ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXII, № 9, 1969

УДК 581.132

В. О. КАЗАРЯН, В. А. ДАВТЯН, А. К. ШАГИНЯН

О ВЛИЯНИИ АГРО- И ФИТОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ФОТОСИНТЕЗ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА СЕВАНСКИХ ПОЧВОГРУНТАХ

Для облесения освободившихся из-под воды донных песчаных грунтов высокогорного озера Севан в последние годы одной из основных древесных пород стала сосна. Для успешного культивирования этой породы применяются различные агро- и фитотехнические приемы, эффективность которых, помимо учета хода роста, выявляется и физиологическими методами, одним из которых является определение фотосинтетической активности хвои.

Освободившиеся из-под воды песчаные грунты очень бедны минеральными веществами [14], поэтому для улучшения условий корнеобитаемой среды применяются различные способы их обработки. Обработка грунтов прежде всего приводит к улучшению условий аэрации, температурного и водного режимов, активируются также микробиологические процессы [15]. Все эти факторы, усиливающие поглотительную и метаболическую активность корней, как было показано нами [7], оказывают положительное влияние на фотосинтез. Исходя из этого, мы пытались сначала выявить эффективность влияния различных способов вспашки на фотосинтез молодых саженцев сосны обыкновенной, произрастающей на территории Мартунинского лесхоза. Кроме различных способов обработки песчаных грунтов, было применено также удобрение навозной жижей, почвой, пропитанной навозной жижей, а также удобрением торфяным песком для обогащения грунтов минеральными веществами, гумусом и микрофлорой.

Фотосинтетическая активность хвои определялась методом Чатского и Славика [17] в трех повторностях. При каждом определении взяты по 6 хвой, расположенных в средней зоне годичного прироста.

Как показывают приведенные в табл.1 данные, активация фотосинтеза наблюдалась как в результате обработки песчаных грунтов, так и обогащения последних органическими удобрениями. При этом большого различия в активности фотосинтеза у растений в зависимости от способа обработки грунтов не обнаружено. Незаметная активация (6,9%) выявлена при двойной сплошной обработке по сравнению с отвальной или безотвальной вспашкой. Из применяемых органических удобрений наиболее эффективным оказалась почва, пропитанная навозной жижей. Повышение фотосинтеза в этом случае, по сравнению с остальными двумя

Таблица 1

Влияние обработки песчаных грунтов и удобрения на интенсивность фотосинтеза сосны обыкновенной

Варианты	Освещенность, в тыс. люкс	Температура воздуха, С	Фотосинтез в мг CO_2 на 1 г сухого веса хвои, за час
Контроль	33,0	18,0	51,40
Безотвальная вспашка	34,5	19,0	63,32
Отвальная вспашка	34,5	19,4	63,22
Сплошная двойная вспашка	35,0	20,0	67,54
Удобрение навозной жижей	35,0	20,7	76,80
Удобрение почвой, пропитанной навозной жижей	34,5	20,7	87,68
Удобрение торфяным песком	32,3	20,2	76,03

вариантами, оказалось наибольшим (14,8%): навозная жижа быстро стекает в нижние горизонты грунтов, а почва, пропитанная жижей, остается в корнеобитаемой среде и постепенно отдает азот и другие минеральные элементы корневой системе сосны. В активации фотосинтеза, несомненно, играла положительную роль и сама почва, внесенная в песчаные грунты. Она содержала разнообразные элементы, необходимые для растений. Поэтому эффективность применения навозной жижи с почвой оказалась сравнительно повышенной.

Мартемьянов [13], Шелухин [18], Полтавская [14], Брагин, Калиновская, Леушева [1], исследуя влияние удобрений на растения, показали, что наилучший результат в отношении активации роста надземных и подземных органов и увеличение ассимиляционной поверхности древесных пород наблюдается при применении органо-минеральных смесей. Подобный эффект обнаружен и в нашем опыте, что дает основание предполагать наличие корреляции между интенсивностью фотосинтеза и энергией роста молодых саженцев сосны. Подбирая одновозрастные экземпляры, отличающиеся интенсивностью роста, мы провели определение фотосинтеза у хвои терминальных побегов (табл. 2).

