ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

LXXVIII 1984 2

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.522.4

В. В. Казарян, С. А. Саркисян

Сезонные количественные изменения АТФ и углеводов в древесных интродуцентах

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. О. Казаряном 18/V 1983)

Адаптивная реакция древесных интродуцентов на зимние неблагоприятные факторы, как известно, выражается в накоплении в тканях растений значительного количества трофических соединений, которые служат энергетическим материалом и, расходуясь в процессе дыхания, способствуют повышению зимостойкости растений ([1, 2]). Существенная роль в обеспечении зимостойкости и жароустойчивости растений принадлежит также фосфорорганическим соединениям, в частности АТФ ([3–5]).

Эти энергетические материалы накапливаются во всех живых тканях, но гораздо больше в однолетних побегах, которые будучи новообразованными и молодыми органами сравнительно слабо адаптированы к экстремальным условиям и больше нуждаются в защитных веществах, особенно в неблагоприятный для вегетации сезон—зимой.

Исходя из прежних наших работ ([6–8]) мы предположили, что активность адаптивных реакций древесных, интродуцированных в Ереванский ботанический сад из различных географических широт, должна соответствовать амплитуде изменения климатических условий старого и нового местообитаний, иначе растения, перенесенные из более теплых географических местностей, должны показать большую предзимнюю подготовку, чем те виды, условия природных местообитаний которых больше схожи с новыми.

С целью экспериментальной проверки этого предположения нами изучены 14 видов древесных растений, интродуцированных в Ереванский ботанический сад. Для сравнения наряду с интродуцентами исследовались местные кавказские растения, обитающие в природной флоре Армении.

Изучаемые интродуценты мы разделили на три группы: в первую группу вошли виды, связанные своим происхождением с Юго-Восточной и Средней Азией; во вторую—виды, широко распространенные в европейской части СССР; третью группу составили виды, распространенные на Кавказе.

I группа: Populus bolleana Lauche (тополь Более), Broussonetia papyrifera (L.) L. Herit (бруссонетия бумажная), Catalpa ovata G. Don (катальпа овальная), Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl. (хеномелес японский);

II группа: Quercus robur L.. (дуб черешчатый), Ulmus laevis Pall. (ильм гладкий), Lonicera tatarica L. (жимолость татарская), Acer tataricum L. (клен татарский), Populus deltoides auct. non Marsch (тополь дельтовидный);

III группа: Quercus macranthera Fisch. et Mey. (дуб крупнопыльниковый), Tilia caucasica Rupr. (липа кавказская), Lonicera caucasica Pall. (жимолость кавказская), Betula litwinowii A. Doluch. (береза Литвинова), Populus gracilis Crossh. (тополь стройный, встречающийся на Кавказе только в культуре).

Анализу подвергались однолетние побеги интродуцентов. В них определялось как содержание АТФ люциферин-люциферазным методом ([9]), так и разных форм углеводов и азота ([10]).

Проведенные исследования по определению содержания углеводов в тканях однолетних побегов интродуцентов показали, что количество сахаров всегда больше в побегах среднеазиатских видов, которые будучи менее холодостойкими в новых условиях существования, где зима характеризуется сравнительно большей продолжительностью и низкой температурой, приобрели новую адаптивную реакцию— в их тканях накапливается больше сахаров для повышения зимостойкости (рис. 1). В этом отношении кавказские и европейские представители почти не отличаются друг от друга.

