвах террасы южного склона на высоте 1300 м.

Общая фитомасса растения здесь равна 22,2 кг: 70,4% приходится на надземную часть и 29,6% на корни. Фитомасса стволовой части растения составляет 55,9%, ветвей – 11,4%, листьев – 3,1% от общей фитомассы.

В процессе наблюдений кроме основных факторов, характеризующих фитомассу опытных культур, были изучены и другие факторы, определяющие рост растений в различных экологических условиях. В частности, определялось соотношение между высотой растения и глубиной проникновения корней в почву, степенью развития крон и корней, закономерность между ростом побегов и активностью корней.

Данным факторам большое значение придают зарубежные исследователи. W.S.Rogers, G.C.Head (1968) указывают, что форма кроны

у плодовых культур зависит от строения корневой системы. Это подтверждается и в наших наблюдениях. Так, у шестилетнего миндаля сорта Алтынаркский, растущего в богарных условиях, крона в основном раскидистая, что, по нашему мнению, обусловлено преимущественно горизонтальным расположением корней в почвенных горизонтах.

При уменьшении влагообеспеченности глубина проникновения корней в почву превышает высоту деревьев на большую величину, чем у растений с лучшей влагообеспеченностью. На террасе восточного склона на высоте 1100 м это превышение была в 1,5 раза; на равнине на высоте 1300 м - 1,3 раза; на террасе северного склона той же высоты - 1,2 раза и, наконец, на террасе южного склона на высоте 1300 м - 1,1 раза.

Интересно, что соотношение проекций крон и диаметров распространения корней в различных экологических условиях было различным. Так, у культур на террасах восточного склона (высота 1100 м) диаметр распространения корней был в 2,4 раза больше диаметра кроны, на равнине (высота 1300 м) - в 2,1, на террасе северного склона той же высоты - в 1,8 и на террасе южного склона - в 1,6 раза.

Полученные данные согласуются с наблюдениями других исследователей. Например, А.А.Рихтер (1972) указывает, что у миндаля сладкого большая разветвленность корней обуславливала и большую разветвленность кроны.

Длина корней шестилетнего миндаля сорта Алтынаркский в несколько раз больше длины скелетных ветвей, что также связано с условиями произрастания. Так, у миндаля на восточном склоне (высота 1100 м) длина корней в 5,9 раза больше длины ветвей, на равнине (высота 1300 м) - в 5,1, на террасе северного склона - в 4,8 и на террасе южного склона той же высоты - в 3,9 раза.

Таким образом, наблюдения за изменением отдельных органов шестилетних культур миндаля сладкого сорта Алтынаркский, показали наличие взаимосвязи между надземной и подземной частями фитомассы.

ЛИТЕРАТУРА

Рихтер А.А. Миндаль // Тр. Государственного Никитского ботанического сада. - Ялта: Наука, 1972. - Т. 57. - 110 с.

Сувак М.И. Распределение корневой системы сортоподвойных комбинаций абрикоса по вертикальному профилю // Плодовне и суб-

тропические культуры. Виноград. - М.: Колос, 1967. - № 9. - С.5-6.

Колесников В.А. Корневая система плодовых и ягодных культур. - М.: Колос, 1974. - 509 с.

Попов В.Н. Динамика роста корней груши // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - Кишинев: Колос, 1958, - № 5.

Яцун Л.И. Развитие корней у яблони // Сельские зори. - Колос, 1968. - № 8.

Rogers W.S. and Head G.C. Studies of Roots of fruit plants by observation panels and time - lapse photography // Intern Simpos. USSR. - 1968.

Tamas J.A. Vagy ogtalajban allo, M IV alanyra oltott 1 - 6 éves Jonathan almafak gyökérfejlődésének agrotechnikai vonatkozásai. "Növénytermelés" 17, 1, 1968.

Tukey H.B. and Brase K.D. The uptake of nutrients by leaves and branches of fruit trees // Rpt. Int. Hort. Congr. 13, 1952.

В.С. БЕЛОГЛАЗОВ

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА РОСТ ОДНОЛЕТНИХ СЕМЕНЦЕВ МИНДАЛЯ

Опыты по ультрафиолетовому облучению были поставлены на однолетних сеянцах миндаля, произрастающих в ботанических предгорьях Киргизского хребта на высоте 1100 м над уровнем моря. На питомнике была смонтирована установка для облучения растений с помощью ртутно-кварцевых ламп ДРТ-400, предназначенных для эксплуатации в сетях переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц (ГОСТ 16809 - 71). Лампы являются мощным источником ультрафиолетового излучения - радиации из области С с длиной волны $\lambda = 254 - 265 \text{ нм}$, что составляет 25 Вт/см^2 .

Ртутно-кварцевые лампы устанавливали на бетонной опоре (четыре лампы по одной с каждой стороны) на высоте 7 - 8 м от поверхности почвы.

Облучение растений производили весь вегетационный период. Лампы включали с 8 до 18 часов. В пасмурную и дождливую погоду их выключали.

Интенсивность облучения растений зависит от удаления растений от источников ультрафиолетового облучения.

Цель опытов – составить объективную картину роста сеянцев миндаля под воздействием различных доз радиации.

Аналогичные работы проводились в ряде стран. Результаты позволяют судить о положительном влиянии облучения на сеянцы плодовых растений с целью ускорения их роста. Например, опыты, проведенные в Италии по облучению саженцев вишни, показали, что облученные растения гораздо раньше вступают в пору плодоношения, а их плоды при этом имеют хороший товарный вид и высокие вкусовые качества (Керкадзе И.Г., 1984).

В Японии в результате работ по облучению сеянцев яблони были получены мутанты, обладающие повышенной жизнеспособностью, которые в дальнейшем пройдут проверку с целью выяснения характера их плодоношения.

Поставленные в наших условиях опыты по ультрафиолетовому облучению сеянцев миндаля с целью ускорения их роста представляют интерес, т.к. подобные работы с миндалем никто не проводил. Наблюдения показали, что облученные сеянцы миндаля растут гораздо энергичнее, чем контрольные экземпляры. При этом прослеживалась довольно четкая закономерность в усилении роста в зависимости от удаления растений от источников облучения, что подтверждает увеличение среднегодового и суммарного приростов сеянцев, которые в большинстве случаев способны довольно объективно отражать характер роста растений.

Конечно, воздействие ультрафиолетового излучения зависело не только от удаления растений от источников света, но и от ряда других факторов, например, от продолжительности облучения, интенсивности лучевого потока, спектрального состава света, угла падения радиации на листья и т.д. Действия вышеуказанных факторов на рост растений в дальнейшем необходимо основательно изучить, применив для этого современные приборы.

