

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 581.132

К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА
РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТЕЙ ВСХОДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

А. В. ВЕРЕТЕННИКОВ

Воронежский лесотехнический институт

Лист зеленого растения, в котором располагаются хлоропласты с хорошо развитой ламеллярно-гранулярной структурой и пластидными пигментами, является основным местом фотосинтеза.

Вместе с тем хлоропласты и пластидные пигменты к настоящему времени найдены не только в листьях, но и в почках, черешках листьев, зеленых плодах, семенах, цветках и соцветиях, семядолях, коре, первичной и вторичной древесине молодых побегов древесных растений и даже в освещенных участках корней ([1, 2, 7—10] и др.).

Фотосинтез внелистных органов и частей древесных растений изучен гораздо слабее листового и поэтому еще довольно мало известно о его роли на различных этапах жизни дерева.

Очень важно было, например, изучить интенсивность фотосинтеза различных органов и частей всходов древесных растений, особенно на фазе перехода их с гетеротрофного питания на автотрофное. Можно полагать, что это одна из наиболее ответственных фаз роста и развития нового молодого растения. Даже неглубокие стрессы на этом отрезке их жизни могут вызвать существенные изменения в скорости и направленности процессов метаболизма и нередко необратимые сдвиги. Так, в природных условиях всходы древесных растений могут испытывать на себе воздействие недостатка света, воды, элементов минерального питания, корневой аноксии, газообразных и других токсикантов.

Опубликованных работ в этом научном направлении немного [1, 5, 6, 11, 12], поэтому в физиологии всходов древесных растений еще многое неясно. Среди физиологов растений сравнительно недавно еще существовало мнение о хлорофилле внелистных частей растений как о запасном веществе, не играющем существенной роли в процессах улавливания энергии солнечного света, а хлоропласты таких мест называли «неассимилирующими» [3].

С учетом изложенного одной из основных задач нашего исследования явилась сравнительная оценка интенсивности фотосинтеза зеленеющего на свету стебля (гипокотыля, эпикотыля), семядолей, первичных и переходных листьев всходов древесных растений и его роли в жизни молодых растений*.

Объектами настоящего исследования явились проростки и всходы акации белой, ясеня зеленого и лиственницы сибирской. Растения выращивали в лабораторных условиях при температуре $+22 \dots 24^\circ\text{C}$ и освещенности 2,2...2,5 тыс. лк. Интенсивность фотосинтеза определяли радиометрическим методом с получением так называемой потенциальной интенсивности фотосинтеза [4]. Экспозиция в смеси обычной и меченой по углероду углекислоты равнялась 10 мин, освещенность в момент определения фотосинтеза 16,2 клк, температура воздуха $+25^\circ\text{C}$. Радиоактивность порошков различных частей всходов древесных растений подсчитывали на радиометрической установке малого фона УМФ-1500. Интенсивность фотосинтеза выражали в миллиграммах CO_2 , ассимилированной за 1 ч 1 г сухой массы.

* В экспериментальной работе принял участие аспирант Пак Ен Ги.

Таблица 1

Возраст всходов, сут.	Потенциальная интенсивность фотосинтеза всходов акации белой, мг CO ₂ /(г · ч)				
	листьев		семядолей	эпикотилия	гипокотилия
	переходных	первичных			
2	—	—	—	—	1,7 ± 0,1
7	—	—	103,7 ± 3,9	—	12,3 ± 2,1
14	—	—	143,0 ± 10,2	—	3,9 ± 0,4
21	—	55,5 ± 3,6	51,8 ± 7,3	—	2,2 ± 0,3
28	57,6 ± 1,8	102,7 ± 7,1	43,2 ± 1,9	—	1,9 ± 0,1
35	142,7 ± 3,4	184,2 ± 17,7	88,6 ± 8,0	1,5 ± 0,2	1,2 ± 0,1
42	113,2 ± 11,0	150,9 ± 13,6	136,9 ± 6,2	2,8 ± 0,2	0,8 ± 0,1
49	114,0 ± 2,7	125,6 ± 7,6	91,9 ± 8,7	3,3 ± 0,5	1,3 ± 0,1

Результаты исследований потенциальной интенсивности фотосинтеза различных частей всходов акации белой приведены в табл. 1. Видно, что положительный фотосинтез обнаруживается даже у зеленеющего гипокотилия в возрасте всего лишь двух дней, довольно заметно повышается у недельных растений и затем снижается у двухнедельных. В последующем интенсивность фотосинтеза гипокотилия остается низкой до семинедельного возраста всходов. Потенциальная интенсивность фотосинтеза эпикотильной части зеленеющего стебля, возникшей позже гипокотилия, держится на более высоком уровне. Это, очевидно, связано с некоторыми структурными особенностями тканей эпикотилия.

Весьма высокой потенциальной интенсивностью фотосинтеза отличаются зеленеющие на свету семядоли, особенно на самых первых этапах роста всходов. В возрасте одной-двух недель интенсивность рассматриваемого процесса достигает 104...143 мг CO₂. Начиная с возраста трех недель, фотосинтетическая активность семядолей всходов акации белой снижается, но держится еще на довольно высоком уровне вплоть до семинедельного возраста.

Наиболее высокие показатели интенсивности процесса в расчете на единицу сухой массы отмечены для первичных листьев всходов (151...184 мг CO₂). Ассимиляция углекислоты первыми переходными листьями несколько ниже, чем у первичных листьев, но выше, чем у семядолей всходов.

