

Биолог. журн. Армении, 3-4 (56), 2004

УДК 581.132:581.17:581.193

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫСТРОРАСТУЩИХ ГИБРИДНЫХ ТОПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

В.А. ДАВТЯН, Г.Г. МОВСЕСЯН, В.В. КАЗАРЯН, Р.С. ПЕТРОСЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Быстрорастущие гибридные тополя, произрастающие в умеренно влажном горно-степном районе Армении (Севан), различаются интенсивностью фотосинтеза, водным режимом и продуктивностью, что объясняется их различной приспособленностью к условиям жизни. Прослеживалась прямая связь между интенсивностью фотосинтеза и продуктивностью деревьев. Делается ряд практических рекомендаций для целенаправленного выращивания гибридов в данном районе, а также исключения из ассортимента некоторых из них.

Հայաստանի չափավոր խոնավ լեռնատափաստանային շրջանում (Սևան) աճող բարդենու 10 արագած հիբրիդները տարբերվում են ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությամբ, ջրային ռեժիմով և արդյունավետությամբ, որը բացատրվում է միջավայրի պայմաններից նրանց տարբեր հարմարվողականությամբ: Ուղղակի կապ է նկատվել ֆոտոսինթեզի ինտենսիվության և արդյունավետության միջև: Գործնական առաջարկություններ են արվում նշված շրջանում հիբրիդների նպատակային աճեցման, ինչպես նաև որոշ հիբրիդներ տեսակաշարից հանելու մասին:

Ten fast-growing poplar hybrids from the moderate-humid mountainous-steppe of Armenia (Sevan) differed in the intensity of photosynthesis, water regime and productivity. These differences are explained by different adaptation to the life conditions. A direct connection between the intensity of photosynthesis and productivity of the trees was observed. A series of practic recommendations is proposed for purposeful grow of hybrids in this region. Some hybrids are excluded from the assortment.

*Быстрорастущие гибриды — фотосинтез - водный режим —
продуктивность*

В последнее десятилетие на территории Севанского ботанического сада НАН Армении интродуцировались важные в хозяйственном отношении быстрорастущие гибриды тополя американского происхождения. Зима здесь умеренно холодная, минимальная температура воздуха -30° , средняя в январе -7.2° . Весна умеренно холодная, средняя температура воздуха 3.3° , лето умеренно жаркое, непродолжительное, средняя температура 15.5° , абсолютный максимум температуры воздуха 32° . Осень холодная, непродолжительная, средняя температура воздуха 6.7° .

Среднегодовая сумма осадков 600 мм, из которых 12.5% выпадает зимой, 32% — весной, 33% — летом, 23.5% - осенью [2].

В почвенном покрове преобладают типичные среднегумусовые горные черноземы умеренно влажных степей, карбонатные и типичные в комплексе

с маломощными черноземами [8].

Летом запасы продуктивной влаги в 0.5 м слое колеблются в пределах 60-90 мм. Водный режим непроливного типа с явным летним высыханием верхних горизонтов до уровня влажности завядания.

Летом среднемесячная температура поверхности почвы 26°. Проведение физиологических исследований быстрорастущих гибридов тополя в этих условиях даст возможность правильного подбора ассортимента с высокой продуктивностью.

Исходя из этого, нами исследовались интенсивность фотосинтеза, водный режим и продуктивность ряда быстрорастущих гибридов тополя, произрастающих в почвенно-климатических условиях Севана.

Материал и методика. Объектами исследований служили DN-1 "Allenstein", DN-2 Cv Baden – 431, DN-5 Cv "Gelrica", DN-55, DN-70, NM-6, Eugenei, Raverdeau, IH-78, IH-37/61 "Tigolo" – американские быстрорастущие гибриды тополя, черенки которых были посажены на территории Севанского ботанического сада (2000 м над ур. м.) по схеме 3x3 м, по 40 в каждом ряду. Физиологические исследования проводили у 6-летних деревьев в период бурного роста. Интенсивность фотосинтеза определяли методом Чатского и Славика [9], транспирации – быстрым взвешиванием на торсионных весах, содержание различных форм воды по Маринчику [6].

Повторность определений 4-кратная.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что в условиях Севана опытные гибриды существенно различаются по интенсивности фотосинтеза (рис.).

Из рисунка видно, что высокой способностью ассимиляции CO₂ отличаются гибриды DN-2, NM-6, IH-78, низкой – DN-5, DN-55, Raverdeau.

Известно, что уровень ассимиляции CO₂ является генетической особенностью растений [4, 11], а факторы среды обуславливают структурную организацию и функциональную активность фотосинтетического аппарата [7, 14]. Следовательно, можно заключить, что гибриды, обладая разной способностью ассимиляции CO₂, неодинаково реагировали на почвенно-климатические условия умеренно влажного горно-степного района Армении и в итоге проявляли различную активность фотосинтеза.

Эта неодинаковая реакция на условия жизни проявлялась также в показателях водного режима (табл. 1).