В целом же можно сказать, что умеренные дозы облучения стимулировали рост сеянцев миндаля, что сказалось прежде всего на увеличении их высоты и диаметра штамбов, а также на усилении средних и суммарных приростов годовых побегов. Высота растений в зоне оптимального облучения (17 – 25 м от источника света) была наибольшая – 729 мм; в зоне умеренного облучения (26 – 35 м) она равнялась 677 мм; в зоне слабого облучения (36 – 45 м) – 625 мм; в зоне интенсивного облучения (9 – 16 м) – 573 мм, а на контрольном участке – 521 мм.

Как закономерность можно отметить, что высота сеянцев миндаля была довольно четко связана с их удалением от источника освещения: в зоне оптимального облучения она была в 1,4 раза; в зоне умеренного облучения - в 1,3; в зоне слабого облучения - в 1,2; в зоне интенсивного облучения - в 1,1 раза больше, чем у контрольных растений.

Сеянцы миндаля в зоне сильного облучения (0 - 8 м) имели самую низкую высоту (434 мм) - преимущественно за счет уменьшения длины междоузлий. Данные растения имели высоту примерно в 1,2 раза меньше, чем необлученные экземпляры. Наибольший средний диаметр штамба (8,9 мм) был у сеянцев, расположенных в зонах с оптимальным и умеренным облучением; наименьший (5,3 мм) - у необлученных растений.

Аналогична картина распределения среднего и суммарного годичных приростов. Так, у сеянцев миндаля в зоне оптимального облучения средний прирост годичных побегов составил 208 мм, в то время как у растений на контрольном участке он был 149 мм; у растения в зоне умеренного облучения - 193 мм; в зоне слабого облучения - 179 мм; в зоне интенсивного облучения - 164 мм.

Следовательно, средние приросты годичных побегов в зонах с различной степенью радиации были разные: в зоне оптимального облучения - в 1,4 раза; умеренного - в 1,3; слабого - в 1,2 и, наконец, интенсивного облучения - в 1,1 раза больше, чем у растений вне действия лучей.

Наименьший годичный прирост (в 1,3 раза меньше аналогичных приростов контрольных растений) отмечен у растений, расположенных непосредственно под ультрафиолетовыми установками. Они отличались и другими признаками: к концу вегетационного периода у этих сеянцев миндаля был угнетенный внешний вид, часть листьев имела характерный "загар"; некоторые листья опали на землю.

Закономерности изменений суммарных приростов у сеянцев, растущих в зонах с разной интенсивностью облучения, были такие же, как и закономерности изменений их средних приростов.

Изучая особенности роста однолетних сеянцев миндаля под воздействием облучения, мы большое значение придавали такому фактору, как изменение числа и длины междоузлий, последние коррелировали с ростом опытных растений и степенью их облучения.

Из литературных данных известно, что размеры междоузлий у сеянцев в конечном итоге связаны с числом и размерами клеток,

скорость деления которых регулирует интенсивность и продолжительность облучения (Валиев И.М., 1982; Керкадзе И.Г., 1984; Султанбаев А.С., Соколов Ю.Л., Гуллаев А.Н., 1984; Гареев М.З., 1986; Капашина Р.А., Захарова В.А., 1986).

В наших опытах у сеянцев миндаля различные дозы облучения по-разному влияли на увеличение длины и количество междоузлий. Наибольшая длина междоузлий годичных побегов была у сеянцев, расположенных в зонах оптимального и умеренного облучения. В зоне оптимального облучения средняя длина междоузлия годичного побега равнялась 18 мм, у необлученных растений она составляла 13 мм; в зоне умеренного облучения – 16 мм; в зоне слабого облучения – 14 мм. В целом же можно сказать, что в различных зонах длина междоузлий годичного побега была разная: в зоне оптимального облучения – в 1,4 раза; умеренного – в 1,3 и в зоне слабого облучения в 1,1 раза больше, чем длина междоузлия годичного побега контрольных растений.

Чрезмерное облучение растений приводило к тому, что междоузлия у них не разрастались и были в 1,3 раза короче междоузлий необлученных растений. В этой зоне под влиянием усиленных доз радиации однолетние сеянцы миндаля слабо ветвились, ветки второго порядка отмечены только у 10% сеянцев, в то время как они были на всех контрольных растениях.

Наименьшее количество междоузлий отмечено у сеянцев, растущих в зонах оптимального и умеренного облучения; несколько меньшая разница в количестве междоузлий на годичных побегах опытных и контрольных сеянцев была в зоне интенсивного облучения; наибольшее число междоузлий было у растений, расположенных непосредственно под источником облучения.

Облученные сеянцы миндаля имели и ряд других специфических особенностей, в частности они отличались повышенной облиственностью, лучшим развитием корневой системы, большими размерами листовых пластинок.

Годичные наблюдения за ходом роста однолетних сеянцев миндаля, получивших различные дозы ультрафиолетовой радиации, позволили сделать предварительное заключение, что растения в зонах умеренного, оптимального и слабого облучений через год после постановки опытов в отличие от необлученных имеют лучший рост и развитие, что проявилось в увеличении общих приростов годичных побегов, повышении длины междоузлий и уменьшении их количества.

В заключении следует сказать, что поставленные опыты по изучению влияния ультрафиолетового облучения на рост и развитие семян миндаля в будущем необходимо продолжить и на основании полученных данных внести определенные коррективы в агротехнику выращивания вышеуказанных культур с целью ускорения их роста.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Валиев И.М. Радиационный мутагенез миндаля // Сухие субтропические культуры.- Тбилиси: Наука, 1982. - 128 с.

Гареев М.Э. Влияние коротковолнового ультрафиолетового света на изменение растений в условиях высокогорья // Радиационная генетика - селекции.- М.: Наука, 1986. - С.20-21.

Канашина Р.А., Захарова В.А. Влияние гамма-облучения на некоторые хозяйственно-ценные признаки яблони // Разработка методов селекции и семеноводства в плодоводстве.- М.: Наука, 1986. - С.3-9.

Керкадзе И.Г. Радиационный мутагенез субтропических культур // Тез.докл.Второй Всесоюзной конференции по сельскохозяйственной радиобиологии.- Обнинск: Изд-во Наука, 1984.- Т.2.- С.61 - 62.

Султанбаев А.С., Соколов Ю.Л., Гуляев А.Н. Влияние ультрафиолетового облучения на производительность зернофуражных культур и посевные качества их семян в условиях Киргизии // Генетические аспекты селекции в Киргизии.- Фрунзе: Илим, 1984. - Вып.3. - С.116-125.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЯСА ОРЕХОВО-ПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ
В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЯССЫ

Бассейн реки Яссы представляет собой юго-восточный фланг района орехово-плодовых лесов Ферганского хребта.

Изучение древесно-кустарниковой растительности проводилось в лесо-степном поясе в пределах высот 1000 – 2200 м. В работах, опубликованных по материалам экспедиции 1944 – 1945 гг., содержатся сведения по различным частям пояса орехово-плодовых лесов, за исключением бассейна реки Яссы.

