

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ
НА ОБНАЖЕННЫХ ГРУНТАХ ОЗЕРА СЕВАН

В в е д е н и е

Одной из основных проблем современной геоботаники является создание искусственных фитоценозов вместо малопродуктивных фитоценозов — пустынь, полупустынь, степей и лугов. К числу подобных территорий в Армянской ССР относятся освобожденные от вод озера Севан донные грунты.

В связи со спуском высокогорного озера Севан (примерно 17 м за последние 30 лет) и обнажением 20000 га донных грунтов возникла необходимость создать искусственные леса.

Следует отметить, что в прошлом значительная часть коренных берегов озера Севан была покрыта природными лесами, об этом свидетельствуют многочисленные исторические, ботанико-географические, палеоботанические, палеонтологические и археологические данные (Кох, 1850; Никольский, 1896; Лалаянц, 1910; Сатуни, 1915; Магакян, 1941; Тахтаджян, 1941, 1946; Абрамян, 1949; Межлумян, 1959; Делле, 1962 и др.). Однако от бывших лесов сохранились лишь жалкие остатки, так как уничтожение их, начавшееся еще в древности, продолжалось вплоть до установления Советской власти в Армении.

Сам факт, что на Севане когда-то росли большие леса, дает нам уверенность в том, что Севанский край легко вновь может быть облесен, и в самом деле, опыты посадки лесных культур увенчались удовлетворительным успехом.

Одним из препятствий облесительных работ севанских почвогрунтов является конкуренция природной травянистой растительности. Как известно, лесокультурные работы на донных грунтах сопровождаются бурным развитием травяной синузидии. Последние, проникая в искусственные, порождают даже иноземного происхождения, лесные насаждения, значительно ухудшают или усложняют лесорастительные условия.

Для успешного решения этой проблемы необходимы глубоко разработанные и научно обоснованные исследования взаимоотно-

шения древесных и травянистых растений, позволяющие урегулировать рост и развитие древесных пород.

Изучение механизма взаимосвязи древесных и травянистых растений во многом может содействовать правильному решению практических задач, своевременно предотвращать антагонистические взаимоотношения и создавать более или менее нормальные условия для лесных насаждений.

Краткая физико-географическая характеристика бассейна озера Севан

Севанский бассейн представляет собой ограниченную со всех сторон высокими хребтами котловину, нижняя часть которой занята водами озера Севан.

Хребты, окаймляющие озеро и котловину, образуют как бы гигантский треугольник, одна сторона которого — хребты Арегуни и Севанский (Шахдагский) — замыкает котловину с северо-востока, другая замыкается с юга Варденисским (южно-севанским) хребтом и третья — с юго-запада — Гегамским. Горные цепи, окружающие озеро, имеют в среднем 3000 м высоты. Высота озера до спуска равнялась 1916 м. С 1932 г. началось осуществление проекта использования вековых запасов вод озера в энергетических и ирригационных целях. В результате спуска к 1970 г. уровень Севана понизился до 1898 м. До спуска площадь озера составляла 1416 кв.м, в настоящее время она сократилась до 1215 кв.м. Глубины до спуска — в Малом Севане 97 м, в Большом Севане — 50 м, в настоящее время они уменьшились на 18 м.

Климат озера Севан может быть отнесен к типу холодного горного с абсолютным минимумом температуры воздуха зимой до -31°C и абсолютным максимумом летом до $+32^{\circ}\text{C}$. Понижение уровня озера сейчас сказывается на мезоклимате бассейна озера в сторону увеличения его континентальности. Средняя годовая температура воздуха колеблется от 4,7 до $6,3^{\circ}\text{C}$. Количество атмосферных осадков за год достигает 600 мм — в западной части и 350–400 мм — в юго-восточной части, из которых 40% приходится на весенние месяцы (Багдасарян, 1958).

Почвенный покров коренных берегов Севанского бассейна

в основном сложен карбонатными, слабо карбонатными, слабо- и среднегумусными черноземами. В верхнем поясе распространены почвы горно-лугового типа (Завалишин, 1930, 1933).

Освобожденные из-под вод озера Севан грунты можно разбить на четыре группы типов (Эдильян, Хтрян, 1960):

1. Песчано-иловатые (мелкий и средний песок) с диаметром частиц не больше 1 мм.
2. Крупнопесчаные с диаметром частиц в среднем в пределах 1-2 мм.
3. Галечниково-гравийно-песчаные отложения, частицы которых больше 3 мм.
4. Конгломераты и сцементированные травертиновидные плитняки (рис.1).



Рис. 1. Неудобные для лесоразведения
сцементированные плитняки
(район Арегуни).

Указанные грунты залегают в разных частях побережья озера и генетически связаны с прибрежными горными породами.

В ботанико-географическом отношении бассейн озера Севан расположен на стыке по меньшей мере четырех ботанических округов и флористических провинций: Сомхетской, Карабахской, се-

веро-иранской, атропатанской (Тахтаджян, 1941). Природная растительность подчинена вертикальной поясности. Характерное для бассейна оз. Севан поясное распределение растительности начинается горными степями, которые по мере повышения местности сменяются субальпийскими, а затем альпийскими лугами.

Природная лесная растительность сохранилась лишь на Арегунийском и Севанском хребтах, окаймляющих озеро с севера и северо-востока, где она представлена остатками широколиственных порослевых лесов, в основном *Quercus macranthera* Fisch. et Mey., *Fraxinus excelsior* L., *Acer campestre* L. и аридных редколесий из видов можжевельника: *Juniperus polycarpos* C. Koch, *J. foetidissima* Willd., *J. oblonga* MB.

Краткая характеристика травяной растительности и древесных насаждений обнаженных грунтов

Прежде чем перейти к анализу взаимоотношений древесных и травянистых растений, вкратце остановимся на их фитоценологической характеристике.

Необходимость подобной характеристики подсказывает сама тема исследования. Читатель должен в общих чертах иметь представление, что такое травяные и древесные синузии, какова их история.

Формирование травянистой флоры и растительности освобожденных из-под озера грунтов имеет давность от одного года до тридцати лет. Вот уже три десятилетия из-под озерной толщи на дневную поверхность выходят все новые и новые пространства, веками не соприкасавшиеся с сухопутными растениями, и тут же заселяются мигрирующими с коренных берегов растениями (рис. 2).

В период 1948-1958 гг. Р. А. Карапетян провела довольно детальное изучение динамики зарастания растительностью новообнаженных грунтов озера Севан. В серии работ этого периода (Карапетян, 1949, 1954, 1957, 1958; Казарян и Карапетян, 1950; Наринян и Карапетян, 1958) освещаются начальные стадии форми-

рования флоры и растительных группировок.

Исследования Р.А. Карапетян не совсем совпадают с происходящими сейчас бурными фитоценологическими проявлениями.



Рис. 4. Галечниково-гравийно-песчаные отложения (Арегунийское побережье).

Трудно назвать другие местообитания, где происходили подобные сложные и интенсивные смены растительности, как освобожденные грунты озера Севан. Одни фитоценозы (степные, луговые) появляются, другие (водно-болотные, гигрогалофильные) вытесняются. По образному выражению (Барсегян, 1968), освобожденные грунты озера Севан напоминают как бы гигантскую фитоценологическую лабораторию, где сама природа на разных почвогрунтах производит опыты с целью получения более стабильного и совершенного типа растительности. Смены растительных сообществ протекают в направлении наивысшей ксерофитизации.

Проблема облесения донных грунтов озера Севан возникла буквально вслед за обнажением первых гектаров озерных отложений. Впоследствии эта идея усугубилась еще и тем, что стихийные попытки использования обнажающихся песчаных грунтов под посевы зерноколосовых культур привели к тому, что значитель-

ные площади, быстро потеряв имевшиеся в их почвогрунтах незначительные питательные вещества, подверглись ветровой эрозии и вышли из сельскохозяйственного пользования.

Для успешного проведения лесокультурных работ организовалась Севанская лесозащитная станция. В дальнейшем на ее базе создавался Мартунинский механизированный лесхоз, задачей которого стало осуществление проекта облесения донных грунтов, составленного Союзгипролесхозом (Волго-Донская экспедиция).

На вышедших из-под воды донных песках оз.Севан выращивалось более 35 видов деревьев и кустарников, в том числе: II видов ив, 7 видов тополей, 3 вида ясеней - обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), пенсильванский (*F.pennsylvanica* Marsh.) и зеленый (*F.lanceolata* Borkh.), ильм приземистый (*Ulmus pumila* L.), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), сосна кавказская (*Pinus hamata* Sosn.), береза Литвинова (*Betula litwinowii* A.Dol.), облепиха (*Hipporhamnoides* L.), яблоня (*Malus orientalis* Ugl.), груша (*Pyrus caucasica* An.Fed.), абрикос (*Armeniaca vulgaris* L.), тамариск (*Tamarix ramosissima* Ledeb.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.) и др.

Как видно из перечисленного ассортимента, ведущая роль принадлежит ивам и тополям:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Шелюга - | <i>Salix acutifolia</i> Willd. |
| 2. Ива пурпурная - | <i>S. purpurea</i> L. |
| 3. Ива белая - | <i>S. alba</i> L. |
| 4. Ива белая, золотая - | <i>S. alba</i> L. v. <i>vitellina</i> |
| 5. Ива южная - | <i>S. australior</i> Anderss. |
| 6. Ива трехтычинковая - | <i>S. triandra</i> L. |
| 7. Ива прутовидная - | <i>S. viminalis</i> L. |
| 8. Ива козья - | <i>S. caprea</i> L. |
| 9. Ива Хеллезнакова - | <i>S. phlomoides</i> M.B. |
| 10. Ива белая, золотая, плакучая - | <i>S. alba</i> v. <i>vitellina pendula</i> |
| 11. Ива Смита - | <i>S. smithiana</i> = <i>S. caprea</i> L. x
<i>S. viminalis</i> L. |
| 12. Тополь грациозный - | <i>Populus gracilis</i> Grossh. |
| 13. Тополь итальянский - | <i>P. italica</i> (Dur.) Moench |
| 14. Тополь канадский - | <i>P. dealbata</i> Marsh. |

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 15. Тополь китайский - | <i>P. simonii</i> Carr. |
| 16. Тополь черный или осокорь - | <i>P. nigra</i> L. |
| 17. Тополь белолистка - | <i>P. hybrida</i> M.B. |

Предпочтение дано ивам и тополям, быстрорастущим породам, дающим хороший эффект при закреплении песков.

Следует однако отметить, что размещение пород на ранее созданных севанских насаждениях слишком неравномерно, иногда даже хаотично, с игнорированием элементарных экологических требований пород. Такие породы, как ива, тополь в большинстве случаев (за исключением Мартунинского района, где условия влажные) с отходом озера и опусканием уровня грунтовых вод начинают страдать от недостатка влаги и погибать.

В первые 4-7 лет (в зависимости от почвенно-климатических условий, которые, как мы увидим ниже, очень разнообразны) посадки в большинстве случаев имели весьма хорошее состояние. Ивы и тополя быстро укоренились и в начале давали интенсивный прирост. Но вскоре на значительной площади начало замечаться резкое падение прироста, затем суховершинность и в дальнейшем полное высыхание некоторых лесокультур. Исходя из этого, начиная с 1960 года начали реконструкцию ивово-тополевых насаждений с введением долговечных засухоустойчивых пород, главным образом различных пород сосны: обыкновенная (*Pinus silvestris* Lamb.), крымская (*P. pallasiana* Lamb.) и частично Банка (*P. banksiana* Lamb.). Более подробные данные о состоянии лесонасаждений севанских почвогрунтов читатель может найти в работах Л.Б.Махатадзе, П.А.Хуршудяна, В.А.Аваряна (1957), Л.Б.Махатадзе, П.А.Хуршудяна (1962), П.А.Хуршудяна (1965, 1967 и др.).

Проследивая внимательно все высохшие и угнетенные лесокультуры севанских почвогрунтов, мы вправе констатировать ряд причин гибели лесокультур: 1) непрерывное понижение уровня грунтовых вод и вообще базиса эрозии в связи с отходом озера, 2) недостаток атмосферных осадков, 3) высокую водопроницаемость большинства почвогрунтов, 4) содовое засоление отдельных массивов и 5) конкуренцию травянистых растений.

Критический обзор существующих представлений
о взаимоотношениях древесных и травянистых
растений.

Взаимоотношение древесных и травянистых растений с давних времен привлекало внимание исследователей: ботаников, почвоведов, лесоводов, пытавшихся раскрыть внутренние закономерности развития лесной или травянистой растительности с целью повышения их продуктивности, продления жизни и пр.

Первым исследователем взаимоотношений древесных и травянистых растений следует считать великого английского естествоиспытателя Ч.Дарвина. "Взаимные отношения организмов в борьбе за существование, как это мной уже многократно отмечалось, составляют самое важное из жизненных условий", — писал Ч.Дарвин (Соч., т.Ш, стр.151). "Наиболее существенным из всех причин, вызывающих органические изменения, являются... взаимные отношения между организмами", — писал он далее (Соч., т.Ш, стр.568).

Ч.Дарвин все многообразие взаимодействий организмов между собой и с внешней средой обозначил термином "борьба за существование". Этот термин включает борьбу "либо между особями того же вида, либо между особями различных видов, либо с физическими условиями жизни" (Соч., т.Ш, стр.316).

Для изучения взаимоотношения древесных и травянистых растений Ч.Дарвин поставил специальные опыты. В Стаффордшире (Англия) на обширной вересковой равнине, которой никогда не касалась рука человека, он выбрал несколько сотен акров территории, огородил и посадил шотландскую сосну. Спустя 20 лет им фиксированы перемены природной растительности. Изменения травяной синузии были настолько сильными, что от прежней вересковой формации не осталось и следа, а взамен появились двенадцать новых видов (не считая злаков, осок и споровых растений). Перемена в природной растительности засаженной части в свою очередь отразилась и на фауне, появились шесть видов насекомоядных птиц, не встречавшихся в остальной равнине.

Прогрессивные идеи Ч.Дарвина легли в основу создания отечественной биогеоценологической науки, основоположниками

которой являлись Г.Ф.Морозов (1909, 1949), В.П.Сукачев (1946, 1948, 1952, 1955, 1959, 1964), В.В.Докучаев (1948).

Мысль о том, что необходима такая наука, которая специально изучала бы взаимосвязи, взаимодействия всех явлений природы, была высказана впервые В.В.Докучаевым (1898). Эта идея В.В.Докучаева в дальнейшем нашла свое отражение прежде всего в лесоводстве.

Г.Ф.Морозов (1949) в своем капитальном труде "Учение о лесе" впервые опровергнул узкое метафизическое понятие леса как совокупности древесно-кустарниковых растений. "Лес в наших представлениях понятие очень широкое, биогеографическое... лес нельзя понять, а) вне той зависимости, какая существует между составляющими его деревьями, б) вне изучения той внешней физико-географической обстановки, в которую леса погружены и с которой они составляют одно необъемлемое целое. Это целое объединяет не только растительных, но и животных форм, существующее под властью внешней географической среды и связи с ней". Нетрудно убедиться, что именно эти идеи впоследствии послужили фундаментом для развития В.Н.Сукачевым (1948) учения о лесной биогеоценологии. "Биогеоценоз — это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии", — писал В.Н.Сукачев (1964; 23).

Биогеоценологическая трактовка взаимоотношений сыграла огромную роль в познании внутренних закономерностей развития как природных, так и искусственных фитоценозов. В последние десятилетия вокруг проблемы взаимоотношений древесных и травянистых растений у нас и за рубежом накопилось столько фактического материала, что можно было перейти к его обобщению.

Попытки классифицировать взаимоотношения между высшими растениями предпринимали многие исследователи: Г.Ф.Морозов.

(1905; 1926), Ф.Е.Клементс, И.Е.Уевер, Г.К.Гансон (1929), А.П.Шенников (1939), В.Н.Сукачев (1946, 1953), Б.Бланке (1951), Р.Кнап (1954), А.А.Корчагин (1956) и др. Остановимся вкратце на одной из первых в лесоводственной науке классификаций Г.Ф.Морозова.

Рассматривая взаимоотношение древесных и травянистых растений в лесу как следствие борьбы за существование, в широком дарвинском понимании, Г.Ф.Морозов выделил два типа взаимоотношений: благоприятный и неблагоприятный. Неблагоприятные влияния растений друг на друга могут проявляться во взаимном или одностороннем угнетении одних видов другими. Механизм неблагоприятных влияний одних растений на другие в лесном биогеоценозе весьма сложен и включает в себя очень различные способы подавления и угнетения, которые подробно будут рассмотрены ниже. Отметим лишь, что значительная часть этих неблагоприятных влияний выражается в конкуренции между растениями из-за условий жизни и основывается на совместном использовании ими пищевых и энергетических ресурсов местобитания.

Благоприятные взаимоотношения или, как говорит В.Н.Сукачев (1946), "взаимопомощь" также могут иметь характер одностороннего или взаимного улучшения и стимуляции роста растений при совместном их произрастании. Чаще всего благоприятные влияния между растениями устанавливаются на основе таких средообразующих влияний растений, как смягчение температуры, уменьшение инсоляции, снижение скорости ветра и повышение влажности воздуха при совместном произрастании, т.е. на основе изменения факторов, влияющих на общее физиологическое состояние и жизнеспособность растений.

Нет надобности останавливаться подробнее на других классификационных схемах взаимоотношений, тем более большинство из них принадлежит к неинтересующим нас типам растительности или методам исследования. По нашим соображениям, более или менее приемлемы почти идентичные классификационные схемы взаимоотношения Е.М.Лавренко (1959) и А.Д.Бельгарда (1969). Они различают две группы взаимоотношений: прямые и косвенные.

1. Прямые взаимоотношения включают следующие типы:

1. Паразитические взаимоотношения (например, паразитные грибы, омела и повилка, обитающие на деревьях).
2. Симбиотические взаимоотношения (главным образом в корневой сфере).
3. Физиологические взаимоотношения.
4. Контактные (механические) взаимоотношения.
5. Биохимические (аллелопатические) взаимоотношения.

II. Косвенные взаимоотношения в свою очередь расчленяются на внутривидовые и межвидовые взаимоотношения:

1. Внутривидовые отношения. Дифференциация и отпад древесных организмов, влияние на темпы этого процесса, возраста, световой энергии, лесорастительных условий, а также фитопаразитов и вредителей. Конституционная и конкурентная борьба и их соотношение в различных лесорастительных условиях.
2. Межвидовые взаимоотношения. Конкурентные взаимоотношения между различными древесными породами. Конкурентная мощь и слабость видов на фоне тех или иных лесорастительных условий. Консортивные связи древесных и травянистых растений. Взаимоотношения между древесными и травянистыми растениями в лесных биогеоценозах степи. Травянистые силванты как органические компоненты леса и степные травы, как антагонисты древесных и кустарниковых сингузий.