Данные табл. 1 показывают, что наибольшая оводненность листьев обнаружена у Eugenei, наименьшая – у IH37/61. Остальные гибриды занимают среднее положение. По-видимому, в одних и тех же почвенно-климатических условиях произрастания эти

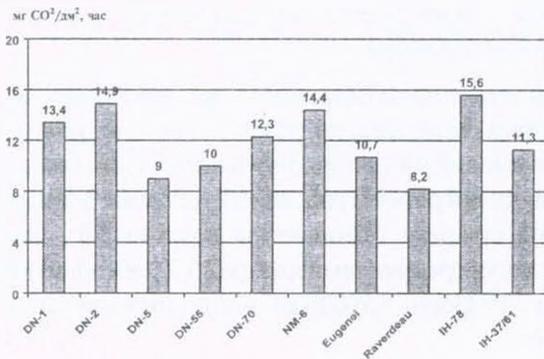


Рис. Интенсивность фотосинтеза листьев быстрорастущих гибридов тополя, произрастающих в умеренно влажном горно-степном районе Армении (освещенность 94±4 Клк, температура воздуха 25,2±2,6°, относительная влажность 63%, P%=1,7-5,8).

различия обусловлены также неодинаковой развитостью корневых систем гибридов и их поглотительной активностью.

Таблица 1. Содержание различных форм воды в листьях и интенсивность транспирации быстрорастущих гибридов тополя в почвенно-климатических условиях Севана ($M \pm m$)

Гибриды n=20	Формы воды, % на сыр. вес			Свободная	Интенсивность транспирации, мг/г сыр. веса, ч
	Общая	Свободная	Связанная	Связанная	
DN-1	65.1+0.38	47.6+0.71	17.5+0.84	2.72	484+15.5
DN-2	65.7+0.20	47.0+2.04	18.7+1.07	2.51	582+21.0
DN-5	66.7+0.24	43.1+0.91	23.6+0.55	1.83	309+20.4
DN-55	64.1+0.32	45.1+1.84	19.0+0.78	2.37	334+26.2
DN-70	63.6+0.20	45.0+1.69	18.6+0.87	2.42	498+16.4
NM-6	63.7+0.24	45.7+1.62	18.0+1.00	2.54	559+18.6
Eugenei	68.7+0.67	44.8+1.97	23.9+1.06	1.87	494+21.1
Raverdeau	65.6+0.15	41.4+2.06	24.2+1.35	1.71	265+8.8
ИН-78	65.2+0.23	46.8+0.81	18.4+0.51	2.54	562+23.2
ИН-37/61	61.0+0.50	43.1+1.13	17.9+1.16	2.41	335+19.4

Примечание: Условия опыта те же, что и на рисунке.

Для жизнедеятельности растений важное значение имеет фракционный состав воды. Содержание свободной воды в листьях исследуемых гибридов колебалось в пределах 41-48%, а связанной – 18-24%. Первая была выше у DN-1, Dn-2 и ИН-78, а вторая – у Dn-5, Eugenei и Raverdeau.

Количественное варьирование свободной и связанной воды привело к их неодинаковому соотношению. Высокие значения его были присущи гибридам DN-1, Dn-2, NM-6, ИН-78, (2.5-2.7), средние – DN-55, DN-70, ИН-37/61 (2.3-2.4), низкие – DN-5, Eugenei и Raverdeau (1.7-1.87).

Величина этого показателя в определенной мере влияет на физиологическую активность листьев. Данные наших опытов свидетельствуют, что высокий уровень ассимиляции CO_2 соответствует повышенному соотношению свободной и связанной воды.

Почти аналогичная картина наблюдается между интенсивностью фотосинтеза и транспирации, несмотря на то что у некоторых гибридов (DN-55, ИН-37/61, Eugenei) замечаются отклонения от этой закономерности. Тем не менее в почвенно-климатических условиях Севана высокую способность транспирации проявляли гибриды DN-2, NM-6 и ИН-78, а у DN-5, Dn-55 и Raverdeau этот процесс протекал сравнительно слабо.

Логично полагать, что в указанных условиях у гибридов происходят неодинаковые сдвиги в тех показателях, которые регулируют процесс транспирации (размеры, густота, проводимость устьиц, сомкнутость клеток мезофилла, толщина кутикулы, приток осмотически активных веществ в клетки, осмотический потенциал и тургорное состояние последних и т.д.).

Неодинаковое физиологическое состояние гибридов отражалось на их росте и продуктивности (табл. 2).

Как видно из табл. 2, исследуемые гибриды существенно различались по высоте и диаметру стволов. Наиболее высокие показатели у DN-2, NM-6, IH-78, а наиболее низкие показатели у DN-5, DN-55, Raverdeau.

