ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXX, № 7, 1977

УДК 581.132

В. А. ДАВТЯН, Г. С. АВАКЯН

# О ВЛИЯНИИ ОСВЕЩЕННОСТИ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУЛИСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В реконструкционных лесополосах дуб грузинский, ясень обыкновенный, каштан конский и каштан съедобный были размещены в центре полос и вблизи кулис.

Деревья центральных рядов, по сравнению с кулисными, в течение дня получали свет более высокой интенсивности. В результате у них формировалась более мощная корневая система и повысилась корнеобеспеченность, что благоприятно повлияло на фотосинтез и рост надземной части. Растения же, растущие вблизи кулис, отличались теневой структурой, выражающейся в повышенном содержании хлорофилла в листьях.

Согласно современной концепции, старение растений рассматривается как следствие ослабления корне-листовой функциональной связи и корневой недостаточности [1, 2]. Оно может наступить также в неблагоприятных условиях существования, когда внешне факторы реализуются через ухудшение внутренних факторов жизнедеятельности, ослабляя рост, поглотительную и метаболическую деятельность корневой системы. В результате этого изменяется соотношение массы корней и листьев в пользу последних, на единицу ассимилирующей поверхности меньше приходится воды и продуктов корневого обмена и возникает преждевременное затухание роста, жизнедеятельности растений и, следовательно, наступает старение.

Повышение корне-листового соотношения и общей жизнедеятельности во многом зависит от интенсивности света. Ею же обусловлена активность физиологических и биохимических процессов, а также темпы роста и развития древесных пород [3, 4].

Влияние света наиболее наглядно проявляется на лесных насаждениях при рубке ухода, приводящей к уменьшению числа индивидов на единицу площади. В этом случае улучшаются водный режим корнеобитаемой среды [5] и взаимное снабжение надземных и подземных органов различными метаболитами [6, 7], увеличиваются поглотительная поверхность корней и их удельный вес в общей массе растений [2, 7—9] и т. д.

В существенной степени роль интенсивности света проявляется и при реконструкции низкопроизводительных лесов. Установлено, что в этом случае в зависимости от освещенности меняются корнеобеспеченность растений [10, 12], характер физиологических процессов и роста надземной части.

Следует отметить, что, кроме непосредственного влияния света на фотосинтетическую поверхность и активность, этот экологический фак-

тор оказывает существенное воздействие на общее состояние растений через изменение корне-листового соотношения в пользу увеличения общей корнеобеспеченности листьев. В результате усиливаются, в первую очередь, рост и фотосинтез.

Для подтверждения этого положения нами проведены настоящие исследования.

*Материал и методика.* В Дебедашенском леспромхозе Ноемберянского района АрмССР в течение нескольких лет проводится реконструкция низкопроизводительных лесов. С этой целью созданы полосы шириной 15, 20 и 30 м, разделенные друг от друга кулисами шириной 10 м. В полосах культивируются дуб грузинский (Quercus iberica Stew.), ясень обыкновенный (Fraxinus excelsior L.), каштан конский (Aesculus hippocastanum L.) и каштан съедобный (Castaneasativa Mill.)

Интенсивность света измерялась люксметром 1-0-16, фотосинтетическая активность определялась методом Чатского и Славика [13], содержание хлорофилла—по Маккинни [14], сухой вес корней определялся после промывания под слабой струей воды и сушки в термостате при 105°С. Повторность определений—4-кратная. В период исследований деревья дуба грузинского, ясеня обыкновенного и каштана конского имели возраст 3 года, а каштана съедобного—9—10 лет.

*Результаты и обсуждение.* Измерение интенсивности освещения исследуемых пород показало (табл. 1), что дневное распределение сол-

Таблица 1

Дневной ход освещенности деревьев центральных и крайних рядов. тыс. люкс

| Виды | Варианты | Часы определений | | | | Средняя за день |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 9—10 | 12—13 | 15—16 | 18—19 | |
| Дуб грузинский | центральный | 30,0 | 34,5 | 18,0 | 7,8 | 22,6 |
| | крайний | 8,0 | 13,0 | 7,5 | 5,1 | 8,4 |
| Ясень обыкновенный | центральный | 14,0 | 29,0 | 6,5 | 6,2 | 16,4 |
| | крайний | 9,0 | 11,0 | 5,7 | 5,5 | 7,5 |
| Каштан конский | центральный | 11,0 | 13,0 | 6,0 | 4,5 | 8,6 |
| | крайний | 6,0 | 8,0 | 5,0 | 4,2 | 5,8 |
| Каштан съедобный | центральный | 41,5 | 62,5 | 77,0 | 48,5 | 57,4 |
| | крайний | 5,1 | 6,6 | 36,0 | 12,8 | 15,1 |

нечной радиации неодинаково в центральных и крайних рядах полос, т. е. деревья, произрастающие в центральных рядах, в течение дня получали свет более высокой интенсивности, тогда как деревья, находящиеся в крайних рядах, освещались светом высокой интенсивности только в определенные часы. В результате растения центральных рядов, по сравнению с деревьями, растущими в крайних рядах, получали больше света: дуб грузинский—на 169,0%, ясень обыкновенный—на 218,6%, каштан конский—на 48,2%, каштан съедобный—на 180,1%.