Из приведенной довольно сложной цепи взаимоотношений наиболее ведущее место занимает взаимоотношение древесных и травянистых. Имеется обширная литература по этому вопросу. Внимание ученых в основном приковывалось к природным лесам: Н.М.Березенко (1949, 1953), А.А.Матвеева (1954), М.А.Альбицкая (1955), Г.М.Зозулин (1955, 1957), Г.Л.Ремезов (1957), Ю.А.Злобин (1958, 1961), В.П.Бельков (1960), П.А.Бейде (1963), К.В.Зворыкина (1967) и др. Сравнительно мало работ имеется по искусственным лесам, наиболее интересными из них являются ра-

боты А.В.Иванова (1950), В.Н.Виппера, П.Б.Виппера (1953), И.Н. Оловянниковой (1958), М.О.Альбицкой (1960), И.А.Грудзинской, А.А.Хренникова (1960), Е.Д.Ермоленко (1960).

Вполне правы В.Г.Карпов и К.Ф.Старостина (1969), отметившие, что взаимоотношение древесных и травянистых растений "...не имеет и не может иметь универсального решения и должно решиться дифференцированно, применительно к определенным типам экотопов..." В этом аспекте сопряженное изучение взаимоотношений травяного покрова и древесных растений вокруг высокогорного озера Севан дает возможность более осмысленно и целеустремленно провести искусственное лесоразведение.

Для искусственного лесоразведения освобожденные грунты озера Севан очень неблагоприятны. Сказывается суровый высокогорный климат, недостаток тепла в течение вегетации, сравнительная засушливость летне-осеннего периода, градобитие, ветровой режим, быстрый спуск уровня озера и грунтовых вод, бедные питательными веществами почвогрунты, отсутствие в ближайших окрестностях природных лесов, наличие горно-степных ландшафтов и т.д.

Одним из тормозящих факторов облесительных работ озера Севан является миграция из окружающих горных хребтов степных элементов. По Е.М.Лавренко (1951) растительность степей следует рассматривать как фактор, препятствующий облесению или, во всяком случае, замедляющий этот процесс. И действительно, степные и сорно-бурьянистые растения *Festuca sulcata* Hack., *Dactylis glomerata* L., *Koeleria gracilis* Pers., *Artemisia absinthium* L., *Galium verum* Scop., *Verbascum thapsus* L., *Urtica dioica* L., *Scrophularia orientalis* L. и т.д. вытесняют не только луговые или лесные травы, но и неприспособленные молодые саженцы.

В лесоводческой практике и научной литературе нередко игнорирование конкурирующего воздействия травянистых растений (Гайдамак, Гродаинский, 1969; Майснер, 1969 и др.). По их данным, деревья обладают большей средообразующей активностью, чем травянистые растения, и при отсутствии факторов, препятствующих лесовозобновлению (например, рубка, выпас), лесные формации всегда выигрывают у травянистых. "Не травам же, в

самом деле, вытеснять деревья", — подчеркивает И.К.Пачоский (1921). В этом вопросе мы разделяем мнение И.Н.Оловянниковой (1958): успешное разведение лесокультур в степных районах с сухим континентальным климатом возможно лишь при условии значительного ослабления или снятия конкуренции со стороны степной травянистой растительности.

Эволюционное значение и роль межвидовых отношений в жизни лесных фитоценозов подробно рассмотрены в работах И.И.Шмальгаузена (1946, 1958), М.Д.Данилова (1953), Н.В.Тимофеева-Рессовского (1958), В.И.Рубцова (1960), С.Н.Карандиной и С.Д.Эрперт (1961) и др.

Из общего комплекса взаимоотношений между растениями на первом этапе искусственного лесоразведения особенно интенсивно проявляется конкурирующее отношение между древесными и травянистыми растениями. Степень конкурентного взаимного влияния между ними зависит от условий внешней среды, благоприятствующих росту и развитию отдельных компонентов леса. В крайних неблагоприятных условиях обнаженных песчаных отложений основным объектом конкуренции из внешней среды являются почвогрунты — влажность почвы и питание, т.е. основная конкуренция между растениями происходит в подземной сфере.

Наряду с конкуренцией между подземными органами различных форм за почвенное пространство, влагу и питательные вещества имеется конкуренция за свет (Яхонтов, 1909; Иванов, 1932, 1946; Косович, 1940, 1945, 1952; Сахаров, 1940, 1948; Лутц, 1945; Остинг и Крамер, 1946; Позняков, 1953; Карпов, 1954, 1955; Ширей, 1945; Оскретков, 1957; Юрина и Жмур, 1962 и др.), углекислоту воздуха (Нечипорович, 1955; Карпов, 1959; Хюбер, 1960; Мюллер и Рипп, 1962 и др.), за средообразующие (Морозов, 1946; Сукачев, 1933; Ткаченко, 1939; Шенников, 1950; Зонн, 1954а, б; Толмачев, 1954; Стадниченко, 1960; Молчанов, 1961 и др.), биохимические — аллелопатические (Чернобровенко, 1956; Санадзе, 1961; Часовенная, 1961; Гродзинский, 1962) и другие факторы. Устранение или же урегулирование этих условий в лесокультурной практике возможно лишь при правильной организации агротехнических приемов, в частности, ухода за культивируемыми породами.

В условиях Севанского бассейна на первых этапах становления травяной синузии и лесных насаждений особой конкуренции между ними не наблюдается, так как в первые два года посадки лесных культур зарастание донных грунтов не подвергается существенным изменениям. Травяной покров таков же, как и на открытых местах. По-прежнему доминируют однолетники: на влажных грунтах — *Juncus bufonius* L., *Acorellus pannonicus* (Jacq.) Palla, *Cyperus fuscus* L., *Ranunculus sceleratus* L., на сухих — *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Corispermum caucasica* (Bge.) A. Grossh., *Salsola pestifer* A. Nels и др.

Со временем травяной покров, реагируя на изменения лесорастительных условий, сменяется, приобретая устойчивый флористический состав. В этом нетрудно убедиться, рассматривая структуру травянистых фитоценозов под разными древесно-кустарниковыми породами.

Структура и характер распространения травостоя участков, подвергавшихся облесению, на 6-7 год значительно отличается от приоткрытых мест. Это вполне закономерно: формирование кроны лесных насаждений не могло не отразиться на естественной травянистой растительности. Травостой подвергается динамическим изменениям, вместе с постоянно выпадающими однолетниками появляются многолетники, главным образом злаки — *Calamagrostis glauca* (M.B.) Trin., *C. epigeios* (L.) Roth, *Phragmites communis* Trin., *Agropyrum repens* (L.) Beauv., *Poa bulbosa* L., *Scrophularia grossheimii* Schischk., *Achillea micrantha* Willd., *Artemisia absinthium* L., *Typha angustifolia* L. и т.д. Многие из этих видов составляют основу травостоя.

Помимо изменения травяной синузии в искусственных лесонасаждениях происходит целый ряд биогеоценологических перемен. Появляется лесная фауна: лиса, заяц, различные представители пернатых. Последние орнитохорным путем способствуют распространению лесных трав (сильвантов), образуется лесная подстилка, наблюдается возобновление, меняется синузимальная структура живого покрова, встречаются лишайники, мхи и грибы.

Таблица I

Структура травянистых фитоценозов под различными
типами лесных культур

Лесообразующая порода (стационар)	Годы наблюдений		
	1962	1965	1968
	Доминанты травянистых растений		
Сосна крымская	<i>Lactuca tatarica</i> (D.C.)C.A. Mey.	<i>Lactuca tatarica</i> (D.C.)C.A.Mey	<i>Poa nemoralis</i> L.
Цовинар	<i>Lepidium draba</i> L.	<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Poa bulbosa</i> L.
	<i>Lepidium latifolium</i> L.	<i>Zerna tectorum</i> (L.)Panz.	<i>Zerna tectorum</i> (L.)Panz.
	<i>Zerna tectorum</i> (L.)Panz		
Тополь канадский	<i>Juncus bufonius</i> L.	<i>Puccinellia setvangensis</i> A. Grossh.	<i>Calamagrostis glauca</i> (M.B.) Trin
Цовинар	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	<i>Ranunculus sceleratus</i> L., <i>Achillea micrantha</i> Willd.	<i>Achillea micrantha</i> Willd.
		<i>Calamagrostis glauca</i> (M.B.)Willd.	
Ива	<i>Acroellus pannonicus</i> (Jacq.) Palla	<i>Triglochin maritima</i> L.	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.
Солакар	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	<i>Butomus umbellatus</i> L.	<i>Scirpus lacustris</i> L.
	<i>Triglochin maritima</i> L.	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	<i>Typha angustifolia</i> L.

В связи с дальнейшим спуском озера и увеличением сомкнутости крон древесных пород взаимоотношения приобретают антагонистический характер. Диапазон отрицательных воздействий надземных органов древесных растений на травяные растения довольно высокий. Они перехватывают солнечную энергию, понижают фотосинтетическую активность, понижают накопление

органических веществ, подавляют генеративное развитие, создают условия для заражения трав грибными заболеваниями и т.д. Уместно по этому поводу упомянуть слова Г.Ф.Морозова (1924): "С образованием сомкнутого древесного полога светолубивая травяная растительность, так роскошно развивающаяся на открытом месте, теперь начинает чахнуть, хиреть, перестает цвести, а затем и совсем отмирает".

Наши наблюдения в Мартунинском и Норадузском лесничествах показали, что под лесокультурными насаждениями травяные растения подвергаются массовым грибным заболеваниям (Симонян, Барсегян, 1971). Ржавчинно-грибное заболевание в отдельных случаях настолько сильно, что травяные растения чернеют и высыхают, не пройдя генеративную стадию развития.

Отрицательные воздействия травянистых растений создаются главным образом задержанием, уплотнением поверхностных слоев почвы, ухудшением условий произрастания подроста и всходов. Основные доминанты-задерживатели лесопокрывной части севанских почвогрунтов в отношении увлажнения почв можно подразделить на три группы: I - болота и избыточно заболоченные участки (Мартуни, Личк, Золакар, Гилли, Цовак) с доминантами: *Phragmites communis* Trin., *Carex vesicaria* L., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Bolboschoenus compactus* (Hoffm.) Drob., *Puccinellia sevagensis* A.Grossh., *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv., ; 2 - заболоченные почвы (Норадуз, Цовинар, Варденис, Мартуни) с доминантами: *Heleocharis pauciflora* (Lightf.) Link, *Juncus inflexus* L., *J. compressus* Jacq., *Calamagrostis glauca* (M.B.) Trin., *C. epigeios* (L.) Roth, *Carex hirta* L., *C. diluta* M.B., *C. songorica* Kar. et Kir. ; 3 - сухие и мезоксерофитные участки (Еранос, Шоржа, Норашен, Чкаловка) с доминантами: *Agropyrum repens* (L.) Beauv., *Andropogon ischaemum* L., *Poa nemoralis* L., *P. compressa* L., *Koeleria gracilis* Pers., *Stipa capillata* L., *Dactylis glomerata* L.

Немаловажную роль в задержании лесопокрывных участков играют листостебельные мхи: (*Bryum caespitosum* Hedw., *B. argenteum* Hedw., var. *julaceum* Bland f. *inundatum* Moenk., *B. palescens* Schleich., *Funaria hydrometrica* Hedw.

. Осо-

ленно доминируют мхи в ивово-тополевых насаждениях. Они на некоторых участках покрывают почву сплошным ковром. Разрастание мхов во многом способствует лесопосадки. В открытых от лесокультур условиях, а также сосновых, вязовых, ясеновых и кленовых насаждениях, как правило, мхи отсутствуют. Формирование брисинузии в лесопосадках это признак усиливающейся деградации дернового процесса лугово-болотных представителей.

Остановимся вкратце на указанных выше биотопах по отделности, поскольку взаимоотношения древесных и травянистых растений в каждом из них складываются неодинаково.

Болотные и избыточно-увлажненные биотопы

Несмотря на ежегодный спуск озера Севан, некоторые участки литоральной части озера не только не высохли, но наоборот, превратились в болота. Грунтовые воды этих участков связаны не только с озерными водами, но и внутригрунтовым стоком прибрежных горных склонов (местами выходящим наружу в виде источников) или с водами впадающих в озеро рек. Все эти участки отличаются ярким красочным аспектом и густым мощноразвитым травостоем (рис.3). Лесокультуры этих участков: ивы, тополя, облепиха вступают в ожесточенную борьбу за существование с болотными ценозами. Нередки случаи, когда новопосаженные черенки ив и тополей гложут под буйно развитыми водно-болотными ценозами. От конкуренции этой растительности страдают и старые посадки. Так, например, в районе с.Мартуни, когда были произведены посадки ивы и тополей, не было никаких тростниковых зарослей. Теперь они так сильно распространены, что угнетают древесные растения, наблюдается массовая гибель ивово-тополевых насаждений. В районах с.Мазра, Цовинар, Золакар аналогичные с тростником функции выполняют: *Scirpus tabernaemontani* C.C.Gmel., *Epilobium hirsutum* L., *Typha latifolia* L., *T.angustifolia* L., *Digraphis arundinacea* (L.)Trin, *Carex appropinquata* Schum, *C.hirta* L. Крупные сорно-бурьянистые и болотные растения, попадая в за-

глухие ивовые или тополевые насаждения, постепенно вытесняют их. Основные причины этого явления: слабая конкурентная способность этих деревьев, избыточно-увлажненные почвогрунты, наличие мощной дерновой прослойки из густо переплетенных корней, неудовлетворительная аэрация и т.д. Конкурирующее воздействие травянистых растений особенно сильно в окнах, междурядьях, опушках и т.д.



**Рис. 3. Гипново-осоковые ослота на заболоченном берегу оз.Севан (район с.Золакар).
На переднем плане осока ложно-острая,
на заднем - ивово-тополевые насаждения.**

**Слабозаболоченные биотопы с близким
залеганием грунтовых вод**

Подобные участки, правда фрагментарно, но очень сильно распространены вокруг озера Севан. Заболоченность - здесь временное явление и в связи со спуском уровня озера постепенно возрастает дефицит почвенной влаги. Лесопосадки на этих грунтах, особенно в первые 4 года, идут хорошо. Сфор-

мировавшийся травяной покров носит лугово-болотный характер и серьезных препятствий насаждениям не оказывает. Но постепенно дернообразовательный процесс усиливается. На 6-ой год сплошное задернение, а следовательно, уплотнение почв создает неблагоприятные условия для роста и развития молодых культур. Затухает семенное возобновление. Основными дернообразователями являются: *Juncus compressus* Jacq., *Carex hirta* L., *Helosciacharis pauciflora* (Lightf.) Link, *Phragmites communis* Trin., *Bolboschoenus compactus* (Hoffm.) Drob., *Trifolium repens* L., *Triglochin palustris* L.

Несмотря на отрицательные воздействия древесным растениям, подобные гигро-мезофитные травяные синувии играют большую роль в процессе почвообразования и закрепления песков. Однако эти влаголюбивые ценозы в связи с дальнейшим спуском озера Севан сменяются, уступив место степным ксерофитам. Потеряв связь с грунтовыми водами, травянистые растения полностью переходят на питание атмосферными осадками. Однако последние довольно ограничены и не могут обеспечить нормальное развитие мезофитных растений. Иногда смена гигрофитов степным разнотравьем идет так быстро, что древесные насаждения начинают суховершинить. От дефицита почвенной влаги особенно страдают ивы, они погибают в массовом количестве, даже самые засухоустойчивые виды: *Salix acutifolia* Willd., *S. caprea* L.

Ксерофитные биотопы

Это самый доминирующий тип грунтов. Почти 2/3 часть освобожденных грунтов после отхода озера оказывается в худших, в отношении увлажнения, условиях. Смена травянистых доминантов *Cyperus fuscus* L., *Acroclonella pannonicus* (Jacq.) Palla, *Juncus buffonius* L. - *Puccinellia sevagensis* A. Grossh., *Butomus umbellatus* L., *Triglochin maritima* - *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. glauca* (M.B.) Trin, *Poa bulbosa* L. - *Zerna tectorum* (L.) Panz., *Lactuca tatarica* (D.C.) Mey., *L. serriola* Torner, *Artemisia absinthium* L. происходит буквально за 3-4 года. На эту смену несформировавшихся фитоценозов древесные насаждения: ивы, тополя, вяз, об-

лепиха почти не реагируют. Но неуклонный спуск озера Севан (в среднем 1 м в год) в конечном итоге дает о себе знать, ощущается дефицит влаги и питательных веществ, за что и вступают в борьбу древесные и травянистые растения. По этому поводу уместно вспомнить слова Г.Н.Висоцкого (1909): "...малейшая травяная былинка угнетает рост дуба, лишая его части почвенной влаги, ровно как соседние дубы отнимают влагу друг от друга".

Лесные насаждения страдают от недостатка влаги, перехватываемой поверхностно развитой корневой системой травяных растений. В первые два года, когда влагообеспеченность древесных и травянистых растений была нормальной, конкуренции за влагу и питательные вещества не наблюдалось. Недостаток питательных веществ травянистые растения компенсировали развитием мощной корневой системы.

Конечно, отрицательные воздействия травянистых растений не ограничиваются только лишь подавлением возобновления и конкуренцией за факторы жизни: влагу, питательные вещества и т.д. В ботанической литературе имеется немало указаний о токсическом воздействии травяных выделений (Вигиров, 1950; Гродзинский, 1969 и др.).

Травянистые растения оказывают на древесно-кустарниковую растительность не только отрицательное, но и положительное влияние. Прежде всего следует отметить их защитные функции: предохранение молодых саженцев от заморозков, солнцепека, от механических воздействий ветра. В процессе роста и развития травяные растения положительно воздействуют на песчаные почвы, изменяя ее физические и химические свойства. Однако эта положительная роль травянистой растительности сводится к минимуму в связи с часто практикуемыми здесь сенокосением и пастбищем скота, проводимыми даже в лесокультурных участках. В результате ежегодно с урожаем сена, зерна и соломы отчуждается не один десяток тысяч тонн зеленой массы.

Ежегодное удаление надземных органов травянистых растений вызывает резкое нарушение ритма развития травяной синусии. При этом сильно уменьшается образование и накопление запасных

питательных веществ в корнях, необходимых для роста и развития трав в следующий период вегетации. Ослабленный травяной покров постепенно деградируется, его место занимают ксерофильные сухо-степные виды, наиболее опасные для лесокультур компоненты. Е.М.Лавренко (1951) считает, что конкурентные отношения между травами и древесными растениями в степном поясе крайне обострены и выступают в роли важнейшего фактора, ограничивающего развитие в нем лесных культур.

Одной из положительных функций травяной сингузи является закрепление песчаных грунтов. Как известно, бассейн озера Севан характеризуется постоянным ветровым режимом. Воздушные течения озера Севан отличаются большим разнообразием, значительной скоростью и повторяемостью. Они приносят большой вред лесокультурным работам (рис.4). В районе с.Еранос во время ветра песок развевается и образуются бугры типа "мелких барханов". Помимо механических отрицательных воздействий, постоянный ветровой режим нарушает нормальный транспирационный режим растений, способствуя обезвоживанию и увяданию листьев (Папикян, Барсегян, 1972).

