

Биолог. журн. Армении, 3-4 (59), 2007

УДК 581.13:581.52

УГЛЕВОДНО-АЗОТНЫЙ ОБМЕН ДРЕВЕСНЫХ В ОСТАТОЧНЫХ ЛЕСАХ СЕВАНСКОГО БАССЕЙНА

В.А. ДАВТЯН, В.В. КАЗАРЯН, Р.К. СИМОНЯН

Институт ботаники НАН РА, 0063, Ереван

Изучен углеводный и азотный обмен в листьях и хвое основных представителей древесных пород остаточных лесов Севанского бассейна (Арегунийский хребет и мыс Арташиш). Показано, что в условиях Арегунии, по сравнению с арташишским, у лиственных пород наблюдается повышенное содержание углеводов и азотистых соединений. В хвое можжевельников в Арегунии обнаружено высокое содержание общего и белкового азота, а в Арташише – углеводов. Описанные изменения метаболизма являются выражением физиологической приспособленности изученных растений к условиям местообитания.

Սեանի պազանի (Արեգունու լանջ և Սրտանիշի իրվանդան) մնացորդային անտառների տերևավոր և ասեղնատերև տեսակների մոտ ուսումնասիրվել է ածխաջրերի և ազոտային միացությունների մետաբոլիզմը: Ցույց է տրված, որ տերևավոր տեսակների տերևներում նշված միացությունների պարունակությունը բարձր է Արեգունու պայմաններում, իսկ ասեղնատերևավորներում Արեգունիում բարձր է ընդհանուր և սպիտակուցային ազոտի, իսկ Սրտանիշում ածխաջրերի քանակը: Մետաբոլիզմի նկարագրված փոփոխությունները արտահայտում են ուսումնասիրված բույսերի ֆիզիոլոգիական հարմարվողականությունը աճելավայրի պայմաններին:

The carbohydrates total and protein nitrogen content's changes in leaves and pine-needles of some deciduous and coniferous species growing in remaining forests of Sevan basin (Areguni mountain range and Artanish cape) have been studied. The higher content of carbohydrates and nitrogen substances in deciduous was revealed in Areguni in comparison with Artanish. In coniferous of Areguni the high content of total and protein nitrogen in pine-needles (juniper trees) was observed, but in coniferous of Artanish the carbohydrates level was high. The metabolic changes present the physiological adaptation of studied plants to living places and conditions.

Остаточные леса – углеводно – азотный обмен – оз. Севан

Леса, которые в историческом прошлом покрывали окружающие озеро Севан склоны, приобрели статус остаточных в результате воздействия геофизических, климатических и антропогенных факторов [6, 8]. При этом исчезновение многих видов древесных сопровождалось наступлением горно-степной ксерофильной растительности, в результате чего леса превратились в разрозненные островки, утратив природоохранную функцию, тем самым ухудшая экологическую обстановку бассейна оз. Севан.

При взаимодействии фитосенюзы со средой формируется фитогенное поле [7], которое обеспечивает рост и развитие растений. Остаточные леса Севанского бассейна представляют собой определенное фитогенное поле,

где растения перестраивают обмен веществ в соответствии с условиями среды.

Лесовосстановительные мероприятия в описанном районе требуют проведения экофизиологических исследований древесных растений, что дало бы возможность их правильного размещения с учетом наиболее благоприятных для каждого вида условий жизни. Однако таких исследований, тем более с точки зрения отдельных звеньев обмена веществ, по настоящее время не проведено.

Нами изучен углеводный и азотный обмен некоторых представителей остаточных лесов Севанского бассейна.

Материал и методика. Исследования проводились полустационарным методом на Арегутинском хребте (2000-2300 м над ур.м.) и в Артагинском заповеднике (2050-2150 м над ур.м.). С этой целью были выложены специальные пробные площадки по Ярошенко [9]. Объектами исследования на Арегутинском хребте служили ива козья (*Salix caprea* L.), ясень остроплодный (*Fraxinus oxycarpa* Willd.), дуб крупнопольничковый или посточный (*Quercus macranthera* Fisch. et Mey.), можжевельник длиннолистый (*Juniperus oblonga* M.B.) и м. многоплодный (*J. polycarpus* C. Koch), а в Артагине - рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), р. айастанская (*S. hajastana* Gabr.), р. двояственная (*S. dualis* Zinzerl.), м. многоплодный и м. длиннолистый.