Таблица 2

Фотосинтез сосны обыкновенной, отличающейся ростом различной интенсивности

	Годовой прирост, см				Освещенность в тыс. люкс	Температура воздуха, С	Фотосинтез в мг CO_2 на 1 г сухого вещества хвои за час
	1966	1967	1968	средний за 3 года			
Слаборастущий	17	10	6	11	36,0	22,7	35,28
Среднерастущий	34	16	25	25	35,0	22,7	46,95
Сильнорастущий	53	36	35	41	36,0	22,7	63,07

Приведенные цифры выявляют определенную зависимость между фотосинтезом и ростом сосны: повышенная фотосинтетическая активность сочетается с энергичным ростом. Разница в фотосинтетической активности I и II группы растений составляет 11,67, а II и III группы — 16,12 мг CO_2, тогда как расхождение между годовыми приростами (за 3 года) указанных групп растений составляет соответственно 14 и 16 см. *Это цифры (11,67 и 14, с одной стороны, 16,12 и 16—с другой) одного порядка*, что дает основание говорить о прямой зависимости между интенсивностями роста и фотосинтеза у сосны.

Разница в поведении опытных деревьев проявляется не только в неодинаковой активности фотосинтеза, но и в том, что они носят хвою различных возрастов: энергично растущие — до 4-летней, слабо растущие— до 2-летней хвои. При этом интенсивность фотосинтеза разновозрастной хвои совершенно различная: у молодых—повышенная, у старых—слабая, что обычно связывается с их возрастом.

Для выяснения истинной причины подобного различия в фотосинтетической активности мы у деревьев удаляли молодую или старую хвои и спустя некоторое время определяли фотосинтетическую активность оставшейся хвои, при этом полагая, что основным условием, обеспечивающим высокий уровень фотосинтеза или общую жизнедеятельность хвои, является не ее возраст, а количество поступающих к ней корневых продуцентов (воды, минеральных элементов и разнообразных метаболитов).

Были подобраны растения одинаковые по вегетативной мощности и возрасту, носящие одновозрастную хвою. Определение фотосинтеза проведено при одной и той же освещенности и температуре. Получены следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

Влияние удаления хвои различных возрастов на активность фотосинтеза сосны

Варианты	Хвоя	Фотосинтез в мг CO_2/час/1 г сух. вещества хвои	
		спустя 2 часа	спустя 24 часа
Контрольные деревья	1968	60,09	60,00
Контрольные деревья	1966	30,03	30,10
Деревья, с которых удалена хвоя 1966 и 1967 гг.	1968	66,35	82,56
Деревья, с которых удалена хвоя 1967 и 1968 гг.	1966	32,91	42,62

Как следует из приведенных данных, интенсивность фотосинтеза различна у хвои старого и молодого возрастов. В нашем опыте хвоя старше 2-х лет показала фотосинтез в 2 раза слабее. В литературе подобные данные приводятся и для других растений [4, 5, 10, 12]. С первого взгляда создается впечатление, что решающим фактором, определяющим энергию фотосинтеза хвои, является ее возраст. Однако детальный анализ полученных данных показывает, что на фотосинтез наиболее

существенное влияние оказывают корневые продукты, поступающие в хвою. Это видно из того, что при удалении молодой хвои через 2 часа на 9,6% нарастает активность фотосинтеза у старой хвои. Через 24 часа это увеличение уже составляет 41,9%. Аналогичные данные были получены при удалении старой хвои (1966 и 1967 гг.). В этом случае интенсивность фотосинтеза молодой хвои за 2 часа повышалась на 10,4%, а за 24 часа— 37,4%. Отсюда следует, что старая хвоя проявляет такую же готовность в отношении интенсификации фотосинтеза, как и молодая, если направить к ней продукты всей корневой деятельности (вода, минеральные элементы и разнообразные метаболиты).

Таким образом, мы вправе заключить, что разница в интенсивности фотосинтеза у возрастно различной хвои связана в основном с неравномерным поступлением пасоки в указанные метамеры: в молодую хвою больше, чем в старую. В результате активность фотосинтеза в последнем более слабая. Такое неравномерное распределение продуктов корневой деятельности между разновозрастной хвоей в первую очередь, видимо, определяется их ярусным расположением, а затем онтогенетической молодостью.

В литературе имеется целый ряд данных, касающихся влияния формовки, обрезки древесных и кустарниковых на фотосинтетическую активность растений [2, 5, 9, 11 и др.]. Однако в этих опытах определение фотосинтеза проведено спустя 1—2 года или больше после обрезки растений. В описанном выше опыте выяснилось, что влияние этого фототехнического приема на активацию фотосинтеза хвойных проявляется через 2 часа в результате, разумеется, усиления притока корневых метаболитов к оставшейся хвое. Фотосинтетическая активность листьев, как установлено экспериментально нами [3, 6, 8], зависит не только от их корнеобеспеченности, но и метаболической активности корней. Этим именно объясняется, что удаление части корней приводит к непосредственному ослаблению фотосинтеза вследствие уменьшения их поглотительной и метаболической деятельности.