В повышении плодородия почв лесокультурных участков немаловажную роль играет и лесная подстилка. По выражению Г.Ф.Морозова (1949), "...в ней, без сомнения, скрывается очень много лесных тайн". Если большая часть надземной массы травяной сингузи севанских почвогрунтов отчуждается с урожаем сена, зерна и соломы, то нельзя этого сказать о подстилке, она остается на месте. К ней прибавляется, в особенности в ивово-тополевых насаждениях, древесный опад (ветки, сучья), который подготавливает почву бактериям, сапротитным грибам и почвенной фауне. Эти важные для биогеоценоза элементы во многом способствуют благоприятным взаимоотношениям древесных и травянистых растений. Следует отметить, что лесная подстилка уменьшает конкурирующее воздействие травянистых растений. По данным Е.В.Рунова и Е.С.Кудриной (1954), в подстилке накапливаются токсические вещества, препятствующие прорастанию травянистых растений и угнетающие их развитие.



Рис. 4. Подвергнутый ветровой эрозии участок лесокультур (район с.Еранос).
Видны обнаженные корни ясеня зеленого.

В минерализации растительных остатков и лесной подстилки активное участие принимают различные группы микроорганизмов. Доказано, что наиболее высокая численность почвенных микроорганизмов обнаруживается в лесной подстилке (Вавуло, 1969). Процессы превращения органических веществ опада более энергично протекают под лиственными и смешанными насаждениями, чем под хвойными (Корчагина, 1969). В условиях Севана на развитие микроорганизмов положительно влияют и травяные растения. А.И.Минасяном (1952) и Р.Е.Хачикяном (1968) доказано, что лишённые травянистой растительности обнаженные грунты озера Севан очень бедны микроорганизмами, однако при культивировании бобовых растений их количество резко повышается. Дикорастущие травяные растения создают и формируют микробные ценозы (Лагаскас, 1969). Опыты А.И.Зражевского (1954) показывают, что одним из важных мероприятий, направленных на успешный рост лесонасаждений, создаваемых на безлесных площадях, будет за-

селение их соответствующей фауной почвенных беспозвоночных, ускоряющих круговорот веществ под пологом лесных насаждений. Искусственное переселение полезной почвенной фауны, как, например, дождевых червей, питающихся опадом листьев древесных, улучшает лесорастительные условия. Отмечено, что почва, прошедшая через кишечник дождевых червей, стимулирует прорастание семян некоторых древесных пород: сосны, белой акации и др. (Зражевский, 1957). Особенно большое значение имеют беспозвоночные животные в жизни искусственных лесов, так как при их отсутствии процессы разрушения отмершей древесины могут настолько замедляться, что загромаждение насаждений упавшими стволами и стоящими погибшими стволами привело бы к невозможности его существования (Гиляров, 1964).

а) Взаимоотношение древесных и травянистых растений в подземной сфере

Одно из центральных мест в проблеме взаимоотношений древесных и травянистых растений занимает изучение корневых систем. В последние годы усилился интерес исследователей к подземной сфере жизнедеятельности растений. Это вполне естественно, поскольку влияние травяной сингузии на рост и развитие древесных пород осуществляется в основном в подземной сфере через корневую систему. Наиболее современным и радикальным методом изучения подземного взаимоотношения является монолитный метод (Базилевич и Родин, 1968).

Для определения количества корней и их размещения мы воспользовались корневым, предложенным А.И. Ахромейко и И.Н. Рахтеенко (1965). Отмывку монолитов производили методом Н.А. Качинского (1931). Особое внимание при взятии монолитов было обращено на выбор места. Пробы закладывались в наиболее характерных лесных массивах с учетом рельефа местности, наземного растительного покрова, уровня грунтовых вод, механического состава почвогрунтов и полноты насаждений. Монолиты брали в четырех повторностях с закладкой их в насаждениях как между деревьями, так и между рядами. В таблицах приведены средние показатели четырех монолитов. Анализ корней в ряду и

60

между рядами отдельно не приведен, так как закономерность их размещения общая, лишь с той разницей, что в первом случае преобладают крупные, во втором — мелкие фракции корней. Траншеи копали на глубине 1 м, в отдельных случаях до 3,5–4 м. Монолиты брали 10-сантиметровыми слоями до глубины 0,5 м. Опыты в основном закладывались по доминирующим типам культур в Цовинарском лесничестве Мартунинского лесхоза. В таблицах приведены показатели абсолютно сухого веса корней.

Размещение корневых систем древесных и травянистых растений приведено по доминирующим породам.

Одной из распространенных типов лесокультур на севанских почвогрунтах является тополь канадский. Это быстрорастущая порода, особенно в первые 4–5 лет, дает большой прирост, а затем наблюдается его постепенное подавление, вызванное прогрессирующим ухудшением условий увлажнения почв (Махатадзе, Хуршудян, 1962). Однако в подавлении роста древесных немалую роль играет также травостой, зарастание которого находится в тесном взаимоотношении с формирующимся насаждением.

Первая пробная площадь была заложена в четырехлетних культурах тополя на влажных мелкопесчаных грунтах с илистыми прослойками. Густота насаждений 0,7–0,8, сомкнутость полога 0,6–0,7, высота деревьев 4–4,5 м, диаметр ствола (на высоте 1,3 м) 4–6 см. Травяная сингузия —вейниковое разнотравье. Данные распределения корней по глубине приведены в табл. 2.

Как показывают данные табл. 2, основная масса корней тополя приурочена к илистым прослойкам (на глубине 20–30 и 40–50 см), тогда как корни травянистых растений сконцентрированы в верхнем 10-сантиметровом слое. Здесь же расположена основная масса корневищ. Если с глубиной количество корней травянистых растений уменьшается, то их корневища ниже 20-сантиметрового слоя не встречаются. Соотношение корней древесных и травянистых растений составляет 1:10. Корни травянистых растений в верхнем слое почвы образуют нечто подобное адсорбционному горизонту, поглощающему почти все атмосферные осадки, тогда как корни древесных приурочиваются к влагоемким илистым прослойкам. В результате, корни последних в по-

Распределение корней по глубине в тополевых насаждениях
с вейниково-разнотравным покровом

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диаметром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	0-10	0,15	1,70	0,12	1,45	31,55	27,65
<i>Cirsium incanum</i> Fisch.	10-20	0,50	2,64	0,20	2,00	3,70	1,40
<i>Crepis sancta</i> (L.) Bobc.	20-30	2,90	4,70	0,45	1,70	2,80	-
<i>Plantago major</i> L.	30-40	0,10	1,20	0,10	1,20	2,40	-
	40-50	0,45	1,28	0,25	3,55	1,50	-
		4,10	11,92	1,12	9,90	41,95	29,05

исках влаги и питательных веществ расходуют большую энергию на образование огромной массы всасывающих корней, что приводит к задержке надземного роста и развития лесокультур.

Если в верхнем слое больше корней трав, то в нижних слоях — больше корней древесных растений. Поэтому на полянах (табл.3) наблюдается более или менее равномерное размещение корней травянистых растений по глубине, хотя здесь также основная масса их размещена в верхнем 10-сантиметровом слое.

Таблица 3
Распределение корней вейниково-разнотравного покрова по глубине на открытом участке

	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система травянистых рас- тений	
		Общий вес, г	В том чи- сле кор- невища, г
<i>Calamagrostis glauca</i> (M.B.) Trin.	0-10	28,40	19,70
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	10-20	7,30	3,00
<i>Alopecurus ventricosus</i> Pers.	20-30	4,30	2,80
<i>Crepis pulchra</i> L.	30-40	6,00	3,90
<i>Lepidium latifolium</i> L.	40-50	3,70	2,20
		49,70	31,60

Здесь до глубины 50 см наблюдается наличие значительно-го числа корней и корневищ. Ниже этого слоя корневища не обнаруживаются, а отдельные корневые тяжи опускаются до глубины 80 см.

Сопоставление данных табл. 2 и 3 показывает, что в конкуренции на влажных песчано-илистых грунтах в верхнем слое преимущество на стороне травянистых растений, что приводит к оживлению развития травяной синусии (рис.5). Ниже 10-сантиметрового слоя корни древесных, в данном случае тополя, вытесняют корни травянистых растений.



Рис. 5. Заросли вейника на полянах лесокультур.

На свежих мелкопесчаных илистых грунтах с недернообразующими представителями разнотравного покрова при густоте насаждений 0.5, сомкнутости крон 0.4, высота тополя составляет 4-5 м, а диаметр ствола на высоте 1,3 м в среднем 5 см.

Изучение корневой системы показало, что в этом случае отрицательное влияние травянистых растений на размещение корней тополя заметно уменьшается (табл.4).

Приведенные данные показывают концентрацию древесных корней в 10-20-сантиметровом слое, а травянистых - у поверхности (в 10-сантиметровом слое). С глубиной число корней у обеих жизненных форм уменьшается и заметного подавления одних другими не наблюдается.

В старых насаждениях тополя (посадки 1953 года) на свежих песчано-илистых грунтах бывшей Цовинарской бухты благодаря быстрому росту тополя практически исключилась возможность развития травяной растительности. Кое-где в просветленных местах произрастают теневыносливые травяные растения. Густота в этих насаждениях 0.9-1.0, сомкнутость кроны 0.8, сред-

Таблица 4

Распределение корней древесных и травянистых растений
по глубине в тополевых насаждениях

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
Potentilla anserina L.	0-10	0,71	2,89	0,11	1,70	17,35	5,10
Lepidium draba L.	10-20	1,80	14,04	1,60	13,85	2,30	-
Lepidium latifolium L.	20-30	0,85	2,90	0,65	2,50	1,90	-
Zerba tectorum (L.)Panz.	30-40	0,19	2,00	0,19	2,00	1,50	-
	40-50	0,15	1,30	0,15	1,30	0,50	-
		3,70	23,23	2,70	21,35	23,55	5,10

ная высота деревьев 10-12 м, с диаметром ствола на высоте 1,3 м в среднем 16 см, максимальная - 24 см. Толщина мертвого покрова 1,5 см. В этих насаждениях первый прием рубок ухода (удаление ив) произведен в 1962 году.

Данные размещения корней (табл.5) показывают, что независимо от возраста насаждений основная масса активных корней древесных приурочена к илистым горизонтам. Несмотря на это, при уменьшении конкуренции травянистых видов активные корни древесных растений, по сравнению с предыдущими пробными площадями, размещаются более или менее равномерно. Распределение корней по стенке траншеи показывает, что здесь корни углубляются до глубины 2 м и более, однако после 1,5 м они встречаются мало - лишь отдельные тонкие корневые тяжи.

Несколько иная картина размещения корневых систем наблюдается в ивово-тополевых насаждениях без проведения рубки ухода (табл.6). Здесь высота ив 9-10 м, тополей 11-12 м. Диаметр тополя в среднем 5 см, максимум 20 см, ивы - 20-25 см. Густота насаждений 0,9-1,0, сомкнутость кроны 0,9. Число стволов на 60 кв.м - 92 (тополя - 51, ивы - 41). Травостой плохо выражен и состоит главным образом из сорных элементов.

Как видно из таблицы, убывание веса активных корней древесных растений по глубине равномерно, поскольку конкурирующая роль травянистых незначительна. Не углубляясь в рассмотрение подобного рода фактов по всем горизонтам почв, заметим только, что корневая конкуренция в данном случае происходит скорее между ивами и тополями, чем древесными и травянистыми. Для их регуляции необходимо своевременное осуществление рубок ухода.

На временно заболоченных почвах ивово-тополевых насаждений (район с.Золакар) преобладают корни трав (рис.6). Об этом свидетельствуют данные табл.7,8,9. Масса корней травянистых растений в верхнем слое соответственно в 7,6,12 раз превосходит массу таковых у древесных.

На участках с высоким стоянием грунтовых вод часто весной, а иногда и в первой половине лета происходит временное затопление грунтов. Летом, в результате уменьшения талых

Таблица 5

Распределение корней древесных и травянистых растений
по глубине в тополевых насаждениях с редким травостоем

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Poa nemoralis</i> L.	0-10	0,90	6,87	0,40	6,50	7,60	0,30
<i>Asperugo procumbens</i> L.	10-20	5,97	13,60	0,97	13,60	0,50	0,50
<i>Galium verum</i> L.	20-30	4,35	16,38	0,85	6,23	0,21	-
<i>Cirsium</i> sp.	30-40	2,60	2,32	0,30	2,18	0,20	-
	40-50	0,40	8,29	0,30	7,70	0,65	-
		14,22	36,21	10,22	47,46	9,16	0,80

Таблица 6

Распределение корней древесных и травянистых растений по глубине
в ивово-тополевых насаждениях с травостоем из сорных элементов

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Asperugo procumbens</i> L.	0-10	0,35	4,20	0,35	4,20	3,90	-
<i>Urtica dioica</i> L.	10-20	2,82	13,26	1,02	12,40	-	-
<i>Galium verum</i> L.	20-30	3,55	12,33	0,75	11,27	-	-
<i>Chenopodium</i>	30-40	1,97	13,13	0,97	12,50	-	-
<i>album</i> L.	40-50	0,90	8,47	0,50	6,20	-	-
		9,59	51,39	3,59	46,57	3,90	-



Рис. 6. Заросли *Scutellaria hastaefolia*
в ивово-тополевых насаждениях.

вод и усыхания родников, у коренных берегов грунтовые воды на донных отложениях опускаются до глубины I м. Параллельно со спадом воды отдельные корневые тяжи древесных углубляются в грунт. Однако на следующий год при повышении уровня воды эти корни погибают. Частое повторение подобных явлений ослабляет дерево и приводит его к гибели. Это особенно интенсивно проявляется у тополя, который по сравнению с ивой более чувствителен как к почвенным условиям, так и к конкуренции травянистых растений. В связи с этим как при копке траншей, так и в монолитах обнаружена масса мертвых корней.

Корни болотных и лугово-болотных растений на верхних горизонтах почвы образуют густую переплетенную сеть, вытесняя корни древесных, оставляя в их владении нижние горизонты, где условия аэрации неблагоприятны. В этих условиях при наличии постоянной конкуренции ив и травянистых растений тополя массово погибают (рис.7). Детальное исследование кор-

Таблица 7

Распределение корней древесных и травянистых растений
по глубине в ивово-тополевых насаждениях

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Scutellaria hastifolia</i> L.	0-10	28,90	25,43	2,00	24,16	156,00	45,10
<i>Orchis triphylla</i>	10-20	14,10	28,49	2,60	25,50	94,50	18,60
С. Koch	20-30	0,44	2,80	0,30	2,68	-	-
<i>Phragmites communis</i> Trin	30-40	-	-	-	-	-	-
<i>Carex hirta</i> L.	40-50	-	-	-	-	-	-
		43,44	56,72	4,90	60,34	250,50	63,70

Таблица 8

Распределение корней древесных и травянистых растений по глубине
в мзовых древостоях с клеверо-разнотравным покровом

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корне- вища, г
				Вес, г	Длина, м		
Trifolium neglectum C.A.Mey	0-10	10,45	84,08	5,80	33,33	66,80	12,90
	10-20	27,18	43,40	3,00	20,80	19,76	6,82
Lotus caucasicus Kuprian.	20-30	1,72	10,33	1,32	8,92	4,25	2,77
Orchis triphylla C.Koch	30-40	-	-	-	-	-	-
Blysmus compressus(L.)Panz.	40-50	-	-	-	-	-	-
		39,35	137,86	10,12	63,05	90,81	22,49

Таблица 9

Распределение корней древесных и травянистых растений по глубине
в ивово-тополевых насаждениях

Т р а в я н н ы е д о м и н а н т ы	Г л у б и н а в з я т и я м о н о л и- т о в, с м	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Т р а в я н и с т ы х	
		Общий вес, г	Общая длина, м	К о р н и д и а м е т - р о м 1,0 м м		Общий вес, г	В том числе корне- вища, г
				Вес, г	Длина, м		
Heleocharis pauciflora	0-10	0,74	4,65	0,74	4,65	86,10	31,30
(Lightf.) Link	10-20	10,00	38,23	1,30	17,40	38,37	29,20
Equisetum heleocharis Ehrh.	20-30	5,29	45,57	2,52	32,49	20,42	10,65
Lotus caucasicus Kuprian.	30-40	-	-	-	-	-	-
Bolboschoenus compactus (Hoffm.) Drob.	40-50	-	-	-	-	-	-
		16,03	88,45	4,56	54,54	144,89	71,15

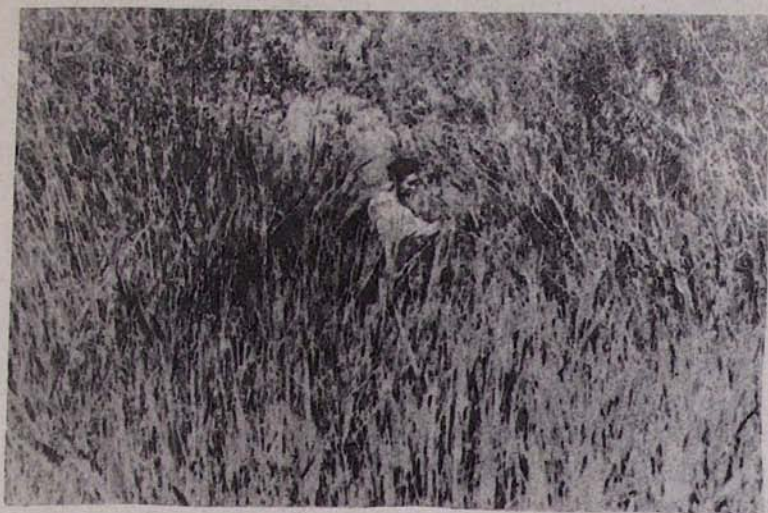


Рис. 7. Одним из мощных конкурентов лесокультур на влажных почвах является обыкновенный тростник (район сел. Цовинар).

невых систем показало, что здесь корни ив и тополей всегда тяготеют к возвышенным местам рельефа и к коренному берегу — по склону вверх, т.е. к микроучасткам, где условия аэрации сравнительно лучше.

На возвышенных микроучастках, где в травостое преобладают луговые элементы, отношение корней древесных и травянистых уменьшается (табл.8). Поэтому на участках с преобладанием *Trifolium* и *Lepidium* весовые показатели корней древесных почти вдвое больше, чем на более влажных участках с преобладанием *Scutellaria*. Как показывают приведенные данные (табл.7,8 и 9), в заболоченных грунтах травянистые растения подавляют рост корневых систем как тополей, так и ив, хотя для последнего условия произрастания весьма благоприятны.

На свежих мелкопесчаных грунтах изучены восьмилетние посадки яблонь полнотой насаждений 0.7–0.8, сомкнутостью кро-

ны 0,4, высотой деревьев 3-4 м, диаметром ствола на высоте 1,3 м - 8 см. В травяной синузиде преобладают в основном некорневищные растения: *Lepidium latifolium* L., *L. draba* L., *Lactuca tatarica* (D.C.) C.A. Mey.