Рельеф этого района более высокий и расчлененный, чем в остальной части Ферганского хребта. Северо-западные склоны короче и круче юго-западных. Речные долины глубоко врезаны и имеют крутые склоны. Широко распространены опливины и оползни.

Бассейн реки Яссы имеет переходный климат от более влажного в средней части Ферганского хребта к более прохладному и сухому – на Алайском. Здесь проходит граница произрастания ореха грецкого. По левым притокам реки Яссы распространены небольшие островки ореха грецкого на склонах северных экспозиций, а южнее орех исчезает.

В Узгенском лесхозе, территория которого занимает бассейн реки Яссы, покрытая лесом площадь (по данным лесоустройства 1976 – 1977 гг.) составляет 17639 га, орех грецкий занимает 2205 га, т.е. 12,5%.

Лесной пояс начинается с высоты 1200 – 1300 м. Ниже 1300 м встречаются лишь группы кустарников или отдельные кусты боярышника туркестанского, фисташки настоящей, миндаля бухарского. Распределение основных пород и их сообществ в пределах лесного (лесостепного) пояса приведено на схеме (см. таблицу). Орех грецкий в бассейне Яссы произрастает в пределах высот 1300 – 1800 м. У нижних пределов он образует небольшие насаждения по склонам строго северных экспозиций, уступая место на северо-западных и северо-восточных склонах клену туркестанскому и яблоням киргизов и Сиверса. С высоты 1780 м и до 2000 м в бассейне Яссы склоны северных экспозиций широко заняты лесами из клена туркестанского. На высоте 1900 м появляется ель Шренка, отдельные экземпляры которой встречаются в пойме реки. Редколесья или полосами

Таблица

Схема распределения древесно-кустарниковой растительности бассейна реки Носы в зависимости от абсолютной высоты и экспозиции склонов (преобладающие породы и их сообщества)

Абсолютная высота, м	Экспозиция				Пойма
	С	Ю	З	В	
1300					
1400	Ораховые, яблони-ореховые,	Миндалевые	Кленовые	Алычовые,	Ива, тополь
1500	кленово-ореховые			боярышниковые	
1600	Ораховые	Боярышниковые	Экзохордовые,	Экзохордовые	Ива, тополь,
1700			афлатуниевые		алыча, яблоня
1800					
1900	Кленовые	Спирейные	Кленовые,		Тополь, береза,
2000			афлатуниевые	Спирейные,	яблоня
				арчовые	
2100	Яблони,	Спирейные,	Закустаренные		Ива, береза,
	кленовые	шиповниковые	высокотравные луга		мирикария, шиповник
2200					

Прерывистой линией показано, что сообщества или породы продолжают доминировать и на более высоких абсолютных отметках

поднимаются по скалам. Небольшие участки ельников по северным склонам встречаются до высоты 3000 м, образуя субальпийские ельники.

На южных склонах в основном распространены травянистые фитоценозы. Древесно-кустарниковая растительность представлена отдельными деревцами или кустами, встречаются редколесья и редкостойные кустарниковые заросли. В нижней части пояса отмечены отдельные экземпляры боярышников, редкостойные заросли миндаля бухарского, которые выше сменяются островками боярышниковых лесов и редколесий, произрастающих на фоне степной растительности. В верхней части пояса по южным склонам встречаются редкостойные спирейные и шиповниковые заросли.

Западные склоны, начиная с нижних пределов пояса и до высоты 1500 м, заняты кленовниками. Здесь встречаются и яблоневые леса, но они не имеют столь широкого распространения, как кленовые. В пределах высот 1500 - 1780 м западный макросклон занят экзехордовыми и афлатуниевыми непроходимыми зарослями. С высоты 1780 - 1800 м на этих склонах встречаются кленовые и афлатуниевые ассоциации, которые еще выше сменяются высокотравными лугами с единичными кустами клена, шиповника, жимолости.

На восточных склонах у нижних пределов пояса доминируют боярышниковые и алычовые сообщества. На высотах 1500 - 1800 м эти экспозиции занимают экзехордники, которые с высотой сменяются спирейными и арчовыми ценозами.

Широко распространены ивы и тополя. С высоты 1500 м появляются яблоня, алыча, береза, в верхней части лесного пояса - миркария и шиповник. На абсолютной высоте 1700 - 1800 м в пойменном лесу с преобладанием березы туркестанской произрастают также тополь черный, клен туркестанский, вишня магалебская, афлатуния вязолистная, шиповник Узбоба, единичные экземпляры рябины Тяньшаньской и ели Шренка.

Древесные и кустарниковые виды (отмечено нами более 70) являются представителями 17 семейств и 31 рода. Самым многочисленным семейством является *Rosaceae*, представленное 13 родами.

Наибольшую площадь занимает орех грецкий. Значительные площади занимают леса клена туркестанского. Фитоценотическую роль играют также боярышник туркестанский, алыча согдийская, афлатуния вязолистная, экзехорда Тяньшаньская, яблоня Сиверса, киргизов, миндаль бухарский, арча зеравшанская, ель Шренка, шиповник кокандский, таволга зверобоелистная.

Деревья и кустарники пояса орехово-плодовых лесов имеют разнообразное значение. Прежде всего, эти леса играют противозерозионную, почвозащитную и водоохранную роль. Большое противозерозионное значение, кроме ореховых, имеют кленовики, боярышники, алычовники, миндальники, спирейники, розарии. Особо надо отметить роль в закреплении склонов экзохорды и афлатунии, которые образуют непроходимые заросли, часто с примесью других пород, на очень крутых ($40-45^{\circ}$) склонах, где без них срыв был бы неизбежен. Характер грунтов в бассейне реки Яссы таков, что на склонах, лишенных древесной и кустарниковой растительности, часто наблюдаются оползневые явления.

Леса, расположенные в поймах реки и ее притоков и на нижней границе, имеют рекреационное значение.

