

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.112

В. В. Казарян, В. А. Давтян

О потенциале изменчивости фотосинтетического аппарата древесных интродуцентов в ботанических садах Армении

(Представлено чл.-кор. ИАН РА Ж. А. Вартаняном 10/II 2011)

Ключевые слова: *интродуценты, адаптация, фотосинтетический аппарат*

Успех интродукции древесных растений обусловлен потенциалом их изменчивости. Последний определяется возможностями организма не только модифицироваться в новых условиях, но и включать быстрыми темпами внутренние механизмы для активной утилизации факторов нового местообитания и адаптации [1, 2]. Более чувствительными физиологическими параметрами адаптации являются качественные и количественные изменения в фотосинтетическом аппарате.

Необходимость изучения последних в условиях ботанических садов Армении, которые расположены в резко отличающихся почвенно-климатических и высотных поясах, является первостепенной задачей успешной интродукции.

С целью изучения изменчивости фотосинтетического аппарата наше внимание было сосредоточено на связи хлорофилла с липопротеидным комплексом (ЛПК) и количестве каротиноидов, которые являются важными внутренними факторами адаптации растения, обеспечивающими уровень его функционирования в новых условиях жизни.

В данной работе излагаются результаты определения этих параметров у интродуцированных из европейской части СНГ древесных в ботанические сады Армении.

Объектами исследования служили 10-летние растения вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и клена полевого

(*Acer campestre* L.), выращенные в ботанических садах Армении из семян европейской репродукции.

Ереванский ботанический сад расположен в полупустынной зоне (1250 м над ур. м.), Ванадзорский — в мезофильно-лесной (1450 м над ур. м.), Севанский — в умеренно влажной горно-степной (2000 м над ур. м.); их почвенно-климатические условия которых подробно описаны в [3].

Исследования проводились в период бурного роста (июль) растений. В листьях опытных растений определялось содержание хлорофилла по формуле Мак-Кинни, каротиноидов — по Мурри [4], извлекаемость пигментов из растительного материала проводилась по Осиповой [5].

Несмотря на различия в количественных изменениях зеленых пигментов, связанные с условиями ботанических садов закономерности межвидовых различий сохранились.

Содержание пластидных пигментов в листьях интродуцентов в ботанических садах Армении

Объект	Хлорофилл, мг/г сухого веса		% прочносвязанного хлорофилла от общего	Каротин, мг/г сухого веса	Хлорофилл Каротин
	Общий	Прочно связанный			
Ереванский ботанический сад					
Дуб черешчатый	5.45±0.16	4.42±0.11	81.1	1.42±0.04	3.84
Клен полевой	6.11±0.19	4.91±0.13	80.4	1.56±0.05	3.92
Вяз гладкий	8.25±0.31	7.16±0.22	86.8	2.34±0.10	3.52
Ванадзорский ботанический сад					
Дуб черешчатый	6.17±0.23	4.62±0.17	74.9	1.54±0.04	4.01
Клен полевой	7.26±0.28	5.24±0.16	72.2	1.67±0.06	4.36
Вяз гладкий	8.97±0.32	7.05±0.31	78.6	2.09±0.09	4.29
Севанский ботанический сад					
Дуб черешчатый	4.37±0.12	3.69±0.10	84.4	2.31±0.11	1.89
Клен полевой	4.95±0.14	4.02±0.12	81.2	2.51±0.11	1.97
Вяз гладкий	5.12±0.20	4.66±0.20	91.0	2.79±0.13	1.84

Как следует из таблицы, наибольшее количество хлорофилла зафиксировано в листьях растений, растущих в мезофильно-лесном районе (Ванадзорский ботанический сад), наименьшее — в горно-степном (Севан). Мезофильно-лесные условия Ванадзорского ботанического сада благоприятны для роста и развития древесных умеренного климата [3]. В таких

условиях развивается мощная крона с повышенным количеством хлорофилла в листьях, способствующим поглощению не только полного солнечного, но и проходящего через крону рассеянного света [6]. Тем самым рационально используется световая энергия в процессе фотосинтеза, которая обеспечивает энергетические потребности растения.

В высокогорном Севанском ботаническом саду накопление зеленых пигментов в листьях сравнительно низкое, что обусловлено более интенсивными световыми условиями [7, 8]. Эти количественные изменения не дают полной картины потенциала изменчивости. Наиболее достоверное представление об адаптации можно получить при учете качественных изменений в фотосинтетическом аппарате. В связи с этим мы определяли в листьях интродуцентов связь хлорофилла с ЛПК. Наибольшая прочность связи хлорофилла с ЛПК зафиксирована в Севанском ботаническом саду, наименьшая – в мезофильно-лесной зоне (Ванадзор).

В условиях высокогорного Севана имеет место сильная инсоляция с большим количеством ультрафиолетовых лучей, которые разрушительно влияют на молекулу хлорофилла. В таком случае одним из важнейших механизмов адаптации является упрочнение связи хлорофилла с ЛПК. В Ереванском и Ванадзорском ботанических садах этот показатель выражен более слабо. В процессе адаптации интродуцентов большую роль играют желтые пигменты, которые защищают молекулу хлорофилла от фотоокисления и участвуют в фотосинтезе, поглощая при этом коротковолновые лучи спектра [9, 10]. Наибольшее накопление каротиноидов отмечено в Севанском ботаническом саду, наименьшее – в Ванадзорском.