Изучение распределения корней по толще песка (табл. IО) показывает, что основная масса древесных и травянистых корней дифференцирована в разных горизонтах с преобладанием (75%) на верхнем 0-30-сантиметровом слое. На глубине 10-30 см имеется значительное количество пылеватых илистых частиц, являющихся питательной и влагоемкой прослойкой. Несмотря на это, благодаря рыхлой структуре отложений, корни древесных и травянистых растений проникают довольно глубоко, образовав слабоветвленные тяжи. В отдельных частях траншей корни яблонь обнаружены на глубине 165 см. Как правило, подобные корни заканчиваются утолщенным кистеобразным разветвлением. Корни травянистых ниже 110-сантиметрового слоя не обнаружены. Здесь сильной конкуренции в распределении корней древесных и травянистых растений не наблюдается. Это, по-видимому, результат плодородия и благоприятных водно-физических свойств отложений на данном участке.

На этих же грунтах, в насаждениях вяза приземистого с полнотой 0,9, сомкнутостью кроны 0,9-1,0, высотой деревьев 12-13 м, диаметром 10-12 см, травяной покров почти отсутствует. В данном случае, благодаря интенсивному росту вяза, конкуренция травяной растительности выражена слабо (табл. II). Травяная растительность здесь представлена однолетниками (*Medicago lupulina* L., *Asperugo procumbens* L., *Agrostis alba* L. и др.), корневая система которых редкая и дифференцирована на верхнем 0-10-сантиметровом слое. Благодаря отсутствию серьезной конкуренции со стороны травянистых растений корни древесных в толще песка распределены довольно равномерно, с закономерным уменьшением по глубине. Концентрация корней в илистой прослойке не наблюдается. Отдельные корневые тяжи вяза опускаются до глубины 180 см, образуя по всей протяженности далеко уходящие боковые ветвления.

Таблица 10

Распределение корней древесных и травянистых растений по глубине
в яблоневых насаждениях с мятликово-лисохвостовым травостоем

Травяные доминанты	Глубина взятия, монотов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диаметром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневища, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	0-10	0,75	2,71	0,75	2,71	25,70	3,50
<i>Poa compressa</i> L.	10-20	2,70	24,93	2,40	24,85	4,60	-
<i>Lepidium latifolium</i>	20-30	4,65	36,02	3,45	34,60	1,30	-
L.	30-40	0,40	1,70	0,40	1,70	2,00	-
<i>Lepidium draba</i> L.	40-50	1,90	17,17	0,85	2,49	0,10	-
		10,40	82,53	7,85	66,35	33,70	3,50

Таблица II

Распределение корней древесных и травянистых растений по глубине
в насаждениях вяза приземистого с редким травянистым покровом

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Agrostis alba</i> L.	0-10	1,89	11,20	0,79	11,20	8,74	3,94
<i>Medicago lupulina</i> L.	10-20	2,70	5,70	0,45	5,62	0,60	-
<i>Asperugo procumbens</i>	20-30	7,19	6,70	0,49	6,31	0,49	-
L.	30-40	0,13	0,90	0,13	0,90	-	-
	40-50	0,25	1,77	0,15	1,54	-	-
		12,16	26,27	2,01	25,57	9,83	3,94

Ива, хотя и очень распространена на севанских почвогрунтах, но насаждения эти большей частью расстроены. На многих участках наблюдается массовая гибель, доходящая до 80%. В ходе засыхания ивовых насаждений оживляется травяная сингузия, главным образом степными и рудеральными компонентами. Монолиты, взятые в редкостоящих, усыхающих ивовых насаждениях (табл. I2) на сухих отложениях, показывают существование сильной конкуренции за почвенное пространство между травянистыми и древесными растениями.

Как показывают приведенные данные, корни ив встречаются на всю глубину 50 см. Несмотря на это, основная масса распространена в 10-30-сантиметровом слое. Такая же картина наблюдается в размещении корней травянистых растений, но здесь, как и в насаждениях на свежих песках, основная масса их (80,9%) распределена в верхнем 0-30-сантиметровом слое. Характерной особенностью является то, что наблюдается многоярусность корневищ, которые проникают до глубины 50 см и ниже. Здесь корни травянистых обнаружены до глубины 145 см, а ивы - до 214 см.

В нижних слоях сухих песчано-илистых отложений наблюдаются глубоководные трещины, по которым проникают корни древесных, частично и травянистых растений. Корни, прилипая к стенкам трещин, образуют густую сеть из тонких разветвлений первичного строения. Здесь же обнаруживается масса отмерших корней, преимущественно древесных растений. Вероятно, ежегодно, в период вегетации, в поисках воды, ивы образуют в трещинах массу всасывающих корней, которые зимой отмирают. Помимо биологических причин, отмирание корней в трещинах происходит также вследствие проникновения туда холодного воздуха.

В сухих отложениях в верхнем слое корни травянистых растений подавляют корни древесных, а в нижних глубоких слоях, наоборот (табл. I2). Несмотря на это, из года в год ухудшающийся водный режим грунтов в сочетании с конкурирующей деятельностью травянистых растений приводит к постепенному усыханию ивовых насаждений. Для гибнущих насаждений характерно отмирание корней при иссушении почвы и обновление их в условиях достаточной влагообеспеченности. В конце концов

Распространение корней древесных и травянистых растений по глубине
в усыхающих насаждениях ивы южной со степным травостоем

Т р а в я н н ы е д о м и н а н т ы	Глубина взятия моноли- тов, см	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корне- вища, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Artemisia absinthium</i> L.	0-10	0,25	3,35	0,25	3,35	8,37	7,00
<i>Dactylis glomerata</i> L.	10-20	6,55	10,85	5,20	101,61	7,10	6,90
<i>Lepidium draba</i> L.	20-30	17,06	63,97	2,33	43,72	6,20	1,40
<i>Apropyron repens</i> (L.)Beauv.	30-40	0,83	7,98	0,55	6,90	3,74	0,35
<i>Zerna tectorum</i> (L.)Panz.	40-50	2,94	27,92	1,39	26,45	1,50	0,40
		27,63	214,07	9,72	182,03	26,91	16,05

это приводит к ослаблению, а затем и отмиранию деревьев. Данные монолитов (рис.8 и 9) показывают, что для подобных грунтов характерна многоярусность в распределении активных корней, максимум которых приурочивается к илисто-песчаным прослойкам, влагоемкость которых несравненно больше песков. В подобных грунтах в верхнем слое конкуренция всегда на стороне степного травянистого покрова, корни трав распределяются преимущественно в 0-10-сантиметровом слое. На однородных мелкопесчаных грунтах основная масса корней древесных и травянистых располагается в 10-30-сантиметровом слое, т.к. в верхнем слое влага практически отсутствует. Конкурирующие действия травянистых наблюдаются по всей толще.

Подобная картина, но в более сильно выраженной форме, в таких грунтах проявляется и в тополевых насаждениях. Для иллюстрации этого в сухих песчано-илистых отложениях Цовинарского лесничества в восьмилетних насаждениях тополя канадского были заложены две пробные площади на хорошо растущих и на усыхающих участках. На первом участке густота насаждений 0.8, сомкнутость кроны 0.7, высота деревьев 7-9 м, диаметр стволов 10-14 см. В травостое преобладают *Poa nemoralis* L., *Lepidium vesicarium* L.. На втором - условия произрастания и дендрометрические показатели те же самые, а густота насаждений 0.5-0.6, сомкнутость кроны 0.4-0.5. В травостое преобладают *Lactuca tatarica* (D.C.) C.A. Mey., *Astrodau-*
cus sp. и др. Здесь, по сравнению с первым участком, деревья выделяются сравнительно раскидистой ажурной кроной.

Средние показатели монолитов на хорошо растущем участке показывают (табл.13), что в травянистой синузиде преобладают растения с мочковатыми поверхностными корнями. Корневидные растения встречаются редко, преимущественно в междурядьях. Корни тополей в толще отложений распределены равномерно в убывающем порядке, с преимуществом распределения в 10-20-сантиметровом слое, тогда как корни травянистых в основном сконцентрированы в верхнем 10-сантиметровом слое. Распределение активных корней более равномерное. Масса корней тополя почти вдвое больше травянистых растений, т.е. последние в борьбе за влагу и почвенное пространство усту-

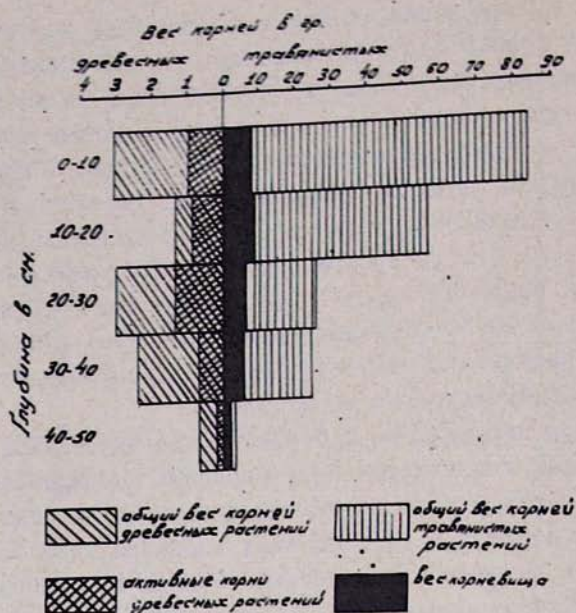


Рис. 8. Распределение корней ивы южной и травянистых растений.

пают арену тополям, хотя и проникают корнями довольно глубоко (90-110 см). Подавлению травянистой синузиды способствует также большая сомкнутость деревьев, что создает под пологом световое "голодание". В результате травянистые растения выглядят хилыми и нередко заражаются грибными заболеваниями, что часто приводит к высыханию растений до завершения полного цикла онтогенетического развития.

Иная картина наблюдается в полузасохших расстроенных насаждениях тополя, где в травостое значительное место занимает низкорослый тростник обыкновенный. Как показывают данные монолита (табл.14), в отличие от предыдущего участка здесь, в толщах отложений, преобладают корни травянистых растений. Притом, как и в ивовых участках, наблюдается многоярусное распределение корневищ, от которых отходят трубковидные корни, углубляющиеся до 3 м и ниже. Корни тополя,

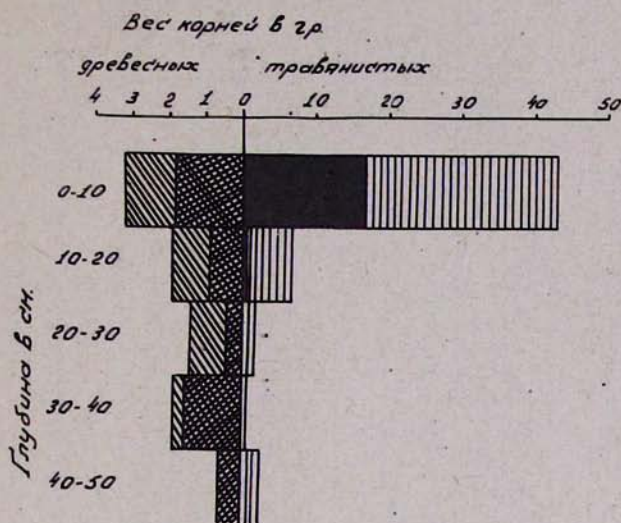


Рис. 9. Распределение корней тополя черного и травянистых растений.

хотя и распределяются в трехметровой толще отложений, подавлены корнями травянистых растений, особенно корневищами тростника. Последние местами образуют очень густую переплетенную сеть. Вес корней травянистых растений на единице площади более чем втрое больше веса корней тополя. Такое соотношение корней наглядно иллюстрирует подавляющую роль трав и причины усыхания тополей.

Бесструктурные песчаные отложения оз.Севан приводят к существенному изменению обычных размеров корневой системы. Во влажных условиях непропорционально увеличивается надземная система, в ксерофильных — корневая.

В Цовинарском лесничестве под низкорослыми тростниковыми зарослями выкапывали траншеи глубиной 3,5 м и наблюдали за проникновением корней тростника. Они опускались вниз по ходам отмерших корней древесных и по трещинам почв.

Изучение корневой системы тростника методом сухой рас-

Распределение корней в хорошо растущих насаждениях тополя канадского на сухих отложениях с мятликово-костеровым травяным покровом

Т р а в я н ы е д о м и н а н т ы	Глубина взятия моноли- тов, см	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Poa nemoralis</i> L.	0-10	1,24	4,16	0,49	3,75	10,80	1,60
<i>Zerna tectorum</i> (L.)Panz.	10-20	29,73	48,76	1,99	31,34	4,45	-
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	20-30	0,67	4,97	0,32	3,57	2,20	-
<i>Lepidium vesicarium</i> L.	30-40	0,97	5,73	0,52	4,17	1,80	-
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	40-50	0,52	5,23	0,25	5,00	0,17	-
		33,13	68,85	3,57	47,83	19,42	1,60

Таблица 14

Распределение корней тополя канадского и травянистых растений
в полузасохших насаждениях с лактуково-астродауковым травос-
тоем

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диаметром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Lactuca tatarica</i> (D.C.)C.A.Mey.	0-10	0,69	3,96	0,40	3,79	23,50	15,00
<i>Trifolium neglectum</i> C.A.Mey.	10-20	1,21	12,72	1,21	12,72	22,20	17,80
<i>Astrodaucus</i> sp.	20-30	2,62	4,38	0,42	3,74	16,00	11,70
<i>Agropyron repens</i> (L.)Beauv.	30-40	4,90	2,28	0,15	1,60	16,70	-
	40-50	1,40	2,52	0,15	1,80	6,20	-
		10,82	25,36	2,33	23,65	84,60	44,50

копки (методом скелета) и траншей показало, что глубина залегания корневищ и интенсивность роста растений в основном определяются степенью увлажнения почвогрунтов. В заболоченных условиях корневища тростника находятся в поверхностном 10-20-сантиметровом слое грунта. В рыхлых мелкопесчаных отложениях с глубоким залеганием грунтовых вод простираение корневищ наблюдается на глубине 50 см и больше, в сухих грунтах с иловатыми прослойками оно доходит до глубины 40-50 см, образуя густую сеть на поверхности илистых прослоек.

Из всего изложенного вполне ясно, что конкурирующее воздействие тростника не ограничивается только лишь верхним горизонтом почв, а имеет место по всей корнеобитаемой сфере, что не наблюдается у иных травяных доминантов (табл. I4).

В посадках клена ясенелистного густота насаждений - I, сомкнутость кроны - I, травостой очень слабо выражен (единично) и, следовательно, о конкурирующем воздействии на древесные растения не может быть и речи. Почва здесь свежая, песчано-илистая. На глубине 30-50 см простираются галечные отложения. Клен ясенелистный в возрасте 18 лет образовал мощные деревья с раскидистыми кронами. Высота деревьев 7-8 м с диаметром ствола 22 см. Проекция кроны у отдельно стоящих экземпляров 12x13 м.

Корни древесных и травянистых растений дифференцированы в верхнем 30-сантиметровом слое (табл. I5). Реже отдельные корневые тяжи опускаются в галечную прослойку, но они часто бывают сухими. Выше этого участка протекает строительная канава, воды которой, просачиваясь, увлажняют почву. Благодаря галечной прослойке переувлажнение почв не наблюдается.

Как показывают весовые показатели, большая часть корней древесных расположена в 10-20-сантиметровом слое почвы, однако по длине преимущественная часть их находится у дневной поверхности в 0-10-сантиметровом слое, т.е. в основной зоне распространения корней травянистых растений. Подобное размещение корней можно рассмотреть как отсутствие конкуренции корней травянистых растений.

Таблица 15

Распределение корней клена ясенелистного
и травянистых растений по глубине

Травяные доминанты	Глубина взя- тия моно- литов, см	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм	Общий В том вес, числе корне- вища,г		
				Вес,г	Длина,м	г	
<i>Rosa nemora-</i> <i>lis</i> L.	0-10	1,14	15,71	1,14	15,71	1,55	0,35
<i>Lapsana</i>	10-20	4,00	9,59	3,65	9,30	0,35	-
<i>grandiflo-</i> <i>ra</i> M.B.	20-30	1,45	6,97	0,45	3,97	0,30	-
<i>Asperugo</i>	30-40	-	-	-	-	-	-
<i>procumbens</i> L.	40-50	-	-	-	-	-	-
		6,59	32,27	5,24	28,98	2,20	0,35

Здесь же, рядом, в кленово-ясеневых насаждениях того же возраста, с полнотой 0,6, травостой сравнительно богат и равнообразен (табл.16).

Из данных табл.16 наглядно видно, что в насаждениях при низкой сомкнутости крон травяная растительность активизируется. Если на предыдущей пробной площади, при густоте насаждений I, вес корневой массы травянистых растений на единицу площади составлял 2,20 г, то здесь при густоте 0,6 количество их увеличивается, достигнув 32,52 г. Подобное увеличение массы корней травянистых существенно сказывалось на распределение активных корней древесных. Если в предыдущем участке в верхнем 0-10-сантиметровом слое сконцентрировано их 54%, то здесь при меньшей густоте (0,6), всего лишь 19%, то есть под давлением конкурирующей силы травянистых растений кроны клена уступили им верхний слой почвы. В отличие от кленового участка здесь в галечниковой прослойке обнаруживается значительное количество корней, преимущественно ясеня. Последние, проникая сюда, образуют густые метлообразные разветвления.

В отличие от других участков здесь имеется естественное семенное возобновление ясеня обыкновенного и клена ясе-

Таблица 16

Распределение корней по глубине в кленово-ясеневых насаждениях
с лактуково-костеровым травостоем

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корне- вища, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Lactuca serriola</i> Torner	0-10	3,60	34,34	2,15	33,48	25,72	3,77
	10-20	5,17	61,09	3,60	60,42	6,90	-
<i>Lactuca tatarica</i> (D.C.) C.A. Mey.	20-30	3,57	52,43	3,07	52,03	-	-
<i>Dactylis glomerata</i> L.	30-40	2,60	25,44	1,60	25,11	-	-
<i>Zerna tectorum</i> (L.) Panz.	40-50	-	-	-	-	-	-
		14,94	173,30	10,42	171,04	32,62	3,77

нелистного. Их численное и возрастное распределение приведено в табл. I7.

Таблица I7

Число семенного возобновления древесных
на I кв.м

П о р о д ы	К о л и ч е с т в о о с о б е й			
	Всего	Однолетки	Двухлетки	Трехлетки
Я с е н ь	22	15	5	2
К л е н	32	20	8	4

Как показывают приведенные данные, на I кв.м приходится 54 сеянца с преобладанием однолеток. Резкое уменьшение числа подроста в последующих возрастах — результат конкурирующего воздействия травянистых растений и материнских деревьев. Они своими мощными корнями, перехватывая влагу, подавляют нежные сеянцы. В этом большую роль играет также надземная конкуренция, в основном за свет.

В чистых ясеневых насаждениях были заложены 3 пробные площади: две на свежих песчано-илистых грунтах и одна — на свежих мелкопесчаных грунтах. Из первых двух одна закладывалась в насаждениях густотой 0,9, сомкнутостью кроны 0,7. Высота 16-летних деревьев 4,5–5 м, с диаметром ствола, в среднем, 6 см. Вторая — в изреженных насаждениях с густотой 0,6, сомкнутостью кроны 0,3–0,4. Дендрометрические показатели те же самые. Распределение корней по толще отложений приведено в табл. I8 и I9.