Здесь произрастают плодовые — яблоня Сиверса и киргизов, алыча согдийская, барбарис, ежевика сизая; витаминосные — шиповники; лекарственные — боярышники, жостер слабительный; медоносы — миндаль Вавилова, бухарский, обыкновенный, яблоня Сиверса, киргизов, алыча согдийская, афлатуния вязолистная, спирей, ива, жимолость. В садоводстве, главным образом богарном, используют в качестве подвоев вишню магалебскую, яблони, алычу, миндаль Вавилова и обыкновенный, кизильники. Для горной лесомелиорации большое значение имеют боярышник, клен, миндаль, вишня, каркас кавказский, кизильники, экзохорда тьяньшаньская. Таким образом, породы, произрастающие в орехово-плодовых лесах, можно разносторонне использовать, но при этом надо заботиться о сохранении их для генофонда. Растительность орехово-плодовых лесов подвержена чрезмерному воздействию человека и очень сильно повреждается вредителями. Выпас скота ведется неумеренно, особенно в верхней и нижней трети пояса орехово-плодовых лесов и в поймах рек. Исключение составляют непроходимые заросли экзохорды и афлатунии, которые занимают очень крутые склоны. Скот в жаркое время суток скрывается в лесу, через лес проходят скотопргоны, поэтому почва значительно сбита, а местами образовался своеобразный микрорельеф. Вокруг деревьев (в подкроновом пространстве) почва сохранилась, и они островками в виде больших кочек возвышаются вокруг сбитых участков и тропинок. В лесах отмечается сильная повреждаемость деревьев и кустарников листогрызущими насекомыми. Необходимо усилить меры защиты и охраны лесной и кустарниковой растительности в бассейне реки Яссы.

ВОЗМОЖНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ МИНДАЛЯ В КИРГИЗИИ

Экологические особенности миндаля позволяют использовать его для мелиорации засушливых местообитаний и в качестве подвоя при создании засухоустойчивых лесосадов.

Из видов, произрастающих в Киргизии, наибольшую ценность представляют миндаль обыкновенный и Вавилова. В естественных фитоценозах до 3% деревьев миндаля обыкновенного и 1% Вавилова имеют сладкое ядро.

При обследовании дикорастущих миндальников было описано 20 сладкоядерных форм, которые имеют хозяйственное значение. Приведем их краткие характеристики.

А л а ш с к а я 1. Описана в Ферганском хребте. Ленинский лесхоз, Алашское лесничество. Абсолютная высота 1350 м. Дно небольшого временного водотока с уклоном на юго-восток. Деревья миндаля обыкновенного растут по луговой степи. Описанное дерево высотой 7 м, диаметр на высоте груди - 21 см. Листья широколанцетные. Средние размеры листа: длина листовой пластинки - 80 мм, ширина - 30 мм, длина черешка - 18 мм. Кора растрескавшаяся, серая, у более молодых побегов - гладкая. Крона образована повисающими ветвями. Плод в светло-зеленом бархатисто-опушенном околоплоднике. Косточка коричневая, твердоскорлупная. Средние размеры косточки: длина - 37 мм, ширина - 22 мм, толщина - 14 мм. Ядро составляет 28% от веса косточки. Вкус сладкий. В одном килограмме содержится 235 косточек. Плоды созревают в первой половине - середине августа.

А л а ш с к а я 2. Там же. Абсолютная высота 1300 м. Левый борт р.Алаш-Сай, склон южной экспозиции. Куртина миндаля обыкновенного образована шестью стволами диаметром 16, 10, 8, 11, 11 и 12 см. Диаметр кроны - 5,5 м, высота - 6 м. Листья широколанцетные. Длина листовой пластинки - 53 мм, ширина - 19 мм, длина черешка - 16 мм. Косточка беловато-коричневая, твердоскорлупная. Средняя длина косточки - 28 мм, ширина - 15,4 мм, толщина - 11,6 мм. Ядро составляет 31% от веса косточки. Вкус сладкий. В одном килограмме содержится 530 косточек. Плоды созревают в первой половине августа.

А л а ш с к а я 3. Там же. Абсолютная высота 1350 м. Левобережье реки Алаш-Сай. Верхняя часть крутого склона западной экспозиции. Кустообразная форма миндаля обыкновенного состоит из трех стволов. Диаметр их на высоте груди - 13, 18, 4,5 см. Высота - 6,5 м. Диаметр кроны - 3,7 м. Листья широколанцетные. Средние размеры их: длина листовой пластинки - 56 мм, ширина - 25 мм, длина черешка - 15 мм. Косточка беловато-коричневая, твердоскорлупая. Длина - 39,5 мм, ширина - 21,8 мм, толщина - 15,6 мм. Ядро составляет 30% от веса косточки. В одном килограмме содержится 276 косточек. Вкус сладкий. Плоды созревают в середине августа.

А л а ш с к а я 4. Там же. Абсолютная высота 1300 м. Сай в левобережье р.Алаш-Сай. Склон юг-юго-восточной экспозиции. Форма кустообразная. Диаметр стволиков на высоте груди - 11, 10, 5, 9, 9, 13, 11, 6, 5 и 21,5 см. Высота дерева - 8,5 м. Диаметр кроны - 6,5 м. Листья эллиптические. Средняя длина листовой пластинки - 63,1, ширина - 22,3 мм, длина черешка - 23,4 мм. Косточка беловатая, твердоскорлупая. Средние размеры ее: длина - 32,6 мм, ширина - 16,9 мм, толщина - 12,6 мм. Ядро составляет 30,2% от веса косточки. В одном килограмме содержится 304 косточки. Вкус сладкий. Плоды созревают в середине августа.

А л а ш с к а я 5. Там же. Абсолютная высота 1330 м. Левобережье р.Алаш-Сай. Склон юг-юго-западной экспозиции. Двухствольное дерево миндаля обыкновенного. Диаметр одного ствола на высоте груди - 22 и 26 см, штаб - 35 см. Диаметр второго - 15 и 15 см, штаб - 60 см. Высота дерева - 8 м, диаметр кроны - 7 м. Листья широколанцетные. Средние размеры их: длина листовой пластинки - 62 мм, ширина - 21 мм, длина черешка - 13 мм. Косточка желто-коричневая, твердоскорлупая, средняя длина - 32 мм, ширина - 22 мм, толщина - 14 мм. В одном килограмме содержится 363 шт. Ядро сладкое, составляет 32% от веса косточки. Плоды созревают в середине августа.

А л а ш с к а я 6. Там же. Абсолютная высота 1350 м. Левобережье р.Алаш-Сай, склон юг-юго-западной экспозиции. Дерево трехствольное. Диаметр стволов на высоте груди - 15, 13 и 13 см. Диаметр кроны - 6 м, высота дерева - 7 м. Листья мелкие ланцетные. Средняя длина листовой пластинки - 53 мм, ширина - 15 мм, длина черешка - 18 мм. Косточка желтовато-коричневая, твердоскорлупая. Длина - 34 мм, ширина - 21 мм, толщина - 12 мм. В одном килограмме содержится 400 косточек. Ядро составляет 30% от веса косточки. Плоды созревают в середине августа.

А л а ш с к а я 7. Там же. Абсолютная высота 1380 м. Правобережье реки Алаш-Сай, склон восточной экспозиции. В куртине миндаля обыкновенного, расположенной на карнизе галечников, дерево высотой 6 м. Диаметр кроны - 4 м. Диаметр ствола на высоте груди - 11 и 12 см, штамб - 20 см. Листья эллиптической формы, средние размеры их: длина листовой пластинки - 52 мм, ширина - 20 мм, длина черешка - 17 мм. Косточка серовато-коричневая, твердоскорлупая. Длина - 31 мм, ширина - 18 мм, толщина - 13,5 мм. В одном килограмме содержится 345 штук. Ядро составляет 28% от веса косточки. Плоды созревают в середине августа.

