

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.522.4

ГОДОВАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ
ХЛОРОФИЛЛА У ЛИСТОПАДНЫХ ХВОЙНЫХ ПОРОД

В. А. ДАВТЯН, В. В. ҚАЗАРЯН

Изменение содержания хлорофилла и прочности его связи с липопротеидным комплексом в течение годового цикла развития растений зависит от целого ряда факторов: сезонности года, условий минерального питания, времени наступления фенофаз или онтогенетической продвинутости растений и т. д. В отношении зависимости содержания хлорофилла от фаз развития растений установлено, что максимальное накопление зеленых пигментов в листьях травянистых растений совпадает с фазой генеративного развития [6, 12]. К этому периоду приурочено также максимальное содержание слабо связанной с липопротеидным комплексом формы хлорофилла в общем количестве зеленых пигментов [14]. С наступлением же листопада происходят глубокие изменения в структуре пластид и энергичное нарушение хлорофилл—белково-липоидного комплекса, вызывающее сдвиги в прочности связи зеленых пигментов с липопротеидами.

Состояние зеленых пигментов у вечнозеленых хвойных пород существенно изменяется и в зимний период [4], что объясняется влиянием комплекса факторов внешней среды [2]. Однако, как установлено [10], динамика содержания пигментов у этих пород зависит не только от продолжительности жизни листьев, но, видимо, также и от сезонности. С наступлением зимы, когда, с одной стороны, ослабляется солнечная инсоляция и значительно обезвоживаются листья, с другой—под действием пониженных температур подавляется поглотительная и метаболическая деятельность корней, связь хлорофилла с липопротеидным комплексом подвергается определенным изменениям.

С целью экспериментального подтверждения этого предположения нами было проведено изучение годовой динамики содержания хлорофилла и прочности его связи с липопротеидным комплексом в хвое некоторых листопадных хвойных пород, произрастающих на территории Ереванского ботанического сада.

Материал и методика. Объектами исследования служили растения метасеквойи (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) и 20—22-летние растения лиственницы японской (*Larix leptolepis* Gold).

Материал для анализа брался ежемесячно, начиная с появления листьев до их опадения (у лиственницы с приурочиванием к последовательным фазам развития) из разных экспозиций, средней части кроны, в 4-х повторностях.

Извлечение слабо и прочно связанных с липопротеидным комплексом форм хлорофилла из свежих листьев проводилось методом Осиповой [11]. спектрофотометрированием на СФ-4 по Маккини [15].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований (табл. 1) показали, что у вегетирующих растений метасеквойи в течение вегетации содержание слабо и прочно связанных с белково-липоидным комплексом форм хлорофилла, а также их сумма меняется в виде одновершинной кривой. Однако в зависимости от формы хлорофилла ее максимум совпадает с разными периодами вегетации. Так, начиная с появления листьев (конец апреля) до июня содержание указанных форм хлорофилла нарастает одинаково. Однако это увеличение в большинстве случаев оказалось незначительным и по отмеченным показателям соответственно варьировало в пределах 4,5—8,7, 0,7—5,7 и 1,0—6,0%. Наибольшее количество зеленых пигментов, 17,67—7,69 мг/г сухого веса, отмечено в июле—августе, что в некоторой степени согласуется с данными других исследователей.

Таблица 1
Годовая динамика содержания различных форм хлорофилла в листьях метасеквойи, мг/г сухого веса

Дата определения	Слабосвязанный	Прочносвязанный	Общая сумма	% слабосвязанного от общей суммы
	M±m			
29. IV	0,44±0,021	6,61±0,09	7,05±0,08	6,24
15. V	0,46±0,024	6,66±0,08	7,12±0,09	6,46
16. VI	0,50±0,007	7,04±0,24	7,54±0,31	6,63
15. VII	0,58±0,021	7,09±0,15	7,67±0,14	7,56
27. VIII	0,74±0,037	6,85±0,17	7,59±0,20	9,75
25. IX	0,93±0,046	6,21±0,26	7,14±0,28	13,02
14. X	0,50±0,022	2,24±0,08	2,74±0,13	18,24