Приведенные в табл. I8 данные свидетельствуют о том, что у ясеня основная масса корней дифференцирована в верхнем 10–20-сантиметровом слое. Наблюдения в траншее показывают, что стержневые корни и вертикальные тяжи углубляются до 1,6 м, тогда как корни травянистых растений распределены лишь в 0–20-сантиметровом слое. Сопоставление массы корней древесных и травянистых указывает на существование весьма малой конкуренции последних, и то локализованной лишь в верхнем 20-сантиметровом слое почвы.

Таблица 18

Распределение корней ясеня обыкновенного
и травянистых растений в густых насажде-
ниях мятликовой ассоциации

Травяные доминанты	Глуби- на вяза- тия моно- литов, см	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корне- вища, г
				Вес, г	Длина, м		
Poa trivialis L.	0-10	1,39	21,76	1,17	21,50	8,62	5,17
	10-20	4,60	81,09	4,33	80,96	6,35	3,30
Poa nemoralis L.	20-30	14,12	66,05	2,52	45,63	-	-
Myosotis sp.	30-40	6,39	11,65	0,39	1,65	-	-
	40-50	1,25	16,77	1,25	16,77	-	-
		27,75	197,32	9,66	166,51	14,97	8,47

Несколько иная картина наблюдается в изреженных насаждениях (табл.19). Здесь, в отличие от предыдущей пробной площади, масса корней заметно возрастает. В травяной синузиде преобладают степные элементы, корни которых господствуют в верхнем 10-сантиметровом слое. Корни древесных, наоборот, сосредоточены в 10-30-сантиметровом слое. Здесь корневищных растений мало, но всё же конкуренция травянистых растений в верхнем слое чувствуется. Сопоставление данных табл.18 и 19 показывает влияние густоты насаждений на формирование травяной синузиде и ее конкурентную способность. В редкостоящих насаждениях длина корней больше, чем в густостоящих, примерно, в два раза. Почти такое же соотношение наблюдается в весе и длине активных корней.

На третьей пробной площади на мелкопесчаных свежих грунтах траншея закладывалась в насаждениях с густотой 0.6, сомкнутостью кроны 0.3-0.4, высотой деревьев 3,5-4 м, диаметром ствола в среднем 6 см. В травяном покрове преобладают полупустынно-степные элементы.

Таблица 19

Распределение корней ясеня обыкновенного и травянистых растений
в изреженных насаждениях с разнотравно-степным покровом

Т р а в я н н ы е д о м и н а н т ы	Глубина взятия монолит- тов, см	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Artemisia absinthium</i> L.	0-10	4,77	60,51	3,72	59,55	22,70	3,60
<i>Agropyron repens</i> (L.)Beauv.	10-20	14,00	181,19	9,80	179,39	5,68	-
<i>Euphorbia seguieriana</i> Veck.	20-30	10,77	125,68	6,30	112,35	1,12	-
<i>Achillea micrantha</i> Willd.	30-40	1,47	21,59	1,47	21,59	0,30	-
<i>Zerna tectorum</i> (L.)Panz.	40-50	2,16	24,70	1,02	18,11	-	-
		33,17	419,67	22,31	390,99	29,80	3,60

Данные монолитов (табл.20) показывают, что наподобие разреженных ясеневых насаждений на свежих песчано-илистых грунтах здесь также наблюдается резкое увеличение массы корней трав. Хотя и наблюдается определенная дифференциация корней древесных в верхнем 30-сантиметровом слое, тем не менее чувствуется глубокое проникновение как проводящих, так и активных корней. Раскопка последних по методу скелета показала их проникновение до глубины 2 м. Травянистая синузия, хотя и сомкнутая, но корневая масса ее в основном сконцентрирована в верхнем 10-сантиметровом слое, где конкурирует с корнями ясеня обыкновенного.

Анализ данных табл.18,19 и 20 в конечном счете свидетельствует о том, что в густых ясеневых насаждениях воздействие корней травянистых растений практически заглушено, тогда как в разреженных, независимо от типа грунтов и их водно-физических свойств, активизируется. В силу этого интенсивно растущие полупустынно-степные растения в несомкнутых разреженных насаждениях заметно угнетают рост ясеня.

Сходная закономерность прослеживается и в сосновых насаждениях посадки 1962 г. В них на песчано-илистых грунтах были заложены две траншеи: первая - в мертвопокровном сосняке с густотой 0.8, сомкнутостью кроны - 0.6, толщиной подстилки 0.7. В зонах бокового освещения наблюдается редкий травостой из *Zerna tectorum* (L.)Panz., *Lactuca serriola* Torner, высота деревьев 5 м, максимальная - 7 м, диаметр на высоте груди в среднем 12 см. Как показывают данные монолитов (табл.21), основная масса корней дифференцирована в верхнем 0-30-сантиметровом слое. Притом преобладающая часть активных корней сконцентрирована ближе к дневной поверхности. С глубиной масса корней постепенно уменьшается. Сравнительно большие скопления проводящих корней наблюдаются в 10-30-сантиметровом слое, затем их число резко падает. Травянистые растения здесь представлены единично и в корневой конкуренции их роль практически ступеневывается.

Вторая проба была заложена тут же, в насаждениях с полнотой 0.6, световой полнотой 0.4, высотой деревьев в

Таблица 20

Распределение корней ясеня обыкновенного и травянистых растений
в изреженных насаждениях с полупустынно-степными элементами в
травяном покрове

Травяные доминанты	Глубина взятия моноли- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
				Вес, г	Длина, м		
<i>Lactuca serriola</i> Torner	0-10	3,07	24,77	2,50	22,30	29,60	1,30
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	10-20	17,20	182,34	9,00	141,28	8,80	2,00
	20-30	18,85	89,93	6,45	49,26	3,16	-
<i>Zerna tectorum</i> (L.) Panz.	30-40	3,70	26,78	2,75	22,78	-	-
<i>Achillea micrantha</i> Willd.	40-50	2,12	21,97	1,82	21,27	-	-
		44,94	345,69	22,52	256,89	41,56	3,30

Таблица 21

Размещение корней сосны по глубине в высоко-
полнотном мертвопокровном насаждении

Травяные доминанты	Глуби- на вяза- тия моно- литов, см	К о р н е в а я с и с т е м а					
		Д р е в е с н ы х				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Корни диамет- ром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корне- вища, г
				Вес, г	Длина, м		
Zerna	0-10	6,60	36,59	4,25	30,42	0,5	-
tectorum	10-20	14,83	25,32	1,73	8,79	0,2	-
(L.)	20-30	15,12	12,27	1,17	3,74	-	-
Panz.	30-40	2,10	3,52	0,60	2,77	-	-
	40-50	0,68	2,07	0,31	1,75	-	-
		39,33	89,77	8,06	47,47	0,7	-

среднем 4 м, с диаметром ствола 15 см. Травостой довольно богат, но их конкурирующая мощь ограничивается только лишь верхним горизонтом (табл.22), где в основном преобладают корневища растений.

Сопоставление данных табл. 21 и 22 показывает, что в среднеполнотных насаждениях количество корней почти в три раза больше, чем в высокополнотных. Это является явным результатом ксерофитизации грунтов под воздействием травянистых растений. В силу последнего корни сосны уступили верхний слой почвы травянистым с доминирующими полупустынно-степными растениями (рис.10).

В этом отношении корни сосны обладают большой пластичностью, определяющей ее высокую жизнеспособность (Хуршудян, 1967). При малейшем изменении того или иного фактора условий произрастания корни быстро приспосабливаются, меняя массу или характер размещения. Поэтому у сосны часто наблюдается многорусность корней, вызванная, в основном, слоистостью почвы или типом и характером размещения подземной части травянистых растений.

Таблица 22

Размещение корней сосны по глубине в среднеполнотных насаждениях
с тысячелистниково-крестовниковым травяным покровом

Травяные доминанты	Глубина взятия моноди- тов, см	Корневая система					
		Древесных				Травянистых	
		Общий вес, г	Общая длина, м	Активные корни диаметром 1,0 мм		Общий вес, г	В том числе корневи- ща, г
<i>Achillea micrantha</i> Willd.	0-10	13,95	89,69	3,75	48,69	25,84	24,07
<i>Senecio vernalis</i> Waldst.et Kit.	10-20	25,65	129,64	6,23	119,73	2,25	0,75
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst.et Kit.	20-30	33,52	78,70	8,57	47,99	0,25	0,12
<i>Crambe orientalis</i> L! Kit.	30-40	12,44	21,89	1,94	11,48	-	-
<i>Taraxacum besarabicum</i> (Hornem) Hand.	40-50	5,46	16,74	1,37	10,88	-	-
		61,02	336,66	21,86	238,77	28,34	25,57



Рис. 10. Культура сосны обыкновенной в районе с. Цовинар.

Полученные нами данные в общих чертах совпадают с данными других исследователей (Иванова, 1960; Григорьев, 1960; Рахтеенко, Якушев, Крот, 1964 и др.), что сосну нужно отнести к группе немногочисленных древесных растений, которые мало страдают от конкуренции травянистых растений. Это связано, наверно, с ее аллелопатическим воздействием.

Лох узколистый, как отмечалось, обычно культивировали на слабозасоленных почвогрунтах, где в травяном покрове преобладают корневищные растения, которые сильно конкурируют с корнями древесных. В силу этого деревья верхние горизонты почв уступают корням и корневищам травянистых растений.

Для изучения взаимоотношения и распределения корней пробные площади заложили в хорошо растущих культурах лоха посадок 1960 года на двух участках, отличающихся по степени влажности почв: а) на сухих, б) на влажных мелкопесчаных отложениях. На первом участке хорошо выражен травостой с доминированием: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Agropyron re-*

repens (L.) Beauv., *Vicia* sp., *Phragmites communis* Trin.

Раскопка траншей и анализ монолитов показали наличие ожесточенной борьбы за пространство и питательные вещества между корнями лоха и травянистых растений. Она особенно интенсивно проявляется в верхнем 0-20-сантиметровом слое (рис.11), где корни травянистых почти вытесняли корни лоха. Конкурирующая сила корней травянистых особенно наглядно сказывается на активных корнях лоха, основная масса которых размещалась в 20-40-сантиметровом слое. Такая же картина, но в менее выраженной форме, наблюдается на влажном участке (рис.12), где травостой сравнительно гуще и гигрофильнее, с доминированием *Phragmites communis* Trin., *Carex hirta* L., *Juncus compressus* Jacq., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth и др.

Сопоставление данных монолитов по размещению корней показывает, что у древесных влажность почвы в первую очередь сказывается на массе активных корней, которых на сухом участке несравненно больше и они охватывают более глубокие слои, чем на влажном. У травянистых растений влажность почвы в основном сказывается на соотношении корней и корневищ. С увеличением влажности почвы число последних уменьшается.

Остановимся вкратце на положительном воздействии корневых систем древесных и травянистых растений. Корневая система травянистых не всегда играет отрицательную роль в отношении древесных. Очень часто при их совместном произрастании наблюдается благоприятное взаимоотношение или, как говорит В.Н.Сукачев (1959), взаимопомощь. Как известно, севакские донные почвогрунты бедны азотом. Везде и всюду у травянистых доминантов можно видеть непривычную для глаз желтовато-зеленую окраску листьев — симптом острого азотного голодания (Викторов, Востокова, Вышивкин, 1962), а бобовые растения способны фиксировать азот. И вполне естественно, если в травяной синувии лесопосадок доминируют бобовые: *Medicago coerulea* Less. ex Ledeb., *M. lupulina* L., *Melilotus officinalis* (L.) Desr., *Trifolium repens* L., *T. ambiguum* M.B., *Astragalus sevagensis* Grossh. и др., то они стимулируют

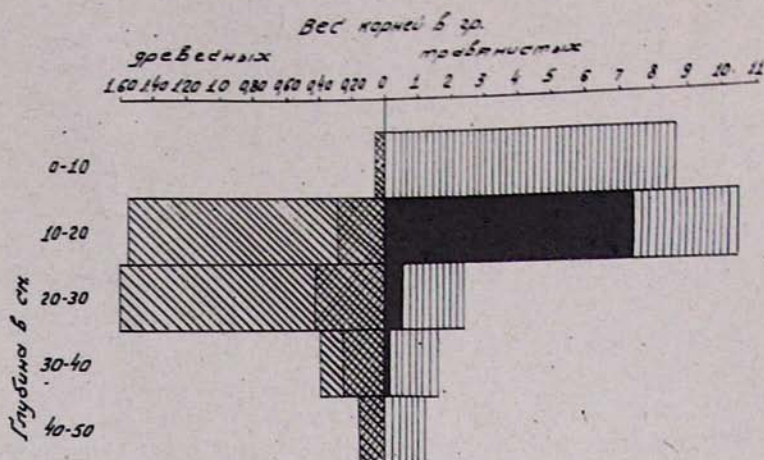


Рис. 11. Распределение корней лоха узколистного и травянистых растений на сухих грунтах.

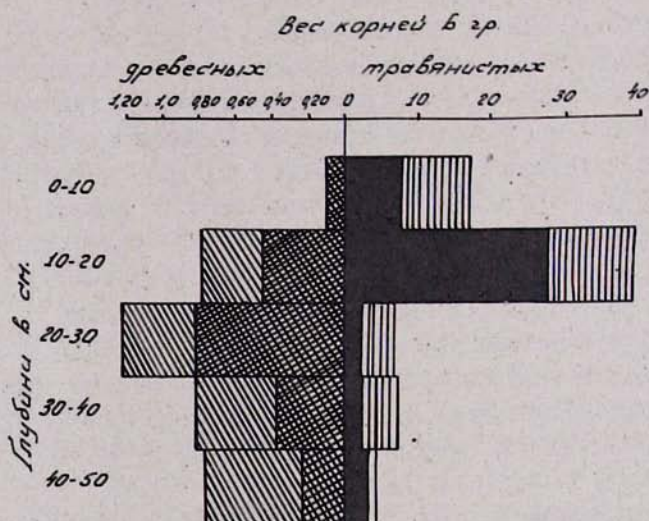


Рис. 12. Распределение корней лоха узколистного и травянистых растений на влажных грунтах.

рост и развитие древесно-кустарниковых пород. Наблюдается и обратное явление, т.е. азотофиксирующую роль играют древесные растения: робиния лжеакация, карагана древовидная, облепиха и др.

Резюмируя результаты экспериментальных данных по распределению корневых систем древесных и травянистых растений, можно констатировать, что ярусное сложение свойственно не только надземным, но и подземным органам растений. Причем подземная ярусность значительно сложнее, многочисленнее и сильнее. Корневые системы древесных и травянистых дифференцированы в разных горизонтах. На первых этапах развития лесокультур подобная обособленность корневых систем не сулит никаких конкуренций. Но в процессе ухудшения условий увлажнения почв корневое взаимоотношение приобретает антагонистический характер.

Ярусное сложение корневых систем — это приспособительная реакция растений к создавшимся неблагоприятным экологическим условиям. Очень часто ярусное ветвление корней совпадает с илистыми прослойками, где больше питательных веществ и влаги.

Подавляющее большинство травянистых растений, размещая свои корневые системы в самых поверхностных слоях почвы, образует нечто подобное аккумулятивному горизонту, поглощая почти все атмосферные осадки. Древесные растения в поисках влаги расходуют много энергии на образование массы проводящих и всасывающих корней, в результате чего задерживается нормальный рост и развитие надземных органов. Та же закономерность наблюдается в освоении минеральных веществ. Корни травянистых растений истощают верхние горизонты почв, подавляюще воздействуя на корни древесных.

Таким образом, конкурентная деятельность в верхних слоях почвы выражена сильнее у травянистых растений, в нижних — у древесных. Однако подобная роль некоторых травянистых растений не ограничивается лишь верхним горизонтом почвы. Так, например, корни тростника и ряда других доминантов обладают значительной функциональной лабильностью и могут приспособляться даже к условиям крайне сухих почвогрунтов, углубляя

свои корни до глубины 3,5 м (Барсегян, Хуршудян, 1969).

б) Урегулирование взаимоотношения культуры
сосны и травянистой растительности

В лесокультурной практике устранение конкуренции между древесными и травянистыми растениями возможно лишь при правильной организации агротехнических приемов, в частности, ухода за культивируемыми породами.

В засушливых условиях местообитания из комплекса конкурирующих факторов особое место принадлежит почвенной влаге, которой зачастую обусловлена усвояемость почвенного питания.

Как показывают исследования И.С.Васильева (1950), А.А.Роде (1950, 1952), С.В.Зонна (1951, 1954), А.А.Молчанова (1952, 1954) и др., ресурсы почвенной влаги часто бывают ограничены, что служит предпосылкой для возникновения интенсивной конкуренции между растениями в лесных биогеоценозах. Это во многих случаях играет основную роль в росте и развитии лесных культур. Следовательно, все способы агротехники выращивания лесных насаждений на сухих песках должны быть направлены в основном на накопление и сбережение влаги в почве, недопускание развевания песков, предохранение культуры от выдувания или глубокого их засыпания. Если о влиянии предпосадочной обработки на приживаемость и рост культивируемых пород на песках имеется достаточно сведений, то об эффективных способах ухода за этими породами их очень мало и они порою противоречивы.

При лесоразведении на песках приходилось сталкиваться с некоторыми трудностями. Агротехнические приемы, в частности уход за культурами, которые обеспечивают на плотных почвах большой хозяйственный эффект, на песках часто непригодны, а иногда приводят к отрицательным последствиям.

Исследования П.Н.Сергеева (1912) и В.В.Миронова (1953) показали, что содержание песков на чистом пару приводит к их развеванию. Тот же результат получается при освоении песчаных отложений широкими полосами. Однако наблюдениями этих же авторов установлено, что травяная растительность кулисных по-

дос отрицательно сказывается на приживаемости и росте культивируемых пород (Данилов, 1953; Миронов, 1953; Белевцева, 1956; Смелух, Телешев, Берхольц, 1958; Оловяникова, 1962). Другие же авторы (Костычев, 1888; Хайло, 1952; Золотов, 1953 и др.) считают, что травянистая растительность, затеняя грунты, уменьшает поверхностное испарение воды, т.е. ее сохранение в лесокультурных площадях приносит больше пользы, чем вреда.

Изучением влияния интенсивного ухода на культуры сосны обыкновенной в условиях севанских почвогрунтов мы занимались с 1957 года (Хуршудян, Степанян, 1965). Первые опыты, заложенные на сухих рыхлопесчаных слабозаросших отложениях, показали, что прополка и рыхление в год посадки сосны сильно снижают среднюю приживаемость культур (рис.13). Если при двукратном уходе приживаемость сосны составляла 51,8%, то в неухаженных рядах (контроль) она составляла 76,8%. При прополке, которая обычно на таких грунтах производится выдергиванием травянистых растений, часто расшатываются молодые неокрепшие саженцы сосны, что вызывает усыхание. На подобных грунтах в год культивирования сосны травянистые растения выполняют как бы роль мульчи, препятствуют нагреванию песчаного грунта, а своими мочковатыми корнями закрепляют песок, предотвращая засыпание борозд (рис.14). К аналогичному заключению пришел и А.С.Хайло (1952) при культивировании сосны на притясьминских песках. По его данным, лучшее состояние культур наблюдалось на тех участках, где в междурядьях уход не проводился. При этом, автор утверждает, что в условиях песчаного грунта польза, которую приносит дикая растительность, превышает вред, наносимый ею лесным культурам. Примерно такое же мнение высказывает Р.Н.Золотов (1953) для сухих песков Камышинского лесничества Бедагаческого лесхоза.