Т о с к о л с к а я 1. Там же. Дно временного водотока, расположенного над лесхозом. Склон юго-западной экспозиции. Три дерева сладкоядерного миндаля обыкновенного. Диаметр стволов на высоте груди - 18,9 и 15 см. Высота дерева - 6 м. Диаметр кроны - 4 и 2 м. Листья ланцетные. Средняя длина листовой пластинки - 53 мм, ширина - 18 мм, длина черешка - 20 мм. Плоды крупные. Косточка коричневого цвета, твердоскорлупая. Средняя длина ее - 37 мм, ширина - 22 мм, толщина - 15 мм. В одном килограмме содержится 218 штук. Ядро составляет 30% от веса косточки. Вкус сладкий.

Т а у а л г а а т и н с к а я 1. Ачинский лесхоз. Абсолютная высота 1400 м. Правобережная часть бассейна р. Кара-Унгур. Урочище Тауалга-Ата. Крутой склон западной экспозиции. Дерево миндаля обыкновенного в боярышничково-миндалевом сообществе. Высота дерева - 4,5 м. Диаметр ствола на высоте груди - 25 см. Диаметр кроны - 4,5 м. Кора серая, растрескавшаяся, покрыта лишайником. Косточка беловато-коричневого цвета с пористой скорлупой. Средняя длина косточки - 29 мм, ширина - 18 мм, толщина - 11 мм. В одном килограмме содержится 517 штук. Ядро составляет 34% от веса косточки. Плоды созревают во второй половине августа.

Т а у а л г а а т и н с к а я 2. Там же. Абсолютная высота 1430 м. Водораздельная часть склона между двумя сухими долинами. Два дерева миндаля обыкновенного на расстоянии трех метров друг от друга. Высота деревьев 11 и 10 м. Диаметр стволов - 50 см, диаметр кроны - 6-7 м. Ствол дулистый, кора серая, растрескавшаяся. Листья ланцетные, средняя длина листовой пластинки - 52 мм, ширина 16 мм, длина черешка - 16 мм. Косточка беловатая, твердоскорлупая. Длина косточки - 28 мм, ширина - 17 мм, толщина - 13 мм. В одном килограмме содержится 429 штук. Ядро состав-

ляет 30% от веса косточки. Вкус ядра пресновато-сладкий. Плоды созревают во второй половине августа.

Тауалгаатинская 3. Там же. Водораздельная часть склона между двумя сухими долинами. Высота дерева миндаля обыкновенного – 10 м, диаметр ствола на высоте груди – 85 см, диаметр кроны – 7,2 м. Кора в нижней части ствола серая, рас-трескавшаяся, с извилистыми трещинами, на молодых ветках – глад-кая серая с коричневыми полосами. Листья широколанцетные, сред-няя длина листовой пластинки – 48 мм, ширина – 18 мм, длина че-решка – 14 мм. Косточка беловатая, твердоскорлупая. Средняя дли-на ее 27 мм, ширина – 19 мм, толщина – 12 мм. В одном килограм-ме содержится 490 штук. Ядро составляет 30% от веса косточки, вкус ядра пресновато-сладкий. Созревает в середине – второй по-ловине августа.

Тауалгаатинская 4. Там же. Абсолютная вы-сота 1380 м. Склон юго-восточной экспозиции. Двустольное дере-во миндаля обыкновенного. Один ствол 7 м высотой. Диаметр на высоте груди – 12 и 19 см, штаб – 1,2 м, диаметр кроны – 5,5 м. Второй ствол 10 м высотой, диаметр кроны – 4,5 м, диаметр ство-ла на высоте груди – 52 см. На стволе отмечены капы. На расстоя-нии 4 м ниже по склону – дерево высотой 5 м. Диаметр ствола на высоте груди 6 и 11 см, штаб – 1,1 м, диаметр кроны – 3,2 м. Листья узколанцетные, средняя длина листовой пластинки – 60 мм, ширина – 16 мм, длина черешка – 20 мм. Косточка беловато-корич-невая, твердоскорлупая, средняя ее длина – 31 мм, ширина – 22 мм, толщина – 16 мм. В одном килограмме содержится 217 штук. Ядро составляет 17% от веса косточки. Вкус пресновато-сладкий.

Тауалгаатинская 5. Там же. Верхняя часть склона юго-восточной экспозиции. Три дерева миндаля обыкновен-ного. Первое дерево 8 м высотой, диаметр на высоте груди – 38 см; второе дерево высотой 6 м, диаметр кроны – 7 м, диаметр ствола на высоте груди – 42 см; высота третьего дерева – 7,5 м, диаметр кроны – 6 м, диаметр ствола на высоте груди – 45 см. Листья лан-цетные, средняя длина листовой пластинки – 42 мм, ширина – 10 мм, длина черешка – 11 мм. Косточка беловатая, твердоскорлу-пая. Длина косточки – 30 мм, ширина – 18 мм, длина черешка – 13 мм. В одном килограмме содержится 427 штук. Ядро составляет 27% от веса косточки. Вкус ядра сладкий. Плоды созревают в сере-дине – второй половине августа.

Тауалгаатинская 6. Там же. Пологая часть склона. Абсолютная высота 1400 м. Четыре дерева миндаля обыкновенного. Первое дерево высотой 8 м с диаметром кроны 7,5 м, диаметром ствола на высоте груди 34 - 29 см, штамб - 80 см; у второго дерева высота - 8,5 м, диаметр кроны - 4,5 м, диаметр ствола на высоте груди - 19 см; третье дерево высотой 7 м, с кроной диаметром 8 м и диаметром стволов на высоте груди 20, 16, 21, 21 и 12 см, штамб - 40 см; у четвертого дерева высота - 6 м, диаметр ствола на высоте груди - 37 см, диаметр кроны - 5 м. Листья крупные ланцетные, средняя длина листовой пластинки - 78 мм, ширина - 22 мм, длина черешка - 17 мм. Косточка светло-коричневая, твердоскорлупная. Длина - 30 мм, ширина - 21 мм, толщина - 13 мм. В одном килограмме содержится 386 штук. Вкус ядра сладкий. Вес ядра составляет 30% от веса косточки. Плоды созревают в середине - второй половине августа.