Дневной ход изменения интенсивности освещения у всех исследуемых пород выражался одновершинной кривой, с максимумом в полуденные часы (в 12—13 час.), за исключением каштана съедобного, мак-

симум освещения которого приходился на 15—16 час. Эти данные уже говорят в пользу того, что интенсивность фотосинтеза должна находиться в прямой зависимости от дневного освещения (рис. 1).

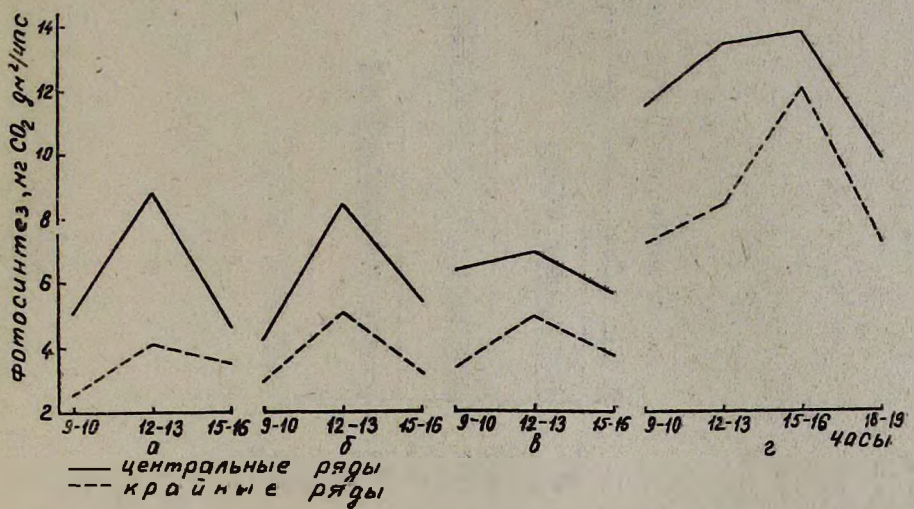


Рис. 1. Дневной ход интенсивности фотосинтеза дуба грузинского (а), ясеня обыкновенного (б), каштана конского (в) и каштана съедобного (г).

Из рис. 1 видно, что существует определенный параллелизм между интенсивностью освещения и ходом ассимиляции $CO_2$, листьями исследуемых групп растений: более высокой фотосинтетической способностью обладали деревья центральных рядов. Среднедневная интенсивность фотосинтеза у них была выше, чем у деревьев крайних рядов: у дуба грузинского—на 81,8%, ясеня обыкновенного—на 61,1%, каштана конского—на 58,8% и каштана съедобного—на 39,1%. При этом наибольшая интенсивность фотосинтеза выявлена в полуденные часы, при высокой освещенности деревьев. Только у каштана съедобного максимальное количество ассимилированного $CO_2$ отмечалось в 15—16 час. В это время центральные и крайние ряды получали свет наибольшей интенсивности. Следует отметить, что у деревьев этого вида, расположенных в центральных рядах, в 15—16 час. увеличение освещенности на 14,5 тыс. люкс (23,2%) по сравнению с 12—13 час. практически не способствовало возрастанию интенсивности фотосинтеза (всего на 0,4 мг $CO_2$ дм²/час, или на 3%), в то время как у крайних рядов увеличение интенсивности света от 6,6 до 36,0 тыс. люкс усиливало фотосинтез на 3,6 мг $CO_2$ дм²/час, или на 42,9%.

Такое своеобразное поведение деревьев каштана съедобного центральных рядов, видимо, объясняется светонасыщенностью их ассимиляционного аппарата.