Содержание слабосвязанной фракции хлорофилла возрастает на 16%, достигая максимума в сентябре, с последующим спадом при побурении листьев в октябре. Прочно же связанная с липопротеидным комплексом фракция и сумма обеих форм хлорофилла постепенно падает с августа до конца вегетации, но процент легкоизвлекаемой формы на протяжении всей вегетации возрастает. При этом, если в первой половине вегетационного периода (до июня) наибольшее отклонение этого показателя составляет 0,39%, то в последующие месяцы он возрастает заметно. Это, видимо, объясняется тем, что в первой половине вегетационного периода содержание обеих форм хлорофилла изменяется почти одинаково, тогда как начиная с августа темпы их изменения резко

отличаются, т. е. накопление слабосвязанной фракции протекает быстрее.

Полученные данные одновременно показывают, что в конце вегетации содержание слабосвязанного хлорофилла убывает более плавно, чем прочносвязанной фракции, что, видимо, связано со сравнительно энергичным разрушением последней перед листопадом. Вследствие этого еще более значительно возрастает процент слабо связанной с липопротеидами формы хлорофилла в общей сумме зеленых пигментов.

Изменения в годовой динамике содержания различных форм хлорофилла и их суммы в хвое лиственницы также имели вид одновершинной кривой (табл. 2). Подобное явление связано с прохождением последовательных фенофаз. Так, легкоизвлекаемая фракция хлорофилла существенно увеличивается (65%) при переходе цветущих растений к формированию шишек, в то время как количество прочносвязанной фракции не изменяется. В результате в 1,5 раза возрастает доля лабильной фракции в общей сумме хлорофилла.

Таблица 2

Годовая динамика содержания различных форм хлорофилла в листьях лиственницы ($M \pm m$), мг/г сухого веса

Дата распределения	Фенофаза	Слабосвязанный	Прочносвязанный	Сумма	% слабосвязанного от общего
15.IV	цветение	0,20±0,007	2,89±0,04	3,09±0,04	6,47
18.V	формирование шишек	0,33±0,011	2,91±0,12	3,24±0,14	10,18
16.VI	начало созревания семян	0,40±0,013	3,40±0,07	3,80±0,09	10,52
15.VII	созревание семян (шишек)	0,43±0,013	3,33±0,16	3,76±0,17	11,43
27.VIII		0,50±0,022	3,82±0,10	4,32±0,09	11,57
25.IX		0,57±0,020	3,95±0,07	4,52±0,06	12,61
28.X	пожелтение листьев	0,62±0,028	1,27±0,07	1,89±0,08	32,80
9.XI	листопад	0,36±0,020	0,29±0,01	0,65±0,02	55,38

Содержание зеленых пигментов продолжает увеличиваться до конца августа, но прочность связи хлорофилла с белково-липидным комплексом изменяется незначительно. Максимальное значение всех форм хлорофилла обнаруживается в период полного созревания шишек: в этой фенофазе по сравнению с фазой цветения слабосвязанный хлорофилл нарастает на 18,5, прочносвязанный—46,7, а сумма их—на 46,2%, процент слабосвязанного хлорофилла от общего—примерно в 2 раза.

Эти данные показывают, что фазу полного созревания семян у лиственницы можно считать периодом активного синтеза обеих форм зеленых пигментов. Аналогичное явление обнаружено нами в опытах с биотой восточной [5]. Количество лабильного хлорофилла у лиственницы увеличивается, а прочность его связи с липопротеидным комплексом ослабляется и в последующей фазе—в начале пожелтения хвои, но на фоне резкого падения прочносвязанного хлорофилла (более чем в 3 раза). Это явление следует рассматривать как следствие старения хвои и

разрушения зеленых пигментов, в связи с чем содержание указанных пигментов в период листопада уменьшается.

У метасеквойи в конце июля заметно ускоряется закладка боковых почек [13]. Кроме того, в процессах фотосинтеза активно участвует слабо связанная с белками и липоидами хлоропластов форма хлорофилла [5].