Тауалгаатинская 7. Там же. Пологая верхняя часть склона. Абсолютная высота 1400 м. Семь деревьев миндаля обыкновенного. Первое дерево высотой 6 м, с кроной 4,5 м, диаметр ствола на высоте груди - 23 и 13 см, штамб - 80 см; у второго дерева высота - 6 м, диаметр ствола на высоте груди - 13 см, диаметр кроны - 3,5 м; третье дерево высотой 7 м с диаметром ствола на высоте груди 16, 15 и 11 см, штамб - 30 см и диаметр кроны - 5,5 м; у четвертого дерева высота - 6,5 м, диаметр ствола на высоте груди - 13 и 14 см, штамб - 40 см, диаметр кроны - 5 м; пятое дерево высотой 6 м с диаметром ствола на высоте груди 15, 22 и 16 см и диаметром кроны 4,5 м; у шестого дерева высота - 7 м, диаметр ствола на высоте груди - 14 и 15 см, штамб - 1,2 м, диаметр кроны - 5 м; седьмое дерево высота - 7 м, диаметр ствола на высоте груди - 15 см и диаметр кроны - 3,5 м. Листья узколанцетные. Средняя длина листовой пластинки - 32 мм, ширина - 14 мм, длина черешка - 19 мм. Косточка беловатого цвета, твердоскорлупная. Длина косточки - 29 мм, ширина - 18 мм, толщина - 14 мм. В одном килограмме содержится 469 штук. Вкус ядра сладкий, вес его составляет 29% от веса косточки. Плоды созревают во второй половине августа.

Донгузтооская 1. Бассейн реки Ясы. Правый борт реки Донгуз-Тоо. Склон юго-восточной экспозиции. Абсолютная высота 1250 м. Дерево миндаля Вавилова. Высота - 5 м. Диаметр кроны - 5,3 м. Диаметр ствола на высоте груди - 22 см. Листья

овальной формы, длина листовой пластинки - 42 мм, ширина - 22 мм, длина черешка - 14 мм. Косточка желтовато-коричневая, твердо-скорлупая. Поверхность ее бороздчато-бугристая. Средняя длина косточки - 27 мм, ширина - 22 мм, толщина - 11 мм. В одном килограмме содержится 429 штук. Ядро составляет 30% от веса косточки. Вкус сладкий с сильным запахом амигдалина.

К о к - Я н г а к с к а я 1. Ферганский хребет. В двух километрах от шахты Сары-Булак. Абсолютная высота 1600 м. Склон юго-восточной экспозиции. Четырехствольное дерево миндаля Вавилова высотой 4 м, диаметр кроны - 4,5 м. Кора светло-серая рас-трескавшаяся, у молодых побегов - коричнево-серая. Косточка с тон-кой ячеистой скорлупой (бумажноскорлупая), беловато-коричневого цвета. Длина косточки - 20 мм, ширина - 14 мм, толщина - 5 мм. В одном килограмме содержится 1613 штук. Ядро составляет 66% от веса косточки. Вкус ядра сладкий.

К о к - Я н г а к с к а я 2. Дерево миндаля Вавилова. Ферганский хребет, 3 км ниже пос.Сары-Булак (окрестности г.Кок-Янтак). Высота 1550 м над уровнем моря. Склон юго-западной экспозиции. Правый борт временного водотока. Высота дерева - 4 м, диа-метр на высоте груди - 8, 11, 9 и 7 см. Высота штамба - 80 см, диаметр кроны - 2,6 м. Листья яйцевидной формы. Средняя длина листовой пластинки - 52 мм, ширина - 22 мм. Косточка светло-корич-невая, морщинисто-бороздчатая, твердоскорлупая. Длина косточки - 32 мм, ширина - 20 мм, толщина - 10 мм. В одном килограмме содер-жится 423 штуки. Вес ядра составляет 29% от веса косточки. Вкус сладкий.

М а й л и - С а й с к а я 1. Ферганский хребет, бассейн р.Майли-Су. Склон северо-восточной экспозиции по правому борту притока Кугай. Абсолютная высота 1230 м. Дерево в куртине минда-ля обыкновенного. Высота дерева - 4,3 м, диаметр ствола на высо-те груди - 4 и 4 см, штамб - 1 м, диаметр кроны - 2,6 м. Листья ланцетные, средняя длина листовой пластинки - 49 мм, ширина - 14 мм. Косточка беловато-коричневая, твердоскорлупая. Средняя длина косточки - 32 мм, ширина - 17 мм, толщина - 11 мм. Вес 100 косточек - 228 г. Ядро сладкое. Выход ядра - 29%.

М а й л и - С а й с к а я 2. Там же. Дерево миндаля обык-новенного высотой 6 м. Диаметр ствола на высоте груди - 9 и 16 см, высота штамба - 10 см, диаметр кроны - 4,9 м. Листья узколанцет-ные. Длина листовой пластинки - 37 мм, ширина - 10 мм. Косточка

беловато-коричневая, твердоскорлупная, средняя длина ее - 34 мм, ширина - 18 мм, толщина - 13 мм. Вес 100 косточек - 243 г. Ядро сладкое. Вес ядра составляет 28% от веса косточки.

В дополнение к описанным сладкоядерным формам приведем характеристику формы с горьким ядром, представляющую интерес для селекции из-за большого размера косточки.

М а н к а б е л ь с к а я I. Ферганский хребет, бассейн реки Кара-Унгур, Ачинский лесхоз. Левый борт долины Манкабель-Сай на высоте 1200 м. Дерево мицдала обыкновенного высотой 6 м, диаметр ствола на высоте груди 16, 10, 8 и 5 см и диаметр кроны 5,7 м. Листья крупные ланцетные, средняя длина листовой пластинки - 58 мм, ширина - 18 мм. Косточка коричневая, плоская, по брюшному шву выпуклая, по спинному сплюснутая. У основания и вдоль спинного шва - небольшие морщинки. Скорлупа пористая. Средняя длина косточки - 47 мм, ширина - 29 мм, толщина - 15 мм. В одном килограмме содержится 188 штук. Ядро горькое, составляет 25% от веса косточки.

У всех этих форм, за исключением Кок-Янгамской I, невысокий выход ядра. Но перенесенные в условия культуры, они, возможно, увеличат его. Их можно использовать в селекционных работах для создания местных сортов.

Небольшие по площади редколесья мицдалей Вавилова и обыкновенного находятся в неудовлетворительном состоянии. Очень интенсивно ведется выпас скота. Кроны многих деревьев наполовину или на четверть состоят из сухих ветвей, выделяют камедь. Особенно страдают сладкоядерные формы, у которых при сборе еще незрелых плодов ветви обрубает и обламывают, а стволы деревьев иногда расщепляют на части.

Основным вредителем мицдала является непарный шелкопряд, который в иные годы полностью уничтожает листья.

Семена из естественных мицдалников можно использовать для закладки питомников и создания местных сортов. Эти виды являются хорошими подвоями. А.А.Идров (1980) считает, что на щебнистых почвах и на богаре лучшим подвоем для мицдала обыкновенного является сам мицдаль обыкновенный, на орошаемых почвах - персик.