В период бурного роста в листьях и хвое указанных видов определяли содержание углеводов микрометодом Хигелорн-Ненсена и различных форм азота по Кьельдалю [4]. Повторность определений 4-кратная.

Наблюдениями установлено, что в период исследования в зависимости от экспозиции (юго-западная), крутизны склона (30-60°), плотности растительного покрова в 11.00 - 13.00 ч дня в Арегути температура воздуха колебалась в пределах 21,6-23°, почвы - 14,8-17,6°, относительная влажность воздуха - 45-53%, средняя влажность почвы на глубине 0-60 см - 18,6-22,6%. В Артагине же эти показатели составляли соответственно 24,3-28,4°, 18,6-31°, 38-45%, 14,9-22,7%. рН водной вытяжки почвы в Арегути составил 7,5-7,8, а в Артагине был постоянным - 8,1.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что условия местопроизрастания существенным образом влияют на углеводный обмен исследуемых древесных (табл. I). В Арегути наибольшим содержанием растворимых сахаров отличалась ива козья, а крахмала - ясень остроплодный. В Артагине накопление углеводов было максимальным у рябины айастанской. Выявлено, что несмотря на видовые различия, в общем лиственные на Арегутинском хребте проявляли тенденцию к большому накоплению сахаров (в среднем в 1,06 раза) и крахмала (в среднем в 1,78 раза). Видимо, в условиях Арегути высокое содержание крахмала служит резервом углеводов: продукты распада крахмала поддерживают на определенном уровне количество сахаров. В Артагине же в более благоприятных условиях обитания количество сахаров и крахмала меньше. Фактически разный уровень содержания углеводов в Артагине и на Арегути является отражением воздействия микроклиматических условий. В условиях Арегути констатируется сравнительно более низкая влажность среды, что привело к накоплению углеводов [2], которые обеспечивают как рост, так и водный баланс растений. Известно, что углеводы синтезируются больше в тех частях растений, где продукты его распада используются более интенсивно и оттекают в те части, которые в данный момент больше нуждаются в них [5]. Исходя из этого, можно предположить, что выработанный при взаимодействии растений со средой тип углеводного

обмена является одним из механизмов их приспособления к данным условиям существования. Это явление отмечается также у м. многоплодного и м. длиннолистного, содержание сахаров в хвое которых в условиях Арегуни было выше соответственно в 1,16 и 1,22, а крахмала – ниже в 2,69 и 3,03 раза. По-видимому, в более сухих условиях на каменистом склоне Арегуни у хвойных распад крахмала на сахара происходит интенсивно, что обеспечивает, с одной стороны, рост глубоко проникающих корневых систем, а с другой – их поглотительную активность [3].

Таблица 1. Содержание углеводов в листьях и хвое древесных пород остаточных лесов Севанского бассейна, % сух. в-ва

Вид	Растворимые сахара	Крахмал	Сумма углеводов	Сахара/Крахмал
Арегунийский хребет				
Ива козья	13,52±0,30	7,54±0,19	21,06±0,35	1,79
Ясень остроплодный	10,82±0,23	8,87±0,22	19,67±0,32	1,22
Дуб крупноплодный	11,88±0,31	6,87±0,17	18,74±0,35	1,73
Можжевельник многоплодный	12,25±0,23	5,30±0,18	17,75±0,29	2,31
Можжевельник длиннолистный	10,19±0,28	4,90±0,12	15,09±0,30	2,08
Артаниш				
Рябина обыкновенная	9,97±0,20	3,13±0,09	13,10±0,22	3,18
Рябина айастанская	12,58±0,28	5,12±0,11	17,70±0,30	2,46
Рябина двойственная	11,73±0,17	4,87±0,14	16,60±0,21	2,41
Можжевельник многоплодный	10,52±0,19	14,29±0,24	24,81±0,31	0,74
Можжевельник длиннолистный	8,35±0,13	14,87±0,21	23,22±0,25	0,56

В относительно благоприятных почвенно-климатических условиях Артаниша (влажность, температура почвы и воздуха и т.д.) по сравнению с Арегуни обнаружено низкое содержание сахаров и повышенное – крахмала в хвое обоих видов. Вероятно, в условиях Артаниша процессы полимеризации сахаров в крахмал протекают более интенсивно.