Понижение интенсивности освещения у деревьев крайних рядов привело к тому, что в них развилась теневая структура, одним из наглядных показателей которой является высокое содержание хлорофилла

в листьях. Действительно, выяснилось, что у растений крайних рядов содержание хлорофилла в листьях, как правило, больше, чем в листьях деревьев центральных рядов (рис. 2). Это обстоятельство в литера-

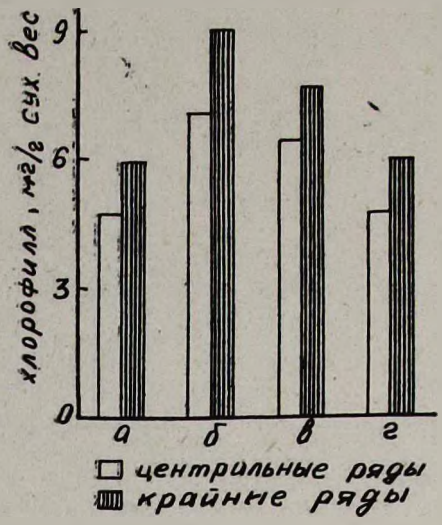


Рис. 2. Содержание хлорофилла в листьях дуба грузинского (а), ясеня обыкновенного (б), каштана конского (в) и каштана съедобного (г).

туре объясняется приспособительной реакцией растений к условиям освещения [15]. Для компенсации недостаточного освещения увеличивается содержание хлорофилла в листьях и тем самым повышается светопоглотительная способность растений.

Вычисление разницы в содержании общего хлорофилла в листьях деревьев крайних и центральных рядов показало, что его меньше у каштана съедобного (1,23 мг) и больше у ясеня обыкновенного (1,94 мг). Дуб грузинский и каштан конский занимают промежуточное положение. Это обстоятельство говорит о более высокой пластичности ясеня обыкновенного к изменениям интенсивности освещения.

Внутренняя перестройка активности физиологических процессов, вызываемая различной интенсивностью света, отразилась и на формировании надземных и подземных органов деревьев (табл. 2).

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что высокими дендрометрическими показателями отличаются деревья, растущие в центральных рядах полос. Имея более высокий темп роста, растения этого варианта, по сравнению с таковыми крайних рядов, формировали мощную крону с большим числом листьев. Подобное состояние непосредственно связано с наличием у них мощной корневой системы. Слабое же освещение вызывает ослабление роста корней, в результате чего уменьшаются их сухой вес и поверхность.

При сравнении сухого веса активных корней у исследуемых пород установлено, что этот показатель у деревьев центральных рядов в нес-

Таблица 2

Некоторые дендрометрические показатели деревьев центральных и крайних рядов

| Виды | Варианты | Высота, см | Диаметр основания, см | Текущий прирост, см | Листья | | | Корни | | Коэффициент корнеобеспеченности листьев, мг/дм² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | число | поверхность, дм² | сухой вес, г | общий сухой вес, г | сухой вес активных корней, г | |
| Дуб грузинский | центральный | 24,0 | 1,1 | 12,2 | 11 | 5,60 | 3,20 | 1,68 | 0,72 | 128,6 |
| | крайний | 14,0 | 0,6 | 9,5 | 7 | 1,20 | 0,60 | 0,63 | 0,14 | 116,6 |
| Ясень обыкновенный | центральный | 9,5 | 0,4 | 3,2 | 4 | 0,24 | 0,09 | 0,63 | 0,11 | 458,3 |
| | крайний | 5,2 | 0,3 | 1,7 | 2 | 0,21 | 0,05 | 0,28 | 0,04 | 190,4 |
| Каштан конский | центральный | 85,0 | 2,3 | 71,0 | 13 | 32,00 | 6,20 | 39,20 | 18,00 | 562,5 |
| | крайний | 20,5 | 1,1 | 17,0 | 8 | 11,10 | 1,60 | 19,80 | 5,30 | 477,4 |
| Каштан съедобный | центральный | 422,0 | 8,3 | 42,2 | 1428 | 871,10 | 73,54 | 1544 | 764 | 877,0 |
| | крайний | 210,0 | 3,8 | 19,5 | 1074 | 622,90 | 53,70 | 924 | 445 | 714,4 |

колько раз выше, чем у крайних: у дуба грузинского—в 5,14, ясеня обыкновенного—в 2,25, каштана конского—в 3,39 и каштана съедобного—в 1,72 раза.

Весьма высок у деревьев, растущих в центральных рядах, и процент сухого веса активных корней от общей массы подземных органов. Этот показатель у дуба грузинского, ясеня обыкновенного, каштана конского и каштана съедобного соответственно составил 42,8, 17,4, 49,4 и 45,9%, в то время как у растений крайних рядов—22,2, 14,3, 48,1 и 26,7%.

Таким образом, высокие дендрометрические показатели деревьев центральных рядов, находящихся в благоприятных условиях освещения, следует объяснить их повышенной корнеобеспеченностью, которая обусловливает усиленную фотосинтетическую деятельность ассимиляционного аппарата [9] и, как известно [16, 17], является решающим фактором накопления органической массы растений. Снижение же дендрометрических показателей при слабой освещенности, наблюдающееся у деревьев крайних рядов, является следствием возникновения корневой недостаточности и ослабления интенсивности физиологических процессов.