У мицдала бухарского в Киргизии только горькие ядра. Большинство его зарослей также находится в неудовлетворительном состоянии. Повсеместно выпасают скот, что губительно сказывается на возобновлении вида. На малодоступных участках - осмях, скалах - возобновление зависит лишь от естественных факторов. Сбор плодов

миндаль бухарского почти не производится. Этот вид, обладающий ценными биологическими особенностями, незаменим для горной лесомелиорации.

Ф. Л. Запрыгаев и В. И. Запрыгаева (1941) относят миндаль бухарский к лучшим подвоям из-за его нетребовательности к механическому составу почв, высокой засухоустойчивости и способности развивать мощный ствол. А. А. Ядров (1980) не рекомендует миндаль бухарский в качестве подвоя для промышленных плантаций на орошаемых землях, т.к. ниже места прививки, на подвое, образуется обильная поросль, а ветви привоя поражаются клястероспориозом. Он же отмечает недолговечность корневой системы миндаля бухарского. В условиях Киргизии, на северной границе своего ареала, миндаль бухарский утратил способность образовывать ствол и растет кустом. Здесь он может быть рекомендован в качестве подвоя для опытных целей, но не для промышленных плантаций.

Семена миндаля колючейшего можно использовать в качестве посевного материала при создании колючих изгородей и лесомелиорации сухих склонов.

Миндаль Петуникова встречается в Киргизии на небольшой площади по закустаренным пастбищам, где его постоянно вытаптывает скот.

Все виды миндаля не требовательны к плодородию почв. При выборе участков для их выращивания необходимо только избегать почв засоленных, с тяжелым механическим составом и близким залеганием грунтовых вод.

Для выращивания миндаля в целях фитомелиорации, для получения плодовой продукции, создания живых изгородей (из миндаля колючейшего) пригодны в первую очередь районы их естественного произрастания. Интродукция миндаля обыкновенного, бухарского и Вавилова в район г. Джалал-Абада, где они хорошо растут и плодоносят, и миндаля обыкновенного и бухарского в предгорья Киргизского хребта расширила экологические ареалы видов. На основе данных по экологии и анализа климатических показателей Юго-Западной Киргизии и более северных районов, а также учитывая опыт интродукции миндалей в Киргизии, мы определили территории, перспективные для выращивания миндалей в различных целях (Охоба Е. Н., 1985). Районы, в которых возможно выращивание миндаля обыкновенного и Вавилова, должны иметь сумму активных температур (выше 10°C) около 3000° , абсолютный минимум -30°C , коэффициент увлаж-

нения - 0,26 - 0,50. Этим требованиям отвечает горное обрамление Ферганской долины в пределах высот 800 - 1800 м, северный склон Киргизского хребта на высотах 1000 - 1400 м. В ряду районов, перспективных для создания промышленных садов из миндаля, А.А.Рихтер (1970) назвал Прииссыккулье, однако для широкого возделывания миндаля обыкновенного и Вавилова здесь недостаточны суммы активных температур (выше 10°C).

Миндаль бухарский можно выращивать в районах, где сумма положительных температур (выше 10°C) не ниже 2000°, а абсолютный минимум не ниже -35°C при коэффициенте увлажнения 0,24 - 0,39. Кроме горного обрамления Ферганы в пределах высот 800 - 2000 м, для этого вида перспективен северный склон Киргизского хребта на абсолютных высотах 1000 - 1500 (1600) м, Прииссыккулье (кроме очень сухой западной части) в пределах высот 1650 - 1800 м.

Миндаль колючейший произрастает при сумме положительных температур (выше 10°C) не менее 3000°, абсолютном минимуме -28°C и коэффициенте увлажнения 0,24 - 0,28. Его можно выращивать по горному обрамлению Ферганы, особенно в пределах высот 700 - 1600 м. Естественный ареал доходит по западной оконечности Таласского хребта до Кара-Тау, где также возможно его выращивание.

Миндаль Петуникова морозоустойчивее остальных видов миндаля. Для его произрастания достаточна сумма положительных температур (выше 10°C), равная 1800 - 1900° при коэффициенте увлажнения около 0,39 и абсолютном минимуме -42°C. В целях горной мелиорации его можно выращивать на довольно высоких отметках (1600 - 2200 м) в северных и западных районах Киргизии (горное обрамление Чаткальской, Чуйской, Таласской долин и Иссык-Кульской котловины).

Л И Т Е Р А Т У Р А

Запрыгаев Ф.Л., Запрыгаева В.И. Перспективы горного богарного плодовоговодства в Таджикистане//Изв.Тадж.ФАН СССР.-1941.-№1.-С.57-63.

Охоба Е.Н. Ботанико-географическая и экологическая характеристика дикорастущих миндалей Киргизии: Автореф.дис... канд.биол.наук. Алма-Ата, 1985. - 22 с.

Рихтер А.А. Агроклиматическое обоснование возможности возделывания миндаля и его технология в новых районах Киргизской ССР. - Фрунзе, 1970. - С.39-40.

Ядров А.А. Ареал обыкновенного миндаля и близких к нему видов//Тр.Никитского бот.сада. - 1980. - Т.80, - С.42-55.

СОДЕРЖАНИЕ

Орлов В.П. Влияние возраста и качества семян лиственницы сибирской на сохранность, рост и продуктивность культур в поясе еловых лесов Северной Киргизии.	3
Чуб А.В. Вегетативное размножение хвойных методом черенкования в поясе арчевых лесов юга Киргизии.	42
Чешев Л.С., Черных З.И. Искусственное восстановление на опытных вырубках в еловых лесах Иссык-Кульской области.	52
Болотов С. Состояние производственных культур фисташки промышленного типа в Южной Киргизии.	64
Сартбаева М.К. Микроклимат в культурах Теплоключенского лесного опытного хозяйства.	68
Пономаренко П.Н., Кенжекараев Ж.Б. Основные факторы формирования и условия местного климата в поясе орехово-плодового леса в междуречье Арслан-Боба и Шайдана.	88
Ган А.П. Фотосинтез у древесных интродуцентов в условиях гор.	97
Бурмистров В.Ф. Разрушение откосов террас на склонах предгорий Киргизского хребта.	105
Белоглазов В.С. Соотношение фитомассы подземных и надземных частей опытных культур миндаля сладкого в различных условиях произрастания.	128
Белоглазов В.С. Влияние ультрафиолетового облучения на рост однолетних семян миндаля.	132
Охоба Е.Н. Общая характеристика древесно-кустарниковой растительности пояса орехово-плодовых лесов в бассейне реки Ясы.	137
Охоба Е.Н. Возможности хозяйственного использования дикорастущих видов миндаля в Киргизии.	141

УДК 634.0.232:582.475.2(575.2-17)

Влияние возраста и качества семян лиственницы сибирской на сохранность, рост и продуктивность культур в поясе еловых лесов Северной Киргизии. Орлов В.П. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии".- Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приведены результаты многолетних исследований по сохранности и росту деревьев, запасу древесины, продуктивности фитомассы 25-летних лиственничных культур в зависимости от возраста и качества семян. Анализируется экономическая эффективность лиственницы сибирской в лесных культурах пояса еловых лесов Прииссыккуля.