По нашему мнению, при тесной связи азотного и углеводного обмена высокое содержание сахаров в Арегуни способствовало более интенсивному поглощению и включению в метаболизм азота (табл. 2).

Данное обстоятельство наглядно иллюстрируется содержанием белковой фракции азота и ее доли в общем азоте. Как и в случае углеводов, в этом показателе тоже есть индивидуальные видовые особенности: в Арегуни высоким содержанием белкового азота отличались дуб крупноплодный и ива козья, а в Артанише – рябина двойственная и рябина айастанская. Из можжевельников в обоих местопроизрастаниях большим содержанием в хвое белкового азота выделялся м. длиннолистный. Данные по содержанию сахаров и белкового азота показывают, что усиленный синтез белка в листьях и хвое древесных Арегунийского хребта связан с высоким содержанием сахаров, которые, с одной стороны, способствуют лучшему поглощению азота, а с другой – в цепи обменных процессов служат строительным материалом для биосинтеза белка.

Таблица 2. Содержание азотистых соединений в листьях и хвое древесных в условиях Арегунийского хребта и Арташица, мг/г сух. в-ва

Вид	Азот			
	Общий	Небелко- вый	Белковый	Процент белкового от общего
Арегунийский хребет				
Ива колючая	27,23±0,42	1,87±0,05	25,36±0,42	93,1
Ясень остроплодный	20,52±0,37	1,72±0,07	18,75±0,38	91,4
Дуб крупноплодный	25,19±0,46	1,45±0,07	26,74±0,47	94,9
Можжевельник многоплодный	15,25±0,27	1,34±0,03	13,91±0,27	91,2
Можжевельник длиннолистый	19,36±0,34	1,19±0,04	18,17±0,34	93,9
Арташица				
Рябина обыкновенная	16,45±0,43	2,70±0,08	13,75±0,40	83,6
Рябина восточная	21,10±0,41	3,19±0,11	17,91±0,38	84,9
Рябина двояколистная	26,26±0,67	3,60±0,14	22,68±0,58	86,3
Можжевельник многоплодный	14,77±0,31	1,15±0,04	13,62±0,31	92,1
Можжевельник длиннолистый	16,21±0,38	1,85±0,06	14,36±0,37	88,6

Таким образом, в наших исследованиях прослеживается обнаруженная ранее [1] тесная связь между содержанием сахаров и синтезом белка. Согласованность углеводного и азотного обмена является важной предпосылкой приспособления представителей древесных в условиях остаточных лесов Севанского бассейна.

Полученные данные могут быть использованы в лесовосстановительных работах для распределения древесных пород таким образом, чтобы обеспечить нормальный ход обменных процессов, являющихся физиологической основой приспособления в условиях остаточных лесов бассейна оз. Севан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т.Ф. Фотосинтез и азотный обмен листьев. М., Наука, 197 с., 1969.
2. Ахматов К.А. Адаптация древесных растений к засухе. АН Кирг. ССР, Илим, Фрунзе, 196 с., 1976.
3. Балтунис И.О. Корневая система сельскохозяйственных культур Агма-Ата, «Наука», Каз. ССР, 244 с., 1976.
4. Белозерский А.Н., Проскуряков Н.И. Практическое руководство по биохимии растений. «Советская наука», М., 387 с., 1951.
5. Даффуз К., Даффуз Дж. Углеводный обмен растений., М., ВО «Агропромиздат», 176 с., 1987.
6. Талмаджян А.Л. Ботанико-географический очерк Армении. Труды бот. ин-та Арм. ФАН, АН Союза ССР, том 2, Тбилиси-Ереван, 180 с., 1941.
7. Уранов А.А. Фитогенное поле В. и Л. «Проблемы современной ботаники», «Наука», М.-Л., 251-255, 1965.
8. Ярошенко Н.Д. Смена растительного покрова Закавказья М.-Л., Изд-во АН СССР, 242 с., 1956.
9. Ярошенко Н.Д. Геоботаника. М.-Л., Изд. АН СССР, 474 с., 1961.

Поступила 16.V.2007