Надежным показателем адаптации является также соотношение хлорофилла и каротиноидов (таблица). Отмечена обратная связь между потенциалом изменчивости адаптации и этим показателем: самое низкое соотношение зеленых и желтых пигментов выявлено в Севанском ботаническом саду, высокое – в Ванадзоре. Одновременно прослеживается прямая зависимость между прочностью связи хлорофилла с белком и соотношением хлорофилла и каротиноидов, что говорит о наличии параллелизма в качественных изменениях фотосинтетического аппарата при интродукции, т. е. согласованном действии механизмов приспособления.

Институт ботаники НАН РА

В. В. Казарян, В. А. Давтян

О потенциале изменчивости фотосинтетического аппарата древесных интродуцентов в ботанических садах Армении

На уровне количественных и качественных изменений фотосинтетического аппарата изучен потенциал изменчивости древесных пород, интродуцированных из европейской части СНГ в резко отличающиеся друг от друга условиями ботанические сады Армении. В более оптимальных условиях Ванадзорского ботанического сада отмечаются максимальный синтез хлорофилла и его слабая связь с липопротеидным комплексом, а также меньшее накопление каротиноидов в листьях. Эти показатели в обратной закономерности проявляются в высокогорном Севанском ботаническом саду.

Полученные результаты обсуждаются исходя из потенциала изменчивости интродуцентов в различных условиях произрастания.

Վ.Վ. Դազարյան, Վ. Ա. Դավթյան

Հայաստանի բուսաբանական այգիներում ծառային ինտրոդուցենտների ֆոտոսինթետիկ ապարատի փոփոխականության պոտենցիալի վերաբերյալ

ԱՊՀ-ի եվրոպական մասից Հայաստանի՝ կենսապայմաններով միմյանցից խստորեն տարբերվող բուսաբանական այգիներ են ներմուծվել որոշ ծառատեսակներ: Դրանց փոփոխականության պոտենցիալը որոշվել է ֆոտոսինթետիկ ապարատի քանակական և որակական փոփոխության մակարդակով: Վանաձորի բուսաբանական այգու ավելի օպտիմալ պայմաններում նկատվում են քլորոֆիլի առավելագույն սինթեզը եւ նրա թույլ կապը սպիրակուցալիպոիդային կոմպլեքսի հետ, ինչպես նաեւ փերեններում ավելի քիչ կարոտինոիդների կուտակում: Այդ գույանիշները հակառակ օրինաչափությամբ են դրսեւորվում Սեւանի բարձրլեռնային բուսաբանական այգում:

Սպացված արդյունքները քննարկվում են տարբեր պայմաններում աճող ինտրոդուցենտների պոտենցիալի փոփոխականության տեսանկյունից:

V. V. Kazaryan, V. A. Davtyan

On the Potentiality Change of Photosynthetic Apparatus of Woody Introducers in Botanical Gardens of Armenia

From European part of CIS, woody rocks are introduced to the Botanical gardens of Armenia which strongly differ one from each other by living conditions. Their potentiality

of change was studied on the level of quantitative and qualitative changes of photosynthetic apparatus. It is clarified that maximal synthesis of chlorophyll and its slight connection with protein-lipoid complex is defined in more optimal conditions of Vanadzor Botanical Garden. Less quantity of carotinoids is accumulated in the leaves. These indicators are revealed in opposite regularity in alpine Sevan Botanical Garden.

The obtained results are discussed from the point of view of potentiality of introducers' changeability in different conditions of vegetation.

Литература

1. Казарян В. В. Морфо-физиологические аспекты адаптации в ходе онтогенеза и интродукции растений. Автореф. докт. дис. Ереван. 1992. 43 с.
2. Воложин А. И., Субботин Ю. К. Адаптация и компенсация – универсальный биологический механизм приспособления. М. Медицина. 1987. 176 с.
3. Казарян В. О., Арутюнян Л. В. Хуршудян П. А., Григорян А. А. Барсегян А. М. Научные основы облесения и озеленения Армянской ССР. Ереван. 1974. 333 с.
4. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. М. Высшая школа. 1975. 391 с.
5. Осипова О. П. - ДАН СССР, 1947. Т. 37. N8. С. 799-801.
6. Ван дер Вин, Мейер Г. Свет и рост растений. М. 1962. 199 с.
7. Нахуцришвили Г. Ш., Гамцемлидзе З. Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий. Л. Наука. 1984. 122 с.
8. Казарян В.О., Давтян В.А., Казарян В.В. В сб.: Юбилейная междунар. конф., посвященная 160-летию Сухумского бот. сада. Сухум. 2003.
9. Казарян В. В. - ДНАН Армении. 2006. Т. 106. N1. С. 90-94.
10. Хитт О. Фотосинтез. М. Мир. 1972. 314 с.