Данные об интенсивности фотосинтеза всходов ясеня зеленого подтверждают общие закономерности, отмеченные для различных частей всходов акации белой: наибольшая интенсивность рассматриваемого процесса у первичных листьев, затем у переходных и, наконец, у семядолей (табл. 2). Почти на целый порядок ниже показатели для стебля, особенно гипокотилия.

Вместе с тем, интенсивность фотосинтеза зеленеющего стебля всходов ясеня зеленого несколько выше, чем стебля всходов акации

Таблица 2

Возраст всходов, сут.	Потенциальная интенсивность фотосинтеза всходов ясеня зеленого, мг CO ₂ /(г · ч)				
	листьев		семядолей	эпикотилия	гипокотилия
	переходных	первичных			
2	—	—	0,3 ± 0,2	—	—
10	—	—	107,1 ± 5,3	—	9,9 ± 0,4
14	—	—	69,0 ± 8,0	—	6,3 ± 0,7
21	—	118,2 ± 3,2	76,2 ± 7,6	18,1 ± 0,4	7,1 ± 0,9
28	—	116,7 ± 3,6	69,2 ± 8,7	8,5 ± 0,5	6,5 ± 0,2
35	128,1 ± 22,5	162,7 ± 6,2	81,2 ± 5,4	7,6 ± 0,7	5,5 ± 0,4
42	145,9 ± 9,1	156,8 ± 9,0	71,0 ± 1,1	4,9 ± 0,1	3,2 ± 0,4
49	155,9 ± 9,3	162,2 ± 0,3	81,3 ± 3,6	4,0 ± 0,4	2,0 ± 0,2

белой. Кроме того, фотосинтетическая активность всех частей, за исключением стебля, держалась на высоком уровне в течение всего опыта. В отличие от всходов акации, интенсивность фотосинтеза первичных листьев всходов ясеня зеленого выше, чем у семядолей.

Для всходов лиственницы сибирской характерно повышение потенциальной интенсивности фотосинтеза семядолей на протяжении всех шести недель опыта (табл. 3). Возможно, что это одна из специфических особенностей фотосинтеза семядолей всходов хвойных древесных растений вообще. Положительный же фотосинтез у них обнаружен уже в возрасте 4 дн.

Таблица 3

Возраст всходов, сут	Потенциальная интенсивность фотосинтеза всходов лиственницы сибирской, мг CO ₂ /(г · ч)		Возраст всходов, сут	Потенциальная интенсивность фотосинтеза всходов лиственницы сибирской, мг CO ₂ /(г · ч)	
	семядолей	гипокотыля		семядолей	гипокотыля
4	1,2 ± 0,2	—	28	129,7 ± 5,2	13,3 ± 1,5
7	57,4 ± 3,9	5,1 ± 0,3	35	149,0 ± 11,6	9,3 ± 0,7
14	81,5 ± 5,7	8,6 ± 0,5	42	159,3 ± 0,1	3,4 ± 1,4
21	86,3 ± 5,7	9,2 ± 0,1			

Достаточно высока и потенциальная интенсивность фотосинтеза зеленеющего стебля всходов лиственницы. Все это свидетельствует о том, что фотосинтез внелистовых частей всходов играет существенную роль в жизни молодых древесных растений: легкоподвижные продукты фотосинтеза способствуют ускоренному росту корней и стеблей, формированию фотосинтетического аппарата и, как следствие, повышению устойчивости всходов к неблагоприятным внешним воздействиям на самых ранних этапах их жизни.

Вклад семядолей и других зеленеющих на свету частей в рост всходов в начале их жизни трудно переоценить. Период существования всходов древесных растений с активно фотосинтезирующими семядолями представляет особую страничку их жизни, которую с полным правом можно назвать семядольным этапом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Веретенников А. В. Фотосинтез древесных растений.— Воронеж: ВГУ, 1980.— 77 с. [2]. Веретенников А. В., Тужилкина В. В. О содержании пластидных пигментов и фотосинтезе побегов сосны и ели.— В кн.: Лесная геоботаника и биология древесных растений. Брянск: БрТИ, 1982, вып. 8, с. 19—21. [3]. Гюбенет Е. Новое о хлорофилле.— М.: Акад. пед. наук, 1951.— 49 с. [4]. Заленский О. В., Семихатова О. А., Вознесенский В. Л. Методы применения радиоактивного углерода ¹⁴C для изучения фотосинтеза.— М.— Л.: Наука, 1955.— 91 с. [5]. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений.— М.: Лесн. пром-сть, 1963.— 627 с. [6]. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений.— М.: Лесн. пром-сть, 1983.— 464 с. [7]. Попова Н. М. Динамика содержания хлорофилла в коре осины.— В кн.: Лесная геоботаника и биология древесных растений. Брянск: БрТИ, 1972, вып. 1, с. 116—120. [8]. Соколов С. Я. Хлорофилл в древесине ветвей.— Бот. журн., 1953, т. 33, № 5, с. 661—668. [9]. Харук В. И., Терсков И. А. Внелистовые пигменты древесных растений.— Новосибирск: Наука, 1982.— 88 с. [10]. Kriedemann P. E., Buttrose M. S. Chlorophyll content and photosynthetic activity within woody shoots of *Vitis vinifera* L.— *Photosynthetica*, 1971, N 5, p. 22—27. [11]. Marshall P. E., Kozlowski T. T. Importance of photosynthetic cotyledons for early growth of woody angiosperms.— *Physiol. plant.*, 1976, 37, p. 336—340. [12]. Sasaki S., Kozlowski T. Utilization of seed reserves and currently produced photosynthesis by embryonic tissues pine seedlings.— *Ann. Bot.*, 1969, v. 33, N 1, p. 473—481.

Поступила 18 ноября 1985 г.