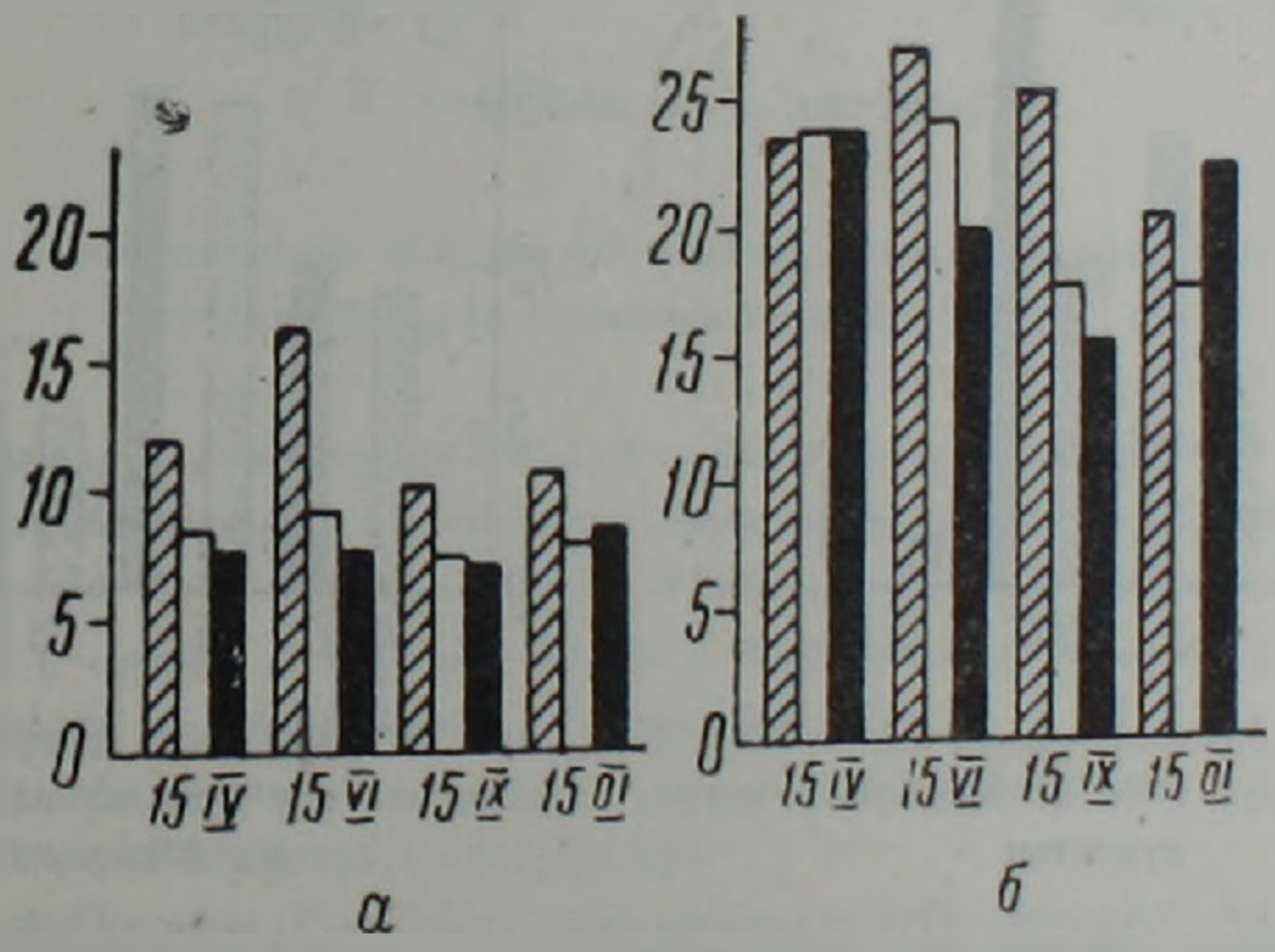

Рис. 1. Динамика содержания растворимых (*а*) и суммы (*б*) углеводов в однолетних побегах древесных интродуцентов. Заштрихованная часть—I группа, темная часть—II группа, светлая часть—III группа

Аналогичная закономерность обнаружена в содержании общей суммы углеводов в опытных растениях в летний и осенний периоды.

Интересные на наш взгляд данные были получены в отношении содержания АТФ в однолетних побегах древесных интродуцентов. АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) принадлежит решающая роль в энергетическом обмене растительных организмов. Молекула АТФ способна запасать энергию, которая в дальнейшем потребляется в процессах обмена веществ ([11, 12]).