Таблица 2. Показатели роста и продуктивность гибридных тополей в умеренно влажной горно-степной зоне Армении

Гибриды n=20	Высота деревьев, м	Среднегодовой рост, см	Диаметр ствола, мм		Продуктивность деревьев, м ³ /га
			у осно- вания	на высоте 1.3м	
DN-1	4.1	68	48	34	71.8
DN-2	5.1	85	66	46	118.2
DN-5	2.1	35	23	10	12.6
DN-55	1.8	30	19	9	11.6
DN-70	3.7	62	50	27	52.1
NM-6	5.0	83	67	46	116.1
Eugenei	2.8	47	26	12	18.5
Raverdeau	1.6	27	17	8	8.8
IH-78	5.2	87	76	48	126.3
IH-37/61	3.1	52	41	22	36.7

Эти данные свидетельствуют о неодинаковой интенсивности роста гибридов тополя, о чем можно судить также по среднегодовому росту. В этой связи также констатирована аналогичная с высотой и диаметром деревьев картина. В период вегетативного роста растущий апекс имеет наибольшую аттрагирующую силу [15], и его потребности удовлетворяются продуктами ассимиляции CO₂ [13].

Поскольку в одинаковых условиях произрастания рост выражает соотношение фотосинтеза и дыхания [3], то по результатам наших исследований можно заключить, что указанное соотношение было выше у DN-2, NM-6 и IH-78.

По-видимому, у гибридов DN-5, DN-55, Eugenei и Raverdeau соотношение фотосинтеза и дыхания было ниже, вследствие чего точки роста, даже при высокой аттрагирующей силе, не получили достаточного количества пластических веществ, необходимых для быстрого роста.

Выявлена прямая связь между интенсивностью фотосинтеза и ростовыми процессами гибридных тополей. В свою очередь эта связь корректируется условиями среды, при которой степень оптимальности экологических факторов физиологическим потребностям растений определяет их продуктивность [1, 10].

С этой точки зрения почвенно-климатические условия Севана оказались наиболее благоприятными для продуктивности DN-2, NM-6 и IH-78, которые формировали в 1.76-13.2 раза больше древесины, чем остальные гибриды.

Этот показатель является видовой (в нашем случае гибридной) особенностью [10], однако мы считаем, что различия по выходу древесины исследуемых гибридов зависят от условий жизни.

Анализ полученных данных показывает, что выявленная ранее зависимость [5, 12] проявляется и у гибридных тополей, что отражает влияние интенсивности фотосинтеза на ростовые процессы, конечным результатом которых является выход древесины.

Таким образом, хотя все гибриды относятся к быстрорастущим, тем не менее климатические и эдафические факторы умеренно влажного горно-степного пояса Армении благоприятно влияют на физиологическую активность листьев и продуктивность лишь некоторых из них, в то время как у других признак быстрого роста не проявляется.

Исходя из функциональной активности листьев и продуктивности деревьев, предлагаем в условиях Севанского бассейна для производственных целей расширить плантации гибридов DN-2, NM-6 и ИH-78. Гибриды DN-1, DN-70 и ИH-37/61 целесообразно выращивать в озеленительных целях, а DN-5, DN-55, Eugenei и Raverdeau – исключить из ассортимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов Д.А. IX съезд Об-ва физиол. раст. России. Межд. конф. "Физиология растений-наука III тысячелетия". (М., 4-9 октября 1999.) Тез. докл., т. I, 41-42, М., 1999.
2. Казарян В.О., Арутюнян Л.В., Хурушудян П.А., Григорян А.А., Барсегян А.М. Научные основы облесения и озеленения Армянской ССР. 348, Ереван, изд-во АН АрмССР, 1974.
3. Коссович Н.Л. II Всесоюзн. конф. "Проблемы фотосинтеза" (М., 21-36 января 1957). Доклады, 634-641, М., изд-во АН СССР, 1959.
4. Насыров Ю.С. В кн.: Физиология фотосинтеза. 146-164, М., "Наука", 1982.
5. Ничипорович А.А. В кн.: Физиология фотосинтеза. 3-7, М., "Наука", 1982.
6. Сказкин Ф.Д., Ловчиновская Е.И., Миллер М.С., Аникиев В.В. Практикум по физиологии растений. 339, М., "Советская наука", 1958.
7. Слемнев Н.Н. Симп. "Элементы газообмена листа и целого растения и их изменения в онтогенезе". Тез. докл. (М., 19-22 ноября 1985), 41-42, Пушино, 1985.
8. Хтрян Н.Г. В кн.: Почвы Армянской ССР. 168-201, Ереван, "Айастан", 1976.
9. Чатский И., Славик Б. Biol. Plantarum, 2/2/, 107-112, 1960.
10. Adams J.M. Plants Today, 2,6, 183-187, 1982.
11. Austin R.B. J. Agr. Sci., 112, 3, 287-294, 1989.
12. Benea V., Atanasiu L. et al. Rev. padur. Ind. lemn. Celul. Si hirtie silvicult. si exploat padur. 96, 6, 343-347, 1981.
13. Polit P. Aust. J. Plant physiol., 12, 5, 527-534, 1985.
14. Slawtcheva T. Photosynthetica, 24, 1, 182-185, 1990.
15. Wardlow J.F. Bot. Rev., 34, 1, 79-105, 1968.

Поступила 5.XII.2003