Итак, первые опыты и наблюдения над производственными посадками показали, что при культивировании сосны на рыхлых слабозаросших песчаных отложениях оз.Севан не следует проводить прополку и рыхление в год посадки, за исключением тех участков, где из-за высокого стояния грунтовых вод происходит задержание грунтов, которое может заглушить сосну. На рыхлых, непокрытых дерном участках уход должен ограничиться



Рис. 13. Культуры сосны благоприятствуют
зарастанию близлежащих участков.

очисткой борозд от осыпавшегося песка. Однако в дальнейшем, в связи с облесением старообнаженных заросших песков, перед нами опять возник вопрос изучения интенсивности и способа ухода за лесокультурами. Опыты были заложены в Цовинарском стационаре на мелкопесчаных заросших песках, где в травяном покрове преобладали *Lactuca tatarica* (D.C.) C.A.Mey., *Agropyron repens* (L.) Beauv., *Trifolium ambiguum* M.B. . Участок был разбит на 6 равных частей, по 0,4 га каждая. В период вегетации уход проводился от I до 5 раз, а шестая часть была оставлена под контроль. Каждый же подобный участок был в свою очередь разбит еще на две части: в одной проводился

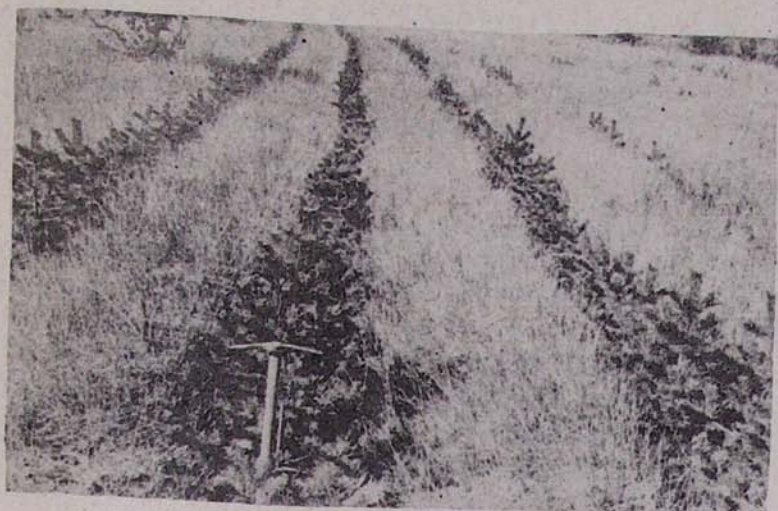


Рис. 14. Молодые культуры сосны обыкновенной в районе с.Норадуз. Сухие мелкопесчаные отложения.

сплошной уход, а в другой - только в бороздах. Во всех вариантах опыта с мая по сентябрь определялась влажность почвы послойно, до глубины 100 см. Образцы брали в середине месяца в бороздах, а в варианте с трехкратным уходом влажность почвы определялась как в бороздах, так и между бороздами. В дождливую погоду образцы брали на третий день после дождя.

Прополку и рыхление на участке с однократным уходом проводили в июне. Здесь, в конце вегетации, в варианте со сплошным уходом высота травяного покрова составляла в среднем 40 см, а при уходе лишь в бороздах - 95 см. Двукратный уход проводили в мае и июне, при этом в конце вегетации. Высота травяного покрова составляла 30 и 80 см. В варианте с трехкратным уходом, при прополке лишь в бороздах, высота травяного покрова между бороздами составляла 75 см, а при сплошном - виднелись только появляющиеся всходы. Такая же картина наблюдалась в вариантах с 4-5-кратным уходом, но число растений на единицу площади заметно уменьшается.

Кроме того, при учащенном уходе (3-5-кратном) изменяется состав травяного покрова. В фитоценозе начинают преоб-

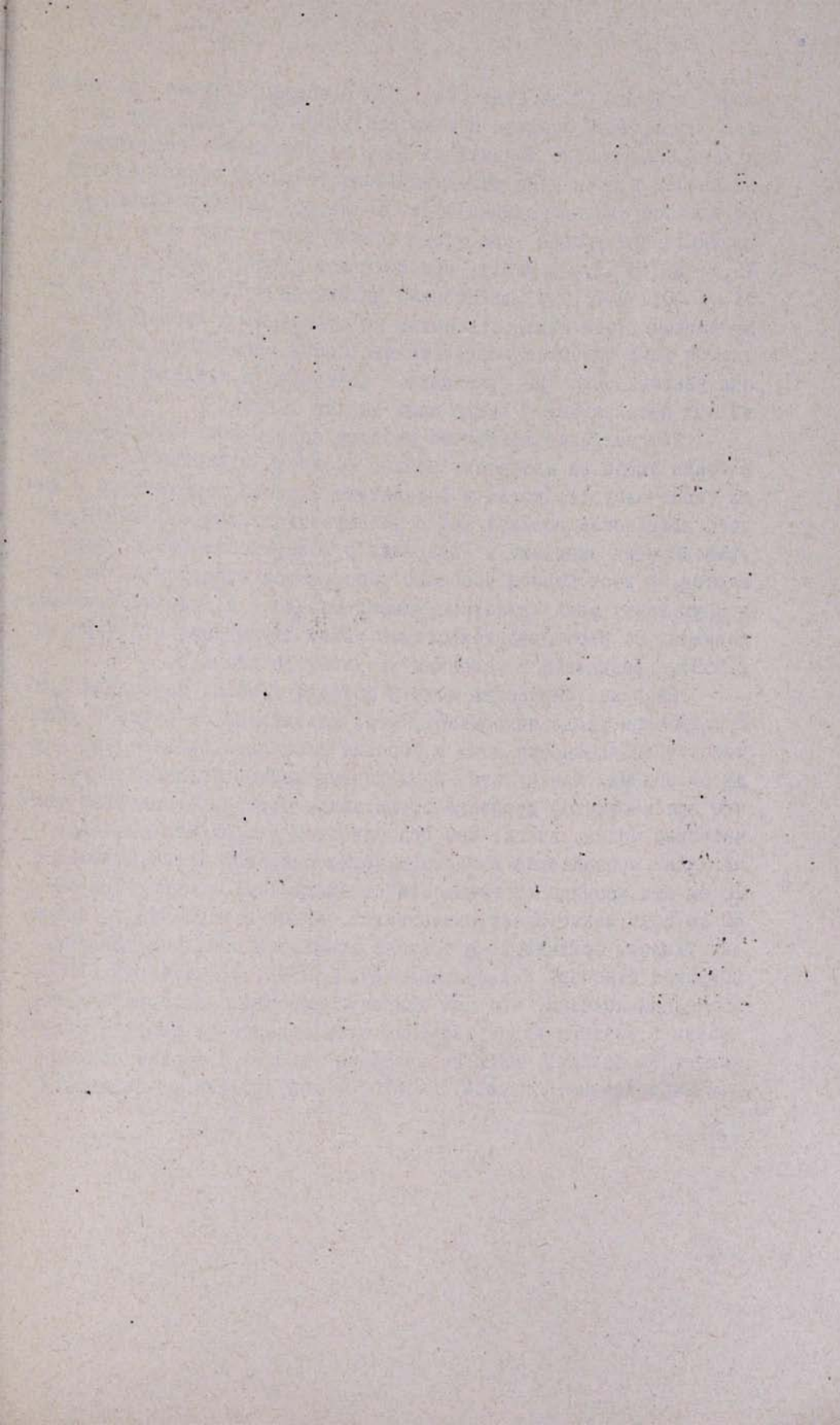
ладать более светолюбивые засухоустойчивые виды, обладающие глубокопроникающими стержневыми корнями (виды *Lactuca*). Одновременно установлено, что при смене видов в результате интенсивного ухода в фитоценозе начинают преобладать однолетники: *Lepidium draba* L., *Zerna tectorum* (L.) Panz., *Chenopodium botrys* L.

Если общее покрытие контрольного участка принять за 100%, то на участке с однократным уходом оно составляет 68%, двукратным - 47, трехкратным - 29, четырехкратным - 13 и пятикратным - 9%.

Удаление надземных частей травянистых растений в течение одного вегетационного периода резко ослабляет их развитие. Исследования М.Д.Данилова (1953) показывают, что трехкратный уход не только значительно изменяет количество травяной массы в год ухода, но и сильно влияет на ее развитие в последующие годы. Как отмечают Н.С.Омелюх, Ю.К.Телешек, Н.Л.Бергхольц (1958), после ухода у травянистых растений резко уменьшается количество активных корней во всех горизонтах почвогрунта, что приводит к ослаблению роста растений при возобновлении. Вполне естественно, что ослабленные растения не могут образовать мощный травяной покров и быстро изреживаются. При этом происходит не только обычное изреживание, но и значительно меняется видовой состав травянистой растительности.

Таким образом, регулярно проводимый уход, существенно влияя на надпочвенные покрытия травянистыми растениями, меняет микроусловия в приземных слоях атмосферы. Благодаря рыхлению поверхностного слоя песка меняется также водный и воздушный режим почвы. Кроме того, в результате ухода практически устраняется или резко уменьшается конкурирующее действие корневой системы травянистых растений, создаются благоприятные условия для роста лесокультур.

Устранение травяного покрова при уходе приводит также к изменению температурного режима почвы и воздуха приземных слоев, что существенно сказывается как на развитии травяного покрова, так и на жизненных процессах культивируемых пород. Измерения температуры песка на поверхности и на глубине 10 см, а также воздуха приземного слоя (на высоте 10 см от земли) в



мере учащения ухода (табл. 24). Это особенно ощутимо при сплошном уходе. Если средние показатели влажности метрового слоя у контроля условно принять за 100, то увеличение содержания влаги в почве при различной частоте ухода в зависимости от способа его проведения будет выглядеть так (от одного до пятикратного ухода): при уходе только в бороздах — на 31,6; 45,3; 60,8; 67,4 и 72,1%, при сплошном уходе — на 32,0; 49,0; 51,9; 70,8 и 76,5%. Приведенные данные показывают, что при 4-5-кратном уходе влажность почвы по сравнению с трехкратным уходом увеличивается незначительно: если при трехкратном уходе она увеличивается по сравнению с контролем в среднем на 50-60%, то при пятикратном — всего лишь еще на 10-16%.

Рассмотрение данных по месяцам показывает положительное влияние ухода на влажность почвы, особенно в жаркий период года (июль-август), когда в результате высокой температуры и малого количества осадков резко уменьшается влажность почвы, а транспирация растений и испарение с поверхности почвы усиливается. В этот период особенно обостряется конкуренция за почвенную влагу между культивируемыми породами и травянистыми растениями. Об этом свидетельствуют также наблюдения В.Г. Карпова (1955), проводимые в условиях засушливого климата.

Изучение влажности почв в борозде и между бороздами при трехкратном уходе показывает, что, независимо от способа ухода, показатели влажности почв в борозде несколько больше, чем между бороздами. Кроме того, приведенные данные устанавливают, что при частичной прополке почва между бороздами содержит значительно больше влаги, чем при сплошном уходе. Это особенно наглядно проявляется в верхнем корнеобитаемом слое. Начиная с 20 см эта разница во влажности сглаживается, а с глубины 20-40 см содержание влаги оказывается больше в варианте со сплошным уходом. Сравнительно большую влажность почв под травяным покровом отмечают Н.А. Красильников (1958), Р.Е. Хачикян (1968). Последний показал, что под покровом люцерны и эспарцета в год посева в верхнем корнеобитаемом слое содержание влаги в среднем на 5% больше, чем в контрольном участке с редким естественным травяным покровом. На второй год разница во влажности

Таблица 24

Средние показатели влажности почв в бороздах в период вегетации
(У-IX месяцы) в зависимости от частоты и способа ухода

Глубина взятия образца, см	Влажность в % от веса сухой почвы при различной частоте ухода										
	Кон- троль	I уход		2 ухода		3 ухода		4 ухода		5 уходов	
		В бо- роздах	Сплош- ной	В бо- роздах	Сплош- ной	В бо- роздах	Сплош- ной	В бо- роздах	Сплош- ной	В бо- роздах	Сплош- ной
0-10	3,2	5,1	4,3	5,8	4,8	5,9	5,1	6,0	7,1	6,1	5,3
10-20	4,9	6,8	6,8	7,2	7,2	7,4	7,6	8,1	8,4	7,9	8,3
20-40	4,7	6,4	6,6	6,6	7,4	7,8	8,0	7,8	8,6	8,0	9,2
40-60	5,3	6,4	6,0	6,8	7,0	7,7	7,9	8,2	8,3	8,9	8,7
60-80	5,2	6,3	6,5	7,2	8,3	8,6	8,7	8,6	9,0	8,8	9,2
80-100	5,4	6,5	6,9	7,9	7,8	8,5	8,3	9,1	9,3	9,6	9,8
0-40	4,2	6,1	5,9	6,5	6,5	7,1	6,9	7,3	8,0	7,3	7,6
0-100	4,8	6,3	6,3	6,9	7,1	7,7	7,6	8,0	8,1	8,2	8,4

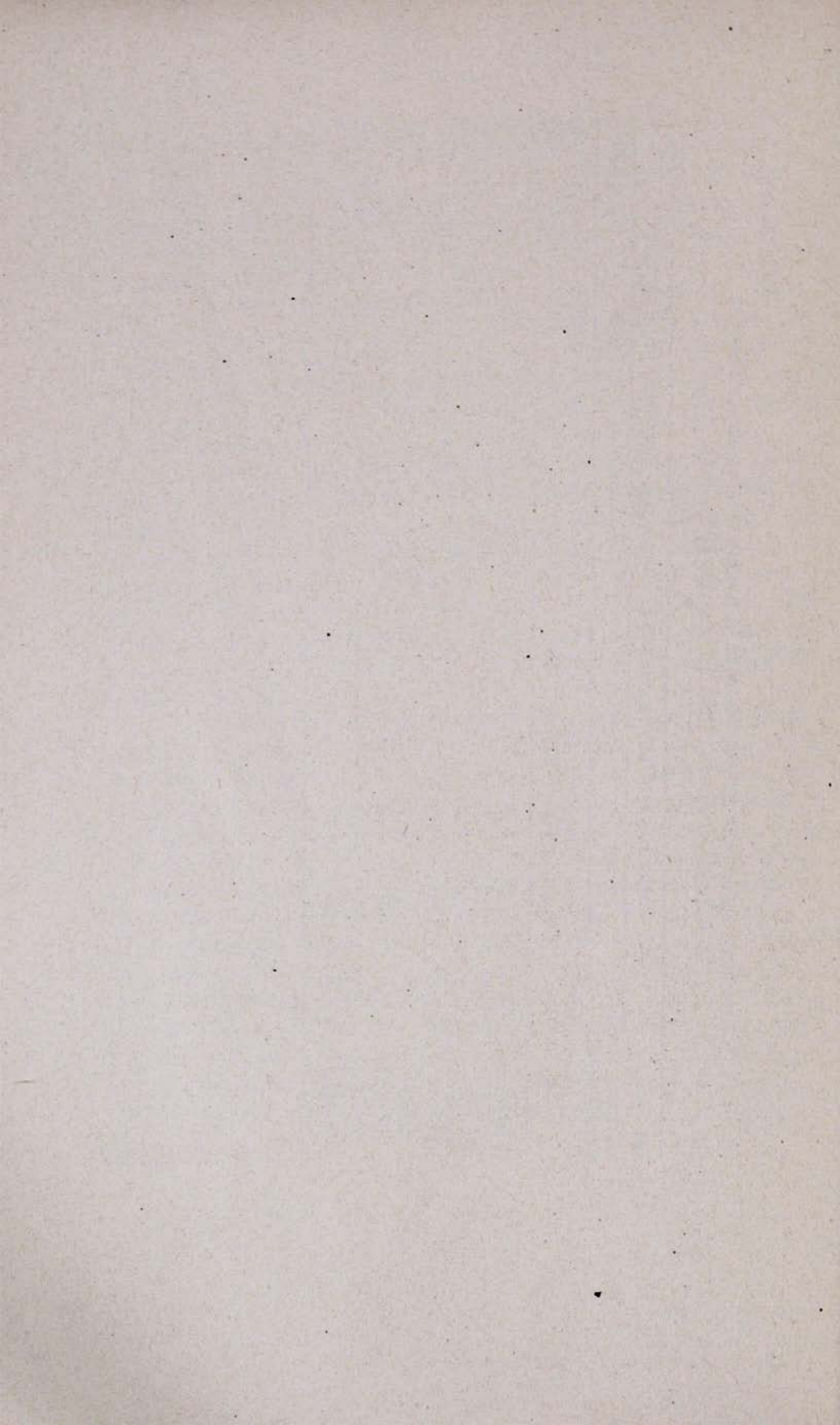


Таблица 25

Рост надземной части и длина корней трехлетней сосны
обыкновенной при различной интенсивности ухода

Кратность ухода	Варианты ухода	Высота деревьев, см	Диаметр стволов у основания см	Прирост надземной части по годам, см (±)						Длина стерж- невого корня, см	Проек- ция корней, см
				С т в о л а			Боковых побегов				
				1967	1968	1969	1967	1968	1969		
1	Борозда	49±0,77	0,4	8±0,26	9±0,73	19±0,35	14±0,49	38±0,12	64±0,92	60±0,71	15x60
	Сплошная	42±0,45	0,5	8±0,09	7±0,46	14±0,27	12±0,17	23±0,95	60±1,34	83±0,77	35x75
2	Борозда	57±0,61	0,5	9±0,27	13±0,52	22±0,19	13±0,36	51±0,34	74±0,42	98±0,19	28x80
	Сплошная	53±0,50	0,5	8±0,53	11±0,18	22±0,88	11±0,30	38±0,21	80±0,40	101±0,84	45x100
3	Борозда	55±0,94	0,6	9±0,24	10±0,06	23±0,40	14±0,66	67±0,30	81±0,68	100±0,46	20x80
	Сплошная	48±0,92	0,6	8±0,49	10±0,13	18±0,17	11±0,18	40±0,85	90±0,31	95±0,74	50x130
4	Борозда	56±0,36	0,6	13±0,86	9±0,11	22±0,93	13±0,50	60±0,54	121±1,12	102±1,08	35x140
	Сплошная	51±0,48	0,7	9±0,61	11±0,53	21±1,12	13±1,01	50±0,59	109±0,97	119±1,19	230x220
5	Борозда	56±0,95	0,8	11±0,30	13±0,25	21±0,48	11±0,29	52±0,66	126±0,66	80±0,33	90x110
	Сплошная	47±0,43	0,8	8±0,48	11±0,37	18±0,64	15±0,14	36±0,35	100±0,91	103±0,70	205x235
Кон- тр. ухода	Без	36±0,48	0,4	8±0,75	7±0,68	11±0,21	9±0,43	16±0,60	36±0,29	40±0,68	21x46

(табл. 26) вполне аналогичны с дендрометрическими данными: с увеличением частоты ухода увеличиваются весовые показатели растений. При этом в условиях сплошного ухода вес деревьев гораздо выше, чем при уходе лишь в бороздах, хотя и в последнем общая высота растений сравнительно больше. При пятикратном сплошном уходе, по сравнению с контролем, происходит увеличение веса активных корней в 2,5 раза, нарастание массы хвои в 8,1 раза. При частичном уходе соответственно в 1,8 и 6,2 раза. Таким образом, уход способствует увеличению массы как корней, так и хвои, что увеличивает прирост культивируемых пород. Доказательством этого является общий вес сосны, который в условиях кратного ухода по сравнению с контролем увеличивается: при частичном уходе в 5 раз, при сплошном — в 7 раз.