Как видно из рис. 2, содержание макроэргических соединений оказалось в минимуме весной, и существенной разницы в их количестве у интродуцентов разных групп не обнаружено. Летом количество АТФ значительно увеличивается у европейских представителей и гораздо меньше у среднеазиатских. Осенью их содержание достигает максимума, т. е. увеличивается в 10,2 раза у европейских видов, у среднеазиатских—в 5 и у кавказских—в 1,5 раза.

Таким образом, следует допустить, что для повышения приспособляемости к зимним температурам в тканях европейских и среднеазиатских представителей накапливается больше АТФ, тогда как кавказские виды будучи более приспособленными к местным условиям заблаговременно прекращают рост и подготавливаются к обычным для них зимним условиям. Представители европейской флоры в отношении общей зимостойкости, разумеется, больше отличаются от кавказских, однако наследственно у них выработана сильно выраженная приспособительная реакция, и хотя они в новых условиях проявляют гораздо более повышенную устойчивость, но продолжают реализовывать свойственные им наследственные особенности и накопляют в тканях больше макроэргических соединений.

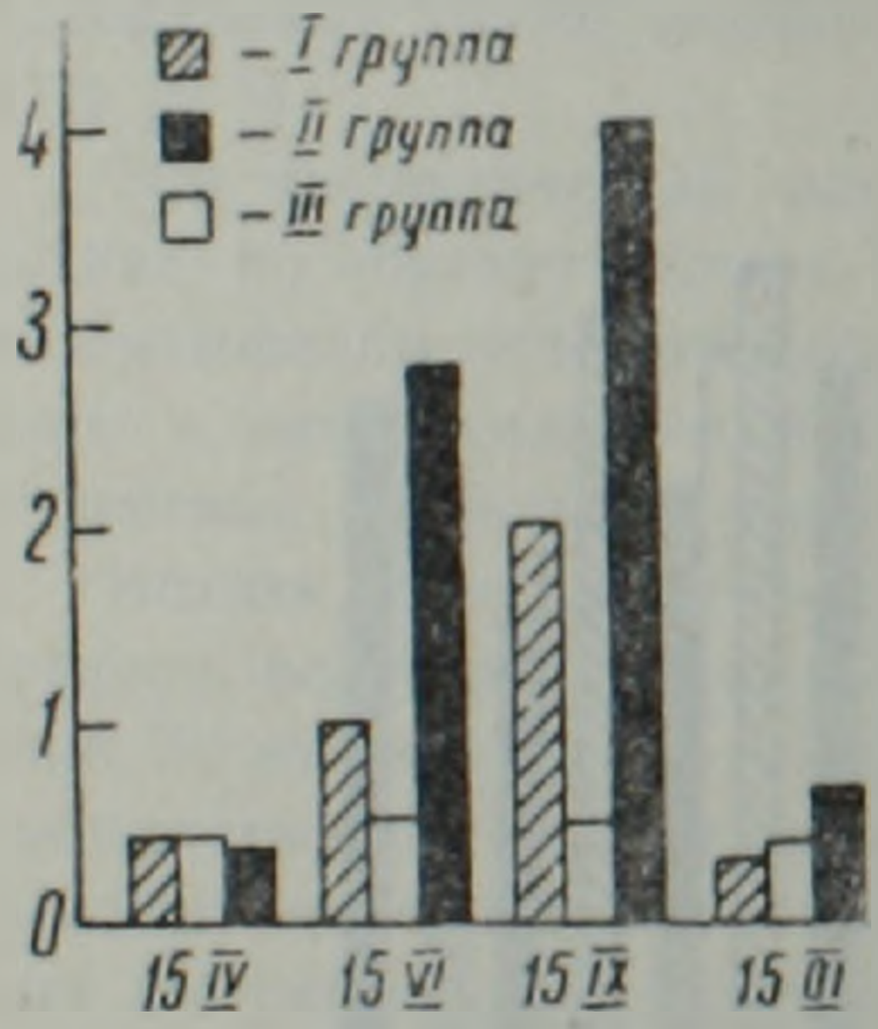

Рис. 2. Динамика содержания АТФ в однолетних побегах древесных интродуцентов

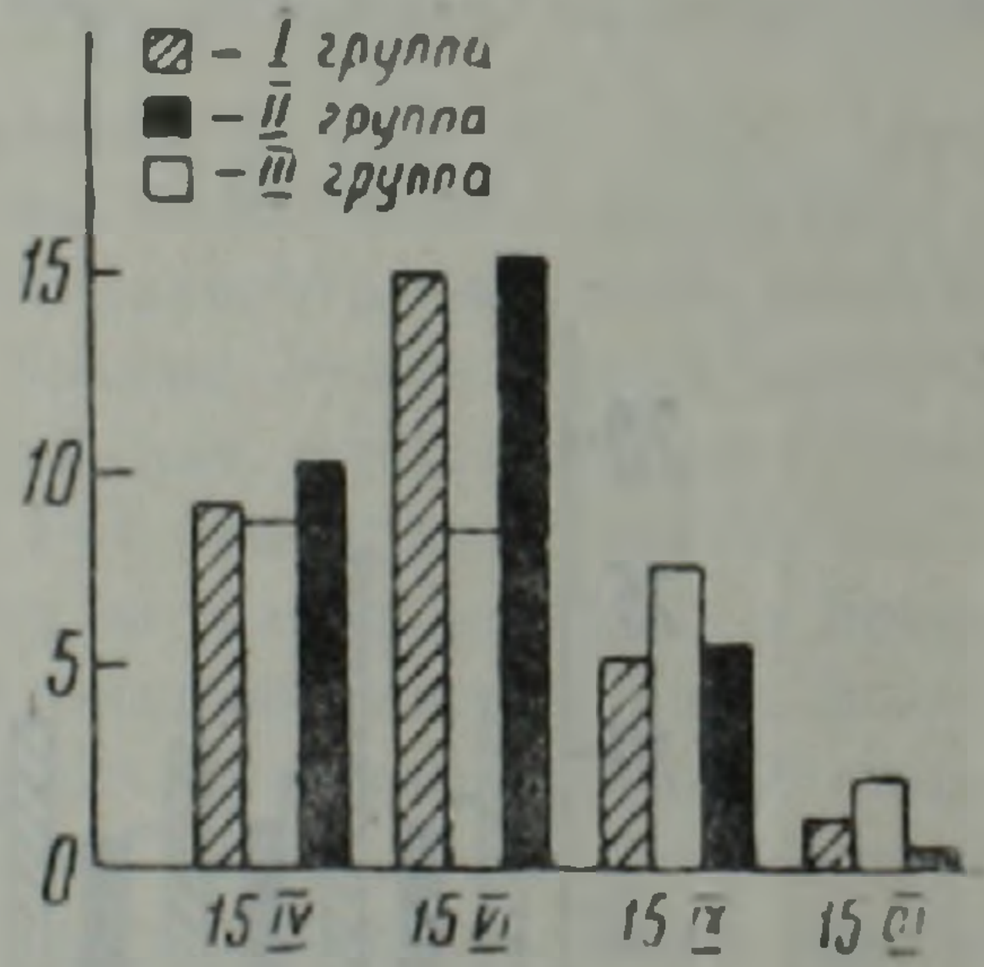

Рис. 3. Динамика содержания белкового азота в однолетних побегах древесных интродуцентов

В зимний период эти соединения энергично расходуются, и их количество у среднеазиатских и кавказских представителей почти выравнивается, в то время как в тканях европейских содержание АТФ остается чуть больше.

В отношении же белкового азота (рис. 3) обнаружена иная картина: летом его содержание у среднеазиатских и европейских видов больше, чем у кавказских. Осенью его количество у представителей I и III групп понижается, а зимой обнаруживаются лишь следы. Однако у кавказских видов отмечается их преобладание. В данном случае белковые соединения наравне с углеводами и АТФ также принимают активное участие в повышении зимостойкости растений, что показано еще раньше ([13, 14]).