На основании этих данных можно прийти к выводу, что при реконструкции низкопроизводительных лесов следует деревья размещать таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное развитие корневой системы.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 13.XII 1976 г.

Վ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Դ. Ս. ԱՎԱԳՅԱՆ

## ԿՈՒԼԻՍԱՅԻՆ ԱՆՏԱՌՏՆԿԱՐԿՆԵՐԻ ՄԻ ՇԱՐՔ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՅՈՒՅԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ ԼՈՒՍԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

### Ա մ փ ո փ ո ւ մ

*Նոյեմբերյանի շրջանի Դեբեդաշենի անտառարտնտեսությունում անտառների վերակառուցման նպատակով անջատվել են 15, 20 և 30 մ լայնությամբ հորիզոնական շերտեր, որոնք միմյանցից բաժանվել են 10 մ լայնությամբ անտառային կուլիսներով։ Շերտերում աճեցվել են վրացական կաղնի, սովորական հացենի, ձիակաստ և ուտելի շագանակենի, որոնցից կենտրոնում աճողները օրվա ընթացքում եղել են բարձր, իսկ մայր անտառներին մոտ գտնվողները (կուլիսներում)՝ ցածր լուսավորվածության պայմաններում։*

*Բույսերի տեղաբաշխման արդյունավետությունը որոշելու համար ուսումնասիրվել են նրանց մի շարք ֆիզիոլոգիական ցուցանիշները։*

*Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ավելի ակտիվ ֆոտոսինթեզով (39, 1—81,8% ավել) աչքի են ընկել կենտրոնական շարքերի բույսերը։*

*Կուլիսներում աճող ծառերը զարգացրել են ստվերային կառուցվածք, որն արտահայտվել է նրանց տերևներում քլորոֆիլի բարձր պարունակությամբ։ Կենտրոնում տեղադրված բույսերն ունեցել են աճման ավելի բարձր տեմպ և կազմակերպել են հզոր սաղարթ, որը բացատրվում է նրանց զարգացած արմատային համակարգով և տերևների արմատապահովվածության բարձր գործակցով։ Իրոք, լավ լուսավորված բույսերը 1,72—5,14 անգամ շատ ակտիվ արմատներ են կազմակերպել, քան կուլիսներում աճողները։ Նրանց մոտ ստորգետնյա ամբողջ զանգվածի մեջ բարձր է եղել նաև ակտիվ արմատների տեսակարար կշիռը։*

*Ասվածից հետևում է, որ ցածրարժեք անտառների վերակառուցման ժամանակ բույսերն անհրաժեշտ է տեղադրել այն հաշվով, որպեսզի նորմալ զարգանան արմատային համակարգերը, որոնցով պայմանավորվում է բույսերի ընդհանուր կենսագործունեությունը։*

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Казарян В. О.* Докл. Ереванского симп. по онтогенезу высших растений, Ереван, 1966.
2. *Казарян В. О.* Старение высших растений. М., 1969.
3. *Крамер П., Козловский Т.* Физиология древесных растений. М., 1963.
4. *Молчанов А. А.* Научные основы ведения хозяйства в дубравах лесостепи. М., 1964.
5. *Айер Дж. Г., Уайльд С. А.* Лесоведение, 4, 1975.
6. *Журавлева М. В.* Тез. докл. совещ. Итоги научн. иссл. по лесоведению и лесной биогеоценологии, 3, М., 1973.
7. *Суворов В. И.* Тез. докл. совещ. Итоги научн. иссл. по лесоведению и лесной биогеоценологии, 3, М., 1973.
8. *Давыдова Ю. А.* Тез. докл. совещ. Итоги научн. иссл. по лесоведению и лесной биогеоценологии, 3. М., 1973.
9. *Казарян В. О., Давтян В. А.* Биологический журнал Армении, 20, 11, 1967.
10. *Авакян Г. С., Давтян В. А.* Научн. сессия по горному лесоразведению, посвящ. 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Тез. докл., Кировакан, 1970.

11. *Давтян В. А., Авакян Г. С.* Изв. МСХ АрмССР, сер. сельхоз. наук, 3, 1970.
12. *Хуршудян П. А., Авакян Г. С.* ДАН АрмССР, 46, 3, 1968.
13. *Чатски И., Славик Б.* Biol. plantarum, 2(2), 1960.
14. *Mackinney G. J.* Biol. Chem., 140, 1, 1941.
15. *Любименко В. Н.* Тр. СПб., об-ва естествоисп., 41, 1—2, 1910.
16. *Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
17. *Ничипорович А. А.* Физнология сельскохозяйственных растений, 1, М., 1967.