Оставленный между бороздами травяной покров, разрастаясь, притесняет молодые сосны, культивируемые в бороздах. Вследствие этого последние несколько вытягиваются, напоминая этиолированные растения.

Таким образом, на основании наших данных мы считаем, что регулярно проводимый уход устраняет конкуренцию травянистых растений за почвенную влагу, питательные вещества, за свет и углекислоту воздуха, создает сравнительно благоприятные условия для приживаемости и роста культивируемых пород. Он особенно благоприятно сказывается на влажности корнеобитаемого слоя почвы в наиболее критический период — во второй половине лета, увеличивая ее до 3%.

Устранение конкуренции травянистых растений и улучшение условий произрастания способствуют интенсивному росту полярно расположенных метаболических органов — физиологически активных корней и хвои сосны, что обеспечивает нормальный рост последних. При 4-5-кратном уходе влажность почвы, по сравнению с трехкратным, увеличивается незначительно. То же самое наблюдается при частичном и сплошном уходе. На севанских песках, где уход за культурами проводится вручную, сплошная прополка требует большой затраты труда и экономически неэффективна. Кроме того, часто повторяющийся сплошной уход зачастую создает очаги выветривания, что не менее опасно для культур, чем осушение почвы травянистыми растениями. Поэтому уход за между-

Таблица 26

Вес сухих корней и надземной части сосны обыкновенной
при уходе различной частоты

Крат- ность ухода	Варианты ухода	Высо- та де- ревь- ев, см	Диаметр стволи- ков у основа- ния, см	Вес надземных частей и корней						Общий вес рас- тений
				Надземная часть			К о р н и			
				Общая	Древесная	Хвоя	Общая	Диаметр, мм		
								0,1-0,5	0,6	
1	Борозда	37,0	0,4	10,86	6,71	4,15	3,40	0,45	2,95	14,26
	Сплошная	30,0	0,5	15,35	8,25	7,10	4,55	0,70	3,85	19,90
2	Борозда	45,0	0,5	20,08	12,15	7,93	3,43	0,53	2,90	23,51
	Сплошная	41,5	0,5	21,98	13,93	8,05	4,46	0,81	3,65	26,44
3	Борозда	43,0	0,6	24,00	14,45	9,55	4,73	0,70	4,03	28,73
	Сплошная	36,0	0,6	26,43	16,13	10,30	6,02	0,95	5,07	32,45
4	Борозда	45,0	0,6	34,80	18,60	16,20	7,37	0,87	6,50	42,17
	Сплошная	41,0	0,7	46,50	21,40	25,10	9,29	1,25	8,04	55,79
5	Борозда	46,5	0,8	45,68	23,03	22,65	8,94	0,74	8,20	54,62
	Сплошная	37,5	0,8	53,97	24,47	29,50	12,26	1,36	10,90	76,25
Контроль Без ухода		26,7	0,4	8,67	5,05	3,62	2,56	0,41	2,15	11,23

рядами в данных условиях произрастания целесообразно осуществлять выкашиванием трав.

Во избежание усыхания неокрепших молодых культур на рыхло-песчаных сухих слабозаросших отложениях в год посадки следует воздержаться от прополки и рыхления, ограничиваясь лишь очисткой борозд от осыпающегося песка. На подобных грунтах редкий травяной покров слегка притесняет вновь посаженные культуры, а корнями препятствует засыпанию борозд. На второй год следует проводить 1-2 ухода в бороздах (по необходимости) и выкашивать травы между бороздами.

На песках, где происходит быстрое зарастание грунтов в результате благоприятного водного режима, сосна, быстро приживаясь и хорошо закрепляясь, приобретает механическую устойчивость. Здесь в первые два года следует проводить 2-3 ухода в бороздах (в зависимости от степени зарастания песков) с выкашиванием трав между рядами. В последующие годы, до смыкания культур в рядах, по одному уходу в бороздах с выкашиванием между рядами 2 раза.

На старообнаженных заросших песках, где имеет место задержание, т.е. в условиях, где в силу резкого проявления конкуренции травянистых растений снижается приживаемость и подавляется рост лесокультур, в частности сосны, уход за последними весьма необходим. В подобных грунтах в первые два года посадки рыхление и прополку борозд следует проводить по три раза в год с выкашиванием трав между рядами, на сухих песках — два раза, на свежих — три раза в год. В последующие два года — по два ухода в бороздах с выкашиванием трав (кратность выкашивания по необходимости). На пятый и по необходимости на шестой год — по одному уходу в бороздах с выкашиванием трав между бороздами. В дальнейшем до смыкания культур между рядами следует лишь проводить выкашивание.

На песках частое выкашивание ослабляет рост травянистых растений и последние не образуют больше сомкнутых фитоценозов. Следовательно, частое выкашивание, подавляя рост многолетних травянистых растений и мешая возможности интенсивного семенного возобновления однолетников, значительно ослабляет их конкурирующее воздействие на лесокультуры.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Лесокультурные работы на освобожденных севанских почвогрунтах сопровождаются бурным развитием травяной синузии, слагаемой из элементов близко расположенных болотных, луговых и степных типов растительности.

В противоположность природным лесам, где взаимоотношение древесных и травянистых растений складывается на протяжении тысячелетий, на севанских обнаженных грунтах вновь сформировавшаяся травянистая растительность вступает в ожесточенную борьбу с молодыми лесокультурами за факторы жизни: влагу, питательные вещества, свет, пространство и т.д. Конкурирующее взаимоотношение древесных и травянистых растений в севанских почвогрунтах усугубляется из года в год в связи с рядом специфических особенностей почвогрунтов: бедность питательными веществами, бесструктурность, слабая водоудерживающая способность, сопровождающаяся неуклонным спуском уровня озера и грунтовых вод, недостаток атмосферных осадков и ряд других причин. Большинство доминантных травянистых растений севанских грунтов относится к дерновым, корневищным, корнеотпрысковым группам. Ослабление конкуренции травяного покрова происходит стихийно в связи с сенокосением, пастьбой скота и прогрессирующей ксерофитизацией условий среды.

Взаимоотношение древесных и травянистых растений на освобожденных грунтах озера Севан можно подразделить на два этапа, протекающих в подземной и надземной сферах. В обоих случаях взаимодействие может быть положительным, отрицательным и индифферентным. Притом на первых этапах становления травянистых синузий и лесных насаждений доминирует индифферентное взаимоотношение как подземных, так и надземных органов. В дальнейшем, в связи с ухудшением условий влажности и увеличением сомкнутости крон древесных, взаимоотношение последних и травянистых синузий приобретает антагонистический характер. К отрицательным воздействиям надземных органов древесных на травянистые растения относятся: перехват солнечной энергии, понижение фотосинтетической активности, ослабление накопления органических веществ и т.д. Угнетающее воздейст-

бие травянистых растений на древесные проявляется главным образом задержанием, уплотнением поверхностных слоев почвы, ухудшением условий роста молодых культур и препятствием их семенному возобновлению. Конкурентная деятельность в верхних слоях почвы выражена сильнее у травянистых растений, в нижних — у древесных.

Взаимоотношения древесных и травянистых растений на освобожденных грунтах имеют и положительные стороны. Лесные насаждения способствуют естественному зарастанию окружающих их территорий, играя ветрозащитную и солнцезащитную роль, содействуют накоплению в почве питательных веществ и повышению относительной влажности окружающей среды, что, в свою очередь, способствует зарастанию песков, удерживанию влаги, предотвращению высыхания почв и т.д.

Анализ почвенных монолитов показали, что ярусное сложение древесных и травянистых растений свойственно не только надземным, но и подземным органам. Причем, подземная ярусность значительно сложнее, многочисленнее и синузимальнее.

В составе лесокультур и травяных доминантов севанских почвогрунтов есть и биологически совместимые виды, взаимоотношение которых происходит в благоприятном для них фитоценологическом режиме. Бобовые растения из родов: *Medicago*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Astragalus*, *Lathyrus*, *Lotus* и др., обогащая почвы азотом, тем самым стимулируют нормальный рост древесно-кустарниковых представителей. И наоборот, произрастание ряда стержнекорневых травянистых растений обусловлено азотофиксирующей способностью таких древесных растений, как лжеакация, карагана, облепиха и др.

Регулярно проводимый уход устраняет конкуренцию травянистых растений за почвенную влагу, питательные вещества, свет и углекислоту воздуха, создает сравнительно благоприятные условия для приживаемости и роста культивируемых пород. Он особенно положительно сказывается на влажности корнеобитаемого слоя почвы в наиболее критический период — во второй половине лета. Устранение конкуренции травянистых растений, улучшая условия произрастания, способствует интенсивному росту полярно расположенных метаболических органов — физиологи-

чески активных корней и хвоей сосны.

При 4-5-кратном уходе влажность грунтов по сравнению с трехкратным уходом увеличивается незначительно. То же самое наблюдается при сплошном уходе по сравнению с частичным. Регулярный сплошной уход зачастую создает очаги выветривания, что не менее опасно, чем осушение почвы травами. Поэтому целесообразно уход междурадий заменить выкашиванием трав.

На рыхло-песчаных слабозаросших отложениях в год посадки следует воздержаться от ухода, ограничиваясь лишь очисткой борозд от осыпавшегося песка. На подобных грунтах редкий травяной покров слегка притеняет молодые неокрепшие посадки, вместе с тем корнями препятствуя засыпанию борозд.

На свежих песках, где происходит быстрое зарастание, в первые два года следует проводить по 2-3 ухода в бороздах с выкашиванием трав между рядами. На старообнаженных заросших песках, где имеет место задернение, т.е. в условиях, где в силу резкого проявления конкуренции травянистых растений снижается приживаемость и подавляется рост лесокультур, необходимо проводить регулярный уход до смыкания крон.

На песках частое выкашивание ослабляет рост травянистых растений и последние не образуют больше сомкнутых фитоценозов в связи с тем, что регулярное выкашивание и прополка, подавляя рост многолетних травянистых растений, приводят к нарушению семенного возобновления однолетников, значительно ослабляя тем самым их конкурирующее воздействие на культивируемые породы.

ԽՈՒՐԶՈՒՂՅԱՆ Պ.Ա., Բարսեղյան Ա.Մ.

ԵԱՊԱՅԻՆ ԵՎ ԽՈՏԱՅԻՆ ԲՈՒԾԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԱԶԱՏՎԱԾ ՀՈՂԱԳՐՈՒՆՏՆԵՐՈՒՄ

/ ա մ փ ո փ ու մ /

Երևի երեք տասնամյակ է, որ սկսվել է Առանա լճի ջրային մակերևույթի իջեցումը: Զրավագանի նախկին տարածքից ցամաք են դուրս եկել ավելի քան 20000 հա հողագրուկներ: Առափնյա հողա-

գրուեստների օգտագործումը անտառ-կուլտուրաների տակ, կենսական պահանջ է, որը Բիում է մերձափնյա շրջանների Բնակչության, ժող-տնտեսական պահանջմունքներից և հողագրուեստները գյուղատնտեսական իրացման ոչ պիտանելիութունից:

Անտառաշակութային աշխատանքները Աևանի ավազանում գուզորդ-վում են խոտային Բուսականության Բուռն զարգացմամբ: Վերջիններս անհաշտ պայքարի մեջ են մտնում ծառաթփային տեսակների հետ, սննդի, խոնավության, աճման տարածության և լույսային գործոնների օգտագործման համար: Ի տարբերություն Բնական անտառների, ուր խոտա-Բույսերի և ծառա-թփային տեսակների փոխհարաբերությունները ձև-կերպվում են հազարամյակների ընթացքում և չեն կրում անտառնիստա-կան Բնութ, Աևանի ավազանում ընդհակառակը, անտառնիզմը տարեց տարի սաղարթի մեծացման գուզընթաց էլ ավելի սուր Բնութ է կրում: Դրան նպաստում է Աևան լճի ուրույն պայմանները՝ ավազային գրուեստը՝ սննդարար էլեմենտների պակասությունը, խոնավության ան-շեղ նվազումը, մթնոլորտային տեղումների սակավությունը և այլն: Խոտային Բուսականության մրցակցության թուլացումը կատարվում է միայն տարերային ձևով՝ խոտհնձի, անասունների արածեցման, հերկման և ընդհանրապես անտառաման պայմանների ընդհանուր վատթարացման հետևանքով:

Ծառա-թփային Բույսերի և խոտաԲույսերի փոխհարաբերությունը Աևանի ազատված հողագրուեստներում կարելի է բաժանել երկու խմբի ստորգետնյա և վերգետնյա: Երկու դեպքում էլ այդ փոխհարաբերու-թյունները լինում են Բացասական, դրական և ինդիֆերենտ: Անտառաշա-կության աշխատանքների սկզբնական շրջանում նկատվում է ինդի-ֆերենտ փոխհարաբերություն ինչպես ստորգետնյա նույնպես և վեր-գետնյա սփերաներում, հետագայում անտառկուլտուրաների վեգետատիվ աճի ուժեղացման, ինչպես նաև աճման պայմանների ընդհանուր վատթա-րացման/քսերոֆիտացման/ պատճառով ի հայտ են գալիս Բացասական կամ անտառնիստական փոխհարաբերությունները:

Ծառա-թփային տեսակների Բացասական ներգործությունը խոտա-Բույսերի նկատմամբ հետևյալում է կայանում՝ խոտաԲույսերի Ֆոտո-սինթետիկ ակտիվության ցածրացում արևի էներգիայի ակտիվ կլանման պատճառով, խոտաԲույսերի կողմից օրգանական նյութերի կուտակման թուլացում, վնասատուների և հիվանդությունների նկատմամբ ունեցած դիմադրողականության իջեցում և այլն:

ԽոտաԲույսերը իրենց հերթին Բացասական ներգործություն են

ուկենում ծառ-թփային Բույսերի վրա, մրցակցելով վերջիններիս հետ հողի վերին շերտերում եղած անողանջութների օգտագործման, վերածի ու մատղաշի ընդհանուր թուլացման, աէրացիայի վառթարացման երևույթների առաջացմամբ: Այսպիսով մրցակցությունը հողի վերին շերտերում ուժեղ է խոտաբույսերի մոտ, խորը շերտերում՝ ծառաեռասկների:

Անտառկուլտուրաների և խոտաբույսերի փոխադրաբերությունը շատ հաճախ դրական ընթացք է ստանում: Բավական է հիշատակել թիթեռնածաղկավոր խոտաբույսերի՝ առվույտի, երեքնուկի, տափուղոռի և վիկաների համերաշխ աճը, սոճու, կաղնու և հացենու տարբեր տեսակների հետ: Անտառաշակույթները դրական մեծ դեր են խաղում լերկ ավազուտների Բուսապատմանը կատարելով քամաշաղկապ, արևաշաղկապ ֆունկցիաներ, նպաստում հողում օրգանական նյութերի կուտակմանը, որը իր հերթին նպաստում է շարժվող ավազուտների ամրացմանը:

Հողային մոնոլիտների մանրազնին ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ծառերին, թփերին և խոտաբույսերին Բնորոշ է ոչ միայն վերգետնյա, այլ նաև ստորգետնյա օրգանների հարկային դասավորությունը, ըստ որում ստորգետնյա օրգանների փոխադրաբերությունը ավելի Բարդ է և ունի սինուզիալ դասավորություն:

Հեղինակներին հաջողվել է լուսաբանել անտառային խոտածածկույթի ու մատղաշի ստորգետնյա և վերգետնյա փոխադրաբերությունները կապած սաղարթի կցվածությունից, ծառ-թփային տեսակների ասորտիմենտից, հողազրուսանների տիպից և այլն:

Л и т е р а т у р а

- А б р а м я н А. 1949. Облесенность Севанского бассейна в прошлом. "Бюлл.Бот.сада АН Арм.ССР", № 7.
- А л ь б и ц к а я М.А. 1960. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны УССР. "Искусственные леса степной зоны Украины", Харьков.
- Б а г д а с а р я н А.Б. 1958. Климат Армянской ССР. Ереван, изд.АН Арм.ССР.
- Б а з и л е в и ч Н.И., Р о д и н Л.Б. 1968. Запасы органического вещества в подземной сфере растительных сообществ суши земли. Межд.симпоз.СССР, посвящ.методам изучения продуктивности корневых систем и организмов ризосфер. Л., изд.АН СССР.

Барсегян А.М. 1968. Динамика формирования растительных группировок на обнаженных грунтах озера Севан. Материалы по динамике растительного покрова. Сборник докладов межвузовской конференции Владимирского пед.института, Владимир.

Барсегян А.М. 1968. Ход развития природной травянистой растительности на обнаженных грунтах озера Севан. Изв. МСХ Арм.ССР, № 8.

Барсегян А.М., Хуршудян П.А. 1969. Некоторые экологические особенности обыкновенного тростника (*Phragmites communis* Trin.), произрастающего на обыкновенных грунтах озера Севан. "Биологический журнал Армении", т. XXII, №5.

Белевцева О.В. 1956. Особенности агротехники лесокультур на песках засушливой зоны. "Лесное хозяйство", № 4.

Бельгард А.Л. 1969. О взаимоотношениях между растениями в лесных биогеоценозах степной зоны. Тезисы докл. Всес. совещ. по изуч. взаимоотнош. растений в фитоценозах. Минск, изд. АН БССР.

Гилляров М.С. 1964. Исследование почвенной фауны и некоторые наблюдения над насекомыми при геоботанических исследованиях. Сб. "Полевая геоботаника", т. III.

Григорьев В.П. 1960. О взаимодействии корневых систем сосны и травянистых растений. ДАН ВССР, IY, 8.

Гродзинский А.М. 1962. Фитоценологическая роль физиологически активных веществ у растений. "Укр. бот. журнал", 29, № 5.

Гродзинский А.М. 1969. Особенности исследования аллелопатии в различных типах фитоценозов. Тезисы докладов Всес. совещ. по изуч. взаим. растений в фитоценозах. Минск, изд. АН БССР.

Гроссгейм А.А. 1944. Опыт деления Южного Закавказья на флористические провинции. "Журн. Русск. бот. общ.", т. 9.

Грудзинский И.А. и Хренникова Л.А. 1960. Изменения травяного покрова под пологом дубово-ясеневого насаждения в связи с рубками ухода. М., изд. АН СССР.

Данилов М.Д. 1953. Взаимоотношения древостоя с травянистой растительностью и пути их регулирования. "Лесное хозяйство", № 2.

Делле Т.В. 1962. К вопросу об истории лесной растительности в бассейне оз. Севан. "Ботанический журнал", 47, 8.