Полученные данные наводят на мысль, что увеличение содержания лабильной формы хлорофилла в листьях метасеквойи в июле и у лиственницы в сентябре, вероятно, является предпосылкой повышения интенсивности фотосинтеза и усиленного потребления пластических веществ в формообразовательных процессах у первой, а также запасаения в семенах второй.

В конце вегетации разрушению хлорофилла предшествует его лабилизация [1, 3, 9], для этого периода характерна также миграция зеленых пигментов из листьев в кору, что отмечается только у листопадных пород. Исходя из этих данных можно полагать, что увеличение содержания слабо связанного с липопротеидным комплексом хлорофилла в период побурения хвои метасеквойи и лиственницы связано с лабилизацией зеленых пигментов, а также передвижением хлорофилла в кору этих растений в конце вегетации.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 27.VI 1979 г.

ՏԵՐԵՎԱԹԱՓ ՓՇՍՏԵՐԵՎ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՄՈՏ ՔԼՈՐՈՖԻԼԻ ՏԱՐԲԵՐ ԶԵՎԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԵԿԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԷԱՐՑԻ ՄԱՍԻՆ

Վ. Ա. ԿԱՎԹՅԱՆ, Վ. Վ. ՂԱԶԻՐՅԱՆ

Զստղաբերող մետասերվոյայի և սերմնակալման փուլը թեւակոխած խեթափինու վրա կատարված փորձերով պարզվել է, որ տերևի սպիտակուցալիպոիդային կոմպլեքսի հետ թույլ և ամուր կապված քլորոֆիլի պարունակությունը վեգետացիայի ընթացքում փոխվում է միապագաթ կորուլ: Նրանց առավելագույն պարունակությունը առաջինի մոտ համընկնում է կողային բողբոջների հիմնադրման, իսկ երկրորդի մոտ՝ կոնների լրիվ հասունացման շրջանի հետ: Կոնների ձևավորումը, ինչպես հայտնի է, ֆոտոսինթեզի ուժեղացման և պլաստիկ նյութերի ինտենսիվ օգտագործման նախադրյալ է:

Բույսերի դարձացման տարեկան ցիկլում սպիտակուցալիպոիդային կոմպլեքսի հետ քլորոֆիլի կապը թուլանում է տերևների գունափոխման և կանաչ պիգմենտների քայքայմանը զուգընթաց:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гапоненко В. И. Сб. Проблемы биосинтеза хлорофиллов, Минск, 1971.
2. Генкель П. А., Барская Е. И. Физиол. раст., 7, 6, 645, 1960.
3. Григорьев А. И. Лесоведение, 5, 38, 1975.
4. Давтян В. А., Казарян В. В. Тр. Бот. ин-та АН АрмССР, 20, 128, 1977.

5. Давтян В. А., Казарян В. В. Тез. докл. Всесоюзн. конф. «Биол. закономерности измен. и физ. приспособ. интродуц. раст.», 41, Черновцы, 1977.
6. Казарян В. О. Старение высших растений, М., 1969.
7. Кеворкова Л. В. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1969.
8. Кеворкова Л. В. Бюлл. Бот. сада АН АрмССР, 12, 50, 1970.
9. Кецохвели Э. Н., Кинкладзе Д. Ч., Халугташвили Ц. Е. Сообщ. АН Груз. ССР, 28, 4, 455, 1962.
10. Оллыкяйнен А. М. Изв. высш. уч. зав. Лесной журнал, 2, 150, 1970.
11. Осипова О. ДАН СССР, 57, 8, 799, 1947.
12. Тавадзе П. Г. Докл. АН СССР, 85, 6, 1395, 1952.
13. Титова Н. В. Автореф. канд. дисс., Кешинев, 1972.
14. Черноморский С. А., Мухина В. А. Бот. журн., 46, 5, 683, 1951.
15. Mackinney G. J. Biol. Chem., 140, 1, 315, 1941.