Таким образом, как мы видим из приведенных данных, трофические соединения, участвующие в повышении зимостойкости древесных интродуцентов, в осенне-зимний период претерпевают неравномерные количественные изменения. Наибольшая амплитуда подобного изменения обнаруживается у макроэргических соединений, наименьшая—у белков. Углеводы в этом отношении занимают промежуточное положение. Величина указанных амплитуд у определенных нами в растениях соединений по сути дела может являться определяющим показателем степени их участия в процессах повышения зимостойкости растений. Исходя из этого положения мы вправе констатировать, что макроэргическим соединениям следует приписать преимущественное значение в повышении зимостойкости

Подобное заключение в отношении белковых соединений, однако, может с первого взгляда вызвать законное возражение, если учитывать, что именно белки являются основой жизни. В данном случае речь идет не о конституционных белках, являющихся структурными компонентами живой клетки, а о тех запасных фондах белков, которые накапливаются в тканях и служат энергетическим источником для жизнедеятельности растений в неблагоприятных условиях их существования.

Институт ботаники
Академии наук Армянской ССР

Վ. Վ. ՂԱՉԱՐՅԱՆ, Ս. Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԱԵՖ-ի և ածխաջրերի սեզոնային բանակական փոփոխությունները ինտրոդուկցված ծառատեսակների մոտ

Ծառաթփային ինտրոդուցենտների հարմարողականության ռեակցիան ձմռան անբարենպաստ պայմանների նկատմամբ արտահայտվում է բույսի հյուսվածքներում կուտակվող տրոֆիկ միացությունների քանակով, որն օգտագործվում է որպես էներգիայի նյութ և ծախսվում է շնչառության պրոցեսում, նպաստելով բույսերի ձմռադիմացկանությանը։

Մեծ դեր է խաղում բույսերի ձմռադիմացկանության բարձրացման պրոցեսում նաև ԱԵՖ-ի քանակությունը։

Մեր ուսումնասիրություններն աշխարհագրական տարբեր ծագում ունեցող 14 տեսակի ինտրոդուկցված ծառատեսակների հետ ցույց են տվել, որ բույսերի ձմռադիմացկանության բարձրացմանը առավելագույն դեր է խաղում մակրոէրգիկ միացությունների (ԱԵՖ) պարունակությունը միամյա ճյուղերում, համեմատած ածխաջրերի և սպիտակուցային միացությունների քանակության հետ։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *И. И. Туманов*, Физиологические основы зимостойкости культурных растений, Сельхозгиз, М.—Л., 1940. [2] *В. З. Гулисашвили, А. А. Канделаки, Е. Е. Капанадзе*, Превращение запасных веществ у древесных растений в связи с зимостойкостью, Мецниереба, Тбилиси, 1979. [3] *О. К. Севрова*, в сб.: Физиологические основы приемов

повышения продуктивности и устойчивости растений в Сибири, Наука, Новосибирск, 1963. [4] *Г. Д. Боржковская, И. В. Страхов*, в сб.: Устойчивость растений к низким положительным температурам и заморозкам и пути ее повышения, Наука, М., 1969. [5] *В. Ф. Альтергот, К. П. Волгина, А. Н. Новоселова* и др., в сб.: Физиологические механизмы регуляции приспособления и устойчивости у растений, Наука, Новосибирск, 1966. [6] *В. В. Казарян*, Бюллетень ГБС, вып. 11 (1979). [7] *В. В. Казарян, С. О. Закарян, Л. Н. Оганесян*, Биол. журн. Армении, т. 35, № 8 (1982). [8] *В. В. Казарян, С. О. Закарян*, ДАН АрмССР, т. 67, № 1(1978). [9] *М. Е. Ладыгина, А. Б. Рубин*, в сб.: Биофизические методы в физиологии растений, Наука, М., 1971. [10] *А. И. Белозерский, И. И. Проскуряков*, Практическое руководство по биохимии растений, Советская наука, М., 1951. [11] *А. И. Кретович*, Основы биохимии растений, Высшая школа, М., 1971. [12] *Б. А. Рубин*, Физиология растений, Советская наука, М., 1961. [13] *Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева, В. К. Мельников*, Морфо-физиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений, Уфа, 1961. [14] *И. В. Кандарова*, в сб.: Физиология зимостойкости древесных растений, Наука, М., 1964.