- Д о к у ч а е в В.В. 1898. Место и роль современного почво-
ведения. Ежегод. по геол. и минералогии России, вып. 10.
- Д о к у ч а е в В.В. 1948. Учение о зонах природы. II изд.,
М., Географгиз.
- З а в а д и ш и н А.А. 1933. К вопросу о поливных свойствах
воды оз.Севан. Бассейн оз.Севан (Гокча). Труды эксп. АН СССР,
т. III, вып. 3, Л.
- З в о р ь к и н а К.В. 1967. Влияние рубок ухода в дубовых
лесах на подлесок и травяной покров. "Лесное хозяйство", № 8.
- З л о б и н Д.А. 1958. О влиянии некоторых видов живого по-
крова на возобновление ели. Научн.докл.высш.школы биологии,
№ 4.
- З л о б и н Д.А. 1961. Живой покров еловых лесов как фактор
естественного возобновления ели. Автореф.канд.диссертации, М.
- З о з у л и н Г.М. 1955. Взаимоотношение лесной и травянисто-
й растительности в центрально-черноземном госзаповеднике.
Тр.центр.-черноземн.госзаповедника, вып. 3, Курск.
- З о з у л и н Г.М. 1957. Влияние разных типов травянистого
покрова на рост и развитие дуба в первые годы жизни. Тр.цен-
трально-черноземн.госзаповедника, вып. 4, Курск.
- З о л о т о в Р.Н. 1953. Следует ли применять глиняный раст-
вор при посадке сосны. "Лесное хозяйство", № 7.
- З о н и С.В. 1951. Водный режим почв дубовых лесов. Тр.ин-
та леса АН СССР, 7.
- З о н и С.В. 1954. Влияние леса на почвы. М., изд. АН СССР.
- З р а ж е в с к и й А.И. 1954. О значении фауны беспозвоноч-
ных в повышении плодородия лесных почв. Тр.ин-та леса АН
СССР, т. XXIII.
- З р а ж е в с к и й А.И. 1957. Дождевые черви как фактор
плодородия лесных почв. Киев, изд.АН УССР.
- И в а н о в А.Ф. 1950. Сосна Банкса в Ботаническом саду
АН БССР. Тр. ин-та биологии АН БССР, вып. I, изд. АН БССР.
- И в а н о в А.Е. 1960. Итоги опытных работ по освоению пес-
ков юго-востока Европейской части СССР. Тезисы докладов на-
учной конференции по освоению нижнеднепровских песков, Цюру-
пинск.

- И в а н о в Л.А. 1932. О закономерностях распределения света в лесных ассоциациях. "Бот.журнал СССР", 17, № 4.
- И в а н о в Л.А. 1946б. Свет и влага в жизни наших древесных пород. Тимирязевские чтения, У, М.-Л., изд-во АН СССР.
- К а з а р я н В.О. и К а р а п е т я н Р.А. 1950. О динамике распространения одно-, двух-, многолетних травянистых форм на обнаженных грунтах оз.Севан. Ереван.
- К а р а н д и н а С.Н. и Э р п е р т С.Д. 1961. Влияние травяного покрова и материнского полога на рост семенного подроста клена ясенелистного. Сообщ.лаборатории лесоведения АН СССР, вып. 5.
- К а р а п е т я н Р.А. 1949. О постепенных изменениях растительности на землях, освободившихся из-под воды при спуске уровня оз.Севан. "Бюлл.Бот.сада АН Арм.ССР", № 7.
- К а р а п е т я н Р.А. 1954. Динамика прорастания растительной массы в луговых ценозах с бескильницей (*Ruscicollia vavangensis* Grossh) на грунтах, выходящих из-под воды оз.Севан "Бюлл.Бот.сада АН Арм.ССР", № 14.
- ✓ К а р а п е т я н Р.А. 1957. Краткий очерк растительности обнажающихся грунтов оз.Севан. "Изв.АН Арм.ССР, серия биол. и сельхоз.наук", № 10.
- К а р а п е т я н Р.А. 1960. Зарастание и смена растительности на обнаженных грунтах оз.Севан. Канд.дисс. Ереван.
- К а р п о в В.Г. 1954. О влиянии среды степных боров на устойчивость подроста сосны к засухе. Уч.зап. ЛГУ, № 166, вып. 9.
- К а р п о в В.Г. 1955. О конкуренции между древостоем и подростом в насаждениях засушливой степи. "Бот.журнал", т.40 № 3.
- К а р п о в В.Г. 1959а. Конкуренция за питательные вещества и возобновительные процессы в насаждениях степной зоны. "Докл. АН СССР", 125, № 6.
- К а р п о в В.Г., С т а р о с т и н а К.Ф. 1969. Новые экспериментальные данные о механизмах регуляции видового состава и строения нижних ярусов биогеоценозов темно-хвойной тайги. В кн.: "Механизмы взаимодействий растений в биогеоценозах тайги".

- К а ч и н с к и й Н.А. 1931. Изучение физических свойств почв и корневых систем растений при территориальных и почвенных исследованиях. М., Сельхозгиз.
- К о р ч а г и н А.А. 1956. К вопросу о характере взаимоотношений растений в сообществе. В сб. "Академику В.Н.Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.-Л., изд. АН СССР.
- К о р ч а г и н А.А. 1969. Работы А.П.Шенникова по районированию растительности. "Бот.журнал", т. 54, № 6.
- К о с с о в и ч Н.Л. 1940. Влияние рубок ухода за лесом на освещение и прирост ели в елово-лиственном древостое. Сборник трудов ЦНИИЛХ.
- К о с с о в и ч Н.Л. 1945. О фотосинтезе ели и связи его с приростом при сильном прореживании в лесных биоценозах. Докл. на Всесоюз.совещ. по физиологии растений, вып. I, М.-Л., изд-во АН СССР.
- К о с с о в и ч Н.Л. 1952. Динамика световых условий под пологом елово-лиственного древостоя в связи с рубками ухода за лесом. В сб. "Физиология древесных растений", М., изд-во АН СССР.
- К о с т ы ч е в П.А. 1888. Алешковские пески. "Ежегодник СПб лесного института", т. II.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1958. Антагонизм микробов и антибиотические вещества. М., изд-во "Сов.наука".
- Л а в р е н к о Е.М. 1951. Вопрос о взаимоотношениях степи и леса на новом этапе. Пробл.физич.географии, XVI.
- Л а в р е н к о Е.М. 1959. Полевая геоботаника, т. I, М.-Л., изд. АН СССР.
- Л я г а у с к а с А.Ю. 1969. О ризосферной микрофлоре кормовых растений. Тезисы докладов Всес.совещ. по изуч.взаим. растений в фитоценозах. Минск, изд. АН БССР.
- Л а л а я н ц Е. 1910. Археологические раскопки по берегам озера Гокча, в Ново-Баязетском уезде, Эр.губ. "Памятная книжка Эриванской губернии".
- М а г а к ь я н А.К. 1941. Растительность Армянской ССР, М.-Л., изд. АН СССР.

- М а й с н е р А.Д. 1969. Особенности поглощения фосфора елью и травянистыми растениями при их совместном произрастании. Тезисы докладов Всес. совещ. по изуч. взаимоотнош. раст. в фитоценозах. Минск, изд. АН БССР.
- М а т в е е в а А.А. 1954. Изменение травяного покрова в зависимости от типов леса, условий местообитания и возраста древостоев. Собр.Ин-та леса АН СССР, № 3.
- М а х а т а д з е Л.Б., Х у р ш у д я н П.А. и А з а р я н В.А. 1957. К вопросу облесения освобожденных грунтов озера Севан. "Известия АН Арм.ССР (биолог.и сельск.наук)", т. X, № 5.
- М а х а т а д з е Л.Б., Х у р ш у д я н П.А. 1962. Некоторые результаты лесоразведения на обнаженных грунтах оз.Севан. Труды Бот.ин-та АН Арм.ССР, т. XIII.
- М е ж д у м я н С.К. 1959. Медведь в пляжных отложениях оз. Севан. "Изв.АН Арм.ССР, сер.биол.", XII, 4.
- М и н а с я н А.И. 1952. Микробиологическая характеристика прибрежных почвогрунтов озера Севан в связи с вопросом их освоения. Канд.диссерт. Ереван.
- М и р о н о в В.В. 1953. Опыт подготовки песчаных почв для лесных культур. "Лесное хозяйство", № 10.
- М о л ч а н о в А.А. 1952. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах. М., изд-во АН СССР.
- М о л ч а н о в А.А. 1961. Лес и климат. М., изд-во АН СССР.
- М о л ч а н о в В.Ф. 1954. Восстановление леса на концентрированных вырубках. "Лесное хозяйство", № 4.
- М о р о з о в Г.Ф. 1909. Общее лесоводство. СПб.
- М о р о з о в Г.Ф. 1926. Учение о лесе. М.-Л.
- М о р о з о в Г.Ф. 1949. Учение о лесе. М.-Л.
- Н а р и н я н С.Г. и К а р а п е т я н Р.А. 1958. О некоторых закономерностях образования растительного покрова на новообнаженных грунтах оз.Севан. "Изв.АН Арм.ССР", XI, № 1.
- Н и к о л ь с к и й М. 1896. Клинообразные надписи Закавказья. "Матер.по археологии Кавказа", вып. У, М.
- Н и ч и п о р о в и ч А.А. 1955. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). М., изд-во АН СССР.

- О л о в я н н и к о в а И.Н. 1958. Взаимоотношения древесной и травянистой растительности в лесных насаждениях на южных черноземах. Тр.Ин-та леса, т. ХУШ.
- О л о в я н н и к о в а И.Н. 1962. К вопросу об экологии растений ленточных боров Прииртышья. Сооб.лаб.лесоведения АН СССР, вып. 6.
- О м е л ю х Н.С., Т е л е ш е к Ю.К., Б е р х г о л ь ц Н.Л. 1958. Эффективный прием ухода за лесокультурами на нижнеднепровских песках. "Лесное хозяйство", № 8.
- О с к р е т о в М.Я. 1957. Влияние различной степени освещенности на возобновление сосны и ели. Труды Брянск.ЛХИ, 8.
- П а п и к я н Н.А., Б а р с е г я н А.М. 1972. К познанию водного режима травянистых доминантов на освобожденных от оз.Севан донных грунтах. Тр.Бот.ин-та АН Арм.ССР, т. ХУШ.
- П а ч о с к и й И.К. 1921. Основы фитосоциологии. Херсон.
- П о з д н я к о в Л.К. 1953. О световом режиме под пологом лиственного леса. Докл. АН СССР, 90, № 5.
- Р а х т е е н к о И.Н., Я к у ш е в Б.И., К р о т Л.А. 1964. Распределение корневых систем древесных и травянистых растений в культурах сосны. Сб. "Влияние почвенных условий на рост древесных растений". Минск, изд. "Наука и техника".
- Р е м е з о в а Г.Л. 1957. Изменение травяного покрова в дубовом лесу в связи с возрастом древостоя. Труды ин-та леса, т. 33.
- Р о д е А.А. 1950. Режим почвенно-грунтовых вод подзолистых и болотных почв. Труды почвен. ин-та им. В.В.Докучаева АН СССР, 32.
- Р о д е А.А. 1952. Почвенная влага. М., изд-во АН СССР.
- Р у б ц о в В.И. 1960. О росте сосны обыкновенной в густых культурах. Научн.зап.Воронежск.лесохоз.ин-та, 18.
- Р у н о в Е.В., К у д р и н а Е.С. 1954. Влияние лесных насаждений на микрофлору черноземов сухой степи. Тр.Ин-та леса, т. XXIII.
- С а н а д з е Г.А. 1961. Выделение растениями летучих органических веществ. Тбилиси, изд-во АН Груз.ССР.
- С а т у н и н К.А. 1915. Млекопитающие кавказского края. "Записки кавказского музея", т. I, Тифлис.

- Сахаров М.И. 1940. Радиация и альbedo в лесных фитоценозах. "Метеорология и гидрология", № 5,6.
- Сахаров М.И. 1948. Изменение лесного биогеоценоза в связи с возрастом древостоя. "Доклады АН СССР", т. 59, № 8.
- Сергеев П.Н. 1912. Сосновые культуры Арчадинской дачи. "Лесной журнал", вып. 10.
- Симонян С.А., Бårсегян А.М. 1971. Формирование микосинузий в пионерных фитоценозах освобожденных грунтов оз.Севан. Тезисы докл. УІ симпозиума Прибалтийских микологов и лихенологов.
- Стадниченко В.Г. 1960. Почвы искусственных лесов степной зоны УССР. В кн.: "Искусственные леса степной зоны Украины", Харьков.
- Сукачев В.Н. 1933. Опыт экспериментального изучения межбиотипной борьбы за существование у растений. Труды Петроградск. биол.ин-та, 15.
- Сукачев В.Н. 1946. Проблема борьбы за существование в биоценологии. "Вестн. ЛГУ", № 2.
- Сукачев В.Н. 1948. Современное состояние и задачи советского лесоведения. Тр. Ин-та леса, т. П.
- Сукачев В.Н. 1952. К вопросам теории степного лесоразведения. "Лес и степь", № 8.
- Сукачев В.Н. 1953. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений. Сообщ. Ин-та леса АН СССР, вып. I.
- Сукачев В.Н. 1955. О лесной биогеоценологии и ее основных задачах. "Бот.журнал", т. 40, № 3.
- Сукачев В.Н. 1959. Новые данные по экспериментальному изучению взаимоотношений растений. Бюлл. МОИП, нов.сер., т. 34, № 4.
- Сукачев В.Н., Дылис Н.В. 1964. Основы лесной биогеоценологии. М., изд. "Наука".
- Тахтаджян А.Л. 1941. Ботанико-географический очерк Армении. Тр.Бот.ин-та Арм.ФАН СССР, т. П, Ереван-Тбилиси.
- Тимофеев-Ресовский Н.В. 1958. Микроэволюция. Элементарные явления, материал и факторы микроэволюционного процесса. "Бот.журнал", 43, № 3.

- Ткаченко М.Е. 1939. Общее лесоводство. М.-Л., Гостехлесиздат.
- Толмачев А.И. 1954. К истории сосны возникновения и развития темнохвойной тайги. М.-Л., изд-во АН СССР.
- Хайло А.С. 1952. Облесение притясьминских песков. "Лесное хозяйство", № 2.
- Хачикян Р.Е. 1968. Влияние корневых экстрактов бобовых растений на ризосферную микрофлору. "Биологический журнал Армении", т. XXI, № 4.
- Хачикян Р.Е. 1968. Взаимоотношения ризосферных микроорганизмов и бобовых растений, культивируемых в обнаженных почвогрунтах оз.Севан. Канд.дисс., Ереван.
- Хуршудян П.А. 1965. Некоторые результаты облесения донных грунтов оз.Севан. "Проблемы ботаники", т. УП. Вопросы биологии и физиологии растений в условиях высокогорий. М.-Л.
- Хуршудян П.А. 1967. О пластичности корневой системы сосны обыкновенной, культивируемой на донных грунтах, вышедших из-под оз.Севан. "Биологический журнал Армении", т. XX, № 6.
- Хуршудян П.А., Степанян М.А. 1965. Опыт культивирования сосны на обнаженных донных грунтах оз.Севан. "Известия АН Арм.ССР, серия биол.науки", т. ХУШ, № 4.
- Часовенная А.А. 1961. К вопросу о механизме химического взаимодействия растений. "Вест.ЛГУ", № 3.
- Чернобривенко С.И. 1956. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах. М., изд-во "Сов.наука".
- Чугай Н.С. 1960. Фитоклиматические особенности искусственных лесов степной зоны Украины. В сб.: "Искусственные леса степной зоны Украины", Харьков.
- Шенников А.П. 1939. Экспериментальное изучение взаимоотношений между растениями. В сб. "Академику В.Л.Комарову к 70-летию со дня рождения", М.-Л.
- Шенников А.П. 1950. Экология растений. М., изд-во "Сов.наука".
- Шмалъгаузен И.И. 1946. Факторы эволюции. М., изд-во АН СССР.

- П м а л ь г а у з е н И.И. 1958. Контроль и регуляция в эволюции. Бюлл. МОИП, отд. биология, 63, №5.
- Э д и л я н Р.А., Х т р я н Н.К. 1960. Характеристика об-
наженных почвогрунтов озера Севан (на арм.яз.), Ереван.
- Ю р и н а Е.В., Ж м у р Д.Г. 1962. Измерение физиологи-
ческой радиации в насаждениях различной полноты и состава. В
сб. "Физиология древесных растений", М., изд-во АН СССР.
- Я х о н т о в И.А. 1909. Развитие соснового подроста под
пологом старых насаждений. Труды по лесному опытному делу
в России, вып.20
- A a l t o n e n V.T. 1942. Einige vegetationsversuche mit
Baumpflanzen. Acta forest fennica 50.
- B o n n e r L. 1950. The role of toxic substances of hig-
her plantz. Bot. Rev. 16, N1.
- B r a u n -B l a n q u e t I. 1951. Pflanzensoziologie
2 Aufl. Wien.
- C l e m e n t s F.E., I.E. W e a v e r a. H.C. H a n s o n
1929. Plant competition an analysis of community functions
Carnegie Inst.Wash. Pub. 356.
- G r ü m m e r G. 1955. Gegenseitige Beeinflussung hoherer
Pflanzen. Allelopathic, Jena.
- H ü b e r B. 1960. Die CO₂ - Konzentration in Pflanzen-
gesellschaften. Handbuch der Pflanzenphysiologie, Bd. V, t.2
Berlin.
- K n a p p R. 1954. Experimentelle Soziologie des hoherer
Pflanzen. Stuttgart.
- K o c h K. 1850. Karte von dem Kaukasischen Isthmus und
von Armenien. Berlin.
- L u n d e g a r d h H. 1957. Klima und Boden in ihrer
Wirkung auf das Pflanzenleben. 4 Aufl., Jena
- L u t z H. 1945. Vegetation on a trenchedplot twenty-one
years after establishment. Ecology 26.
- M i l l e r R. u R i s c h L. 1962. Zur Frage der Kohlen-
säureversorgung des waldes.Forstwiss.Cbl.,79,1-2.
- M o l i s c h H. 1937. Der Finfluß einer Pflanzen auf
die andere. Allelopathie. Jena.

- O o s t i n g H.I., K r a m e r P.Z. 1946. Water and light in relation to pine reproduction. Ecology, 27
- Q e i g e r R. 1942. Das Klima der bodennahe Luftschicht. Aufl. 2. Braunschweig.
- R a d e m a c h e r R. 1957. Die Bedeutung allelopathischer Erscheinungen in der Pflanzenpathologie L. J. Pflanzen - krankh., 64, H 7/10
- R a d e m a c h e r R. 1959. Gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen, Handbuch der Pflanzenphysiologie, Bd. XI Berlin.
- S h i r l e y H.Z. 1945. Reproduction of upland conifers in the Lake states as effected by root competition and light. Amer. Midland Naturalist, 33.
- W i n t e r A.G. 1961. New physiological and biological aspects in the interrelationship between higher plants. Sympos. soc. Exptl. Biol., 15.