Табл.29. Библиогр.: 28 назв.

УДК 633.877:631.535(575.22)(04)

Вегетативное размножение хвойных методом черенкования в поясе арчевых лесов юга Киргизии. Чуб А.В. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии".- Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приведены итоги 8-летних исследований по разработке агротехнических мероприятий выращивания декоративных форм хвойных из черенков материнских растений в парнике и теплице. Изложена специфика выращивания и охарактеризованы особенности укоренения черенков в поясе арчевников в сравнении с аналогичными работами в долинной местности.

Табл.5. Библиогр.: 9 назв.

УДК 634.0.232:582.475.2(575.23)

Искусственное восстановление на опытных вырубках в еловых лесах Иссык-Кульской области. Чешев Л.С., Черных З.И. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии".- Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

На основании многолетних наблюдений за ростом и развитием культур ели, изучения гидротермического режима на вырубках различной ширины, а также анализа лесоустроительных данных по культурам ели, дана разносторонняя характеристика роста и развития

их. Вскрыты причины гибели и плохой сохранности деревьев. Даются рекомендации по созданию и выращиванию высокопродуктивных и устойчивых культур ели.

Табл.5. Библиогр.: 3 назв.

УДК 634.574

Состояние производственных культур фисташки промышленного типа в Южной Киргизии. Болотов С. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Изложены результаты изучения плантаций лучших форм фисташки, выявлены причины отставания в росте сеянцев фисташки, указаны способы создания маточных плантаций в производственных условиях.

Табл.1. Библиогр.: 4 назв.

УДК 551.584.3:582.475.2:582.635.2(575.23)

Микроклимат в культурах Теплоключенского лесного опытного хозяйства. Сартбаева М.К. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приводятся данные изучения температурного режима воздуха и почвы в лесных культурах в пределах северного склона хребта Терской Ала-Тоо, в урочище Джеланды Теплоключенского лесного опытного хозяйства.

Результаты многолетних исследований показывают, что культуры, созданные из различных интродуцированных в еловые леса древесных пород, создают под своим пологом особый микроклимат. В культурах из разных древесных пород он неодинаков.

Табл.14. Библиогр.: 13 назв.

УДК 634.57:551.584(575.22)

Основные факторы формирования и условия местного климата в поясе орехово-плодового леса в междуречье Арслан-Боба и Шайдана. Пономаренко П.Н., Кенжекараев Ж.Б. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приводятся факторы, обуславливающие формирование климата региона в целом и в поясе орехово-плодового леса конкретной территории со своеобразными и сложными физико-географическими условиями. Дается общая климатическая характеристика по основным элементам лесного пояса, в определенных границах.

УДК 541.144:581.5

Фотосинтез у древесных интродуцентов в условиях гор.
Ган А.П. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приводятся результаты исследований интенсивности фотосинтеза у орехов грецкого, черного и дуба черешчатого, произрастающих на высоте 2036 м над ур. моря и в Чуйской долине. Показано, что с увеличением высоты места произрастания интенсивность фотосинтеза снижается у видов, обладающих узкой адаптационной способностью к пониженным ночным и дневным температурам.

Табл.3. Библиогр.: 10 назв.

УДК 631.459:632.125:631.613

Разрушение откосов террас на склонах предгорий Киргизского хребта. Бурмистров В.Ф. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Сообщаются результаты исследований деформации поперечного профиля террас в результате разрушения материкового откоса и выноса продуктов эрозии на полотно террасы. Установлена корреляционная связь между высотой откосов и их эрозией на склонах различных ориентаций.

Табл.1. Рис.7. Библиогр.: 4 назв.

УДК 634.1(8:634.551)575.2-17)

Соотношение фитомассы подземных и надземных частей опытных культур миндаля сладкого в различных условиях произрастания. Белоглазов В.С. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приводятся данные, характеризующие соотношение фитомассы подземной и надземной частей опытных культур миндаля сладкого, произрастающих в различных экологических условиях. Исследования имеют теоретическое и практическое значение для разработки методов повышения урожайности опытных культур.

Библиогр.: 8 назв.

УДК 581.14+551.521.17:634.551

Влияние ультрафиолетового облучения на рост однолетних сеянцев миндаля. Белоглазов В.С. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии." - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приводятся результаты исследований, характеризующие рост однолетних сеянцев миндаля, подверженных воздействию различных доз ультрафиолетовой радиации. Изложенные материалы имеют как теоретическое, так и практическое значение ускорения сроков выращивания высококачественного посадочного материала.

Библиогр.: 5 назв.

УДК 634.0.118

Общая характеристика древесно-кустарниковой растительности пояса орехово-плодовых лесов в бассейне реки Яссы. Охоба Е.Н. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. Вып.2.

Посвящена общим закономерностям распространения деревьев и кустарников, образующих, вместе с орехом грецким, лесной (лесостепной) пояс в бассейне реки Яссы. Приведена схема смены преобладающих сообществ в зависимости от абсолютной высоты и экспозиции склонов. Отмечается разнообразное значение древесно-кустарниковой растительности и ее современное состояние.

Табл. I.

Возможности хозяйственного использования дикорастущих видов миндаля в Киргизии. Охоба Е.Н. "Лесоведение и лесные культуры в Киргизии". - Фрунзе: Илим, 1989. - Вып.2.

Приводятся характеристики 19 сладкоядерных и одной горько-ядерной крупноплодной формы миндаля обыкновенного и Вавилова. Даны климатические показатели, характеризующие экологические ареалы дикорастущих видов миндаля, указаны районы; перспективные для выращивания этих видов для различных целей.

Библиогр.: 4 назв.

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСНЫЕ
КУЛЬТУРЫ В КИРГИЗИИ

Редактор издательства Н.Г.Городенская
Обложка художника Н.А.Кожегуловой
Технический редактор Р.Р.Хусаинова
ИБ № 1784

Подписано к печати 4.05.89. Д-00121.
Формат 60х84 1/16. Безнаборная печать.
Бумага писчая. Объем п.л. 9,75,
уч.-изд.л. 9,0, усл.кр.отт. 9,13.
Тираж 300 экз. Цена 1 руб.30 коп.
Заказ 109.

Издательство "Илим",
720071, Фрунзе, Ленинский проспект, 265 а
Типография Академия наук Киргизской ССР,
720001, Фрунзе, ул.Пушкина, 144