Резюмируя полученные данные, мы приходим к следующим основным выводам:

1. Освобожденные из-под воды высокогорного озера Севан территории, хотя и представляют собой однородные песчаные грунты, бедные минеральными элементами и гумусом, тем не менее их обработка приводит к повышению фотосинтетической активности сосны. При этом наилучший эффект в отношении активации фотосинтеза достигается при сочетании вспашки с внесением под насаждения почвы, пропитанной навозной жижей. В этом случае обнаруживается параллелизм между активацией роста и фотосинтезом.

2. Фотосинтетическая активность растений энергично повышается также в результате удаления старой (3-х летней) или молодой хвои. Активация фотосинтеза, начиная с 2-х часов после этого фитотехнического приема, оказалась одинаковой как у старой, так и молодой хвои.

Институт ботаники АН АрмССР Поступило 9.IV 1969 г.

Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Վ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Հ. Կ. ՇԱՀԻՆՅԱՆ

ՍԵՎԱՆԻ ՀՈՂԱԳՐՈՒՆՏՆԵՐՈՒՄ ԱՃՈՂ ՍՈՃՈՒ ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ՎՐԱ ԱԳՐՈ ԵՎ ՖԻՏՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Սևանա լճի ջրերից ազատված հողագրունտների անտառապատման հիմնական տեսակներից մեկը վերջին տարիներս, ինչպես հայտնի է, դարձել է սոճին, որի հաջող մշակման համար կիրառվում են տարբեր ագրոտեխնիկական միջոցառումներ։ Վերջիններիս էֆեկտիվության ամենաարագ որոշման եղանակներից մեկը, ինչպես ցույց են տալիս կատարված փորձերը, հանդիսանում է երիտասարդ տնկիների ֆոտոսինթեզի ակտիվության որոշումը։ Այդ աշխատանքների հիման վրա ցույց է տրված, որ հողագրունտների հերկումը, լավացնելով արմատային միջավայրի պայմանները, նպաստում է ֆոտոսինթեզի ակտիվացմանը։ Սակայն ամենամեծ էֆեկտն ստացվում է այն դեպքում, երբ այդ ավազային գրունտներին տրվում է գոմաղբահեղուկով ծծեցված հող։ Այս դեպքում զուգահեռաբար ուժեղանում է ինչպես բույսերի աճը, այնպես էլ ֆոտոսինթեզը։

Ֆոտոսինթեզի ակտիվացումը ավելի զգալի է դառնում, երբ հեռացվում են ծեր կամ երիտասարդ տերևները։ Երկու դեպքում էլ հավասարապես բարձրանում է ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը այդ գործողությունից 2 ժամ հետո։ Այս հանգամանքը բացատրվում է նրանով, որ մնացող տերևների մատակարարումը ուժեղանում է արմատային սիստեմից ստացվող հանքային սննդանյութերով, ջրով և տարբեր նյութափոխանակային արգասիքներով։

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагин А. М., Н. И. Калиновская и М. И. Леушева. Сборник «Вопросы биологической активности почвы». Горький, 1968.
2. Изюмский П. П. Записки Харьк. с/х ин-та, т. 10, 1955.
3. Казарян В. О. ДАН АрмССР т. 42, 5, 1966.
4. Казарян В. О. Стадийность развития и старение однолетних растений. Изд. АН АрмССР, 1952.
5. Казарян В. О. Физиологические основы онтогенеза растений. Изд. АН АрмССР, 1959.
6. Казарян В. О. и В. А. Давтян. Биол. журнал Армении, т. 19, 1, 1966.
7. Казарян В. О. и В. А. Давтян. Физиология растений, т. 14 вып. 5, 1967.
8. Казарян В. О. и В. А. Давтян. Биолог. журнал Армении, т. 20, 11, 1967.
9. Казарян В. О. и К. А. Карапетян. Изв. АН АрмССР (сер. биол. наук), т. 17, 10, 1964.
10. Катунский В. М. Сб. работ по физиологии, посвященный памяти К. А. Тимирязева, 1941.
11. Коссович Н. Л. Лесное хозяйство и лесоэксплуатация, 10, 1936.
12. Любименко В. Н. Тр. СПб Естественно-исторический, т. 41, 1910.
13. Мартемьянов П. Б. Бюлл. Глав. Бот. сада, вып. 21, 1955.
14. Минасян А. И. Известия АН АрмССР, серия биологическая, т. 9, 2, 1956.
15. Поставская И. А. Агробиология, 5 (131), 1961.
16. Федоров М. В. Почвенная микробиология. Изд. Советская наука, 1954.
17. Чатский И. и Б. Славик. Biol. plantarum, 2 (2), 1960.