

СОДЕРЖАНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЯХ г. АРАГАЦ В СВЯЗИ С ВЫСОТОЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Р.К. СИМОНЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Изучено содержание трофических веществ и зольных элементов в некоторых высокогорных растениях, произрастающих на разных высотах альпийского пояса г.Арагац. Показано, что даже в пределах альпийского пояса повышение высоты произрастания растений приводит к коррелятивным сдвигам физиологических процессов в их надземной части и корневой системе, что направлено на сохранение жизнеспособности растений в суровых условиях высокогорья.

Որոշվել է տրոֆիկ նյութերի և մոխրային տարրերի պարունակությունը Արագած լեռան ալպիական գոտու տարբեր բարձրություններում աճող որոշ բուսատեսակներում: Ցույց է տրվել, որ նույնիսկ ալպիական գոտու սահմաններում բույսերի աճելավայրի բարձրության մեծացումը առաջ է բերում նրանց վերգետնյա և ստորգետնյա օրգաններում ֆիզիոլոգիական պրոցեսների համահարաբերական (կորելյատիվ) տեղաշարժեր, որոնք ուղղված են բարձրալեռնային անբարենպաստ պայմաններում բույսերի կենսունակության պահպանմանը:

The content of trophic matters and ash elements in some plants growing on different heights of alpine zone of the mountain Aragats was investigated. It was shown that even within the alpine zone the increase of plants growing heights caused the correlative occurrences of physiological processes in their overground and underground organs directed for survivability of plants under high-altitude cruel conditions.

Растения высокогорий - трофические вещества - зольные элементы

Изучение физиологических особенностей растений г.Арагац в связи с высотой произрастания в основном проводилось на высотах, разница между которыми зачастую составляла 2-3 тыс.м [2, 4, 6]. Между тем для более глубокого познания природы приспособления растений необходимо выявить эти особенности в пределах одного и того же альпийского пояса в сравнительно меньшем диапазоне изменения высот.

Целью настоящей работы являлось изучение некоторых сторон углеводного, азотного обмена и накопления зольных элементов в надземной и подземной частях некоторых высокогорных растений, произрастающих на разных высотах альпийского пояса г.Арагац.

Материал и методика. Объектами исследования служили *Sibbaldia semiglabra* С.А.Мей., *Veronica gentianoides* Vahl., *Chamaesciadium acaule* (Bieb.) Boiss., *Campanula tridentata* Schreb., произрастающие на г.Арагац на высоте 2700, 3000 и 3200 м над ур.м. В 12-14ч дня брали надземную и подземную массу и после фиксации проводили анализы. Содержание растворимых сахаров определяли иодометрическим методом Вильштетера и Шудля [3], крахмала - диастатическим методом [8], форм азота - микрометодом Къельдаля, свободных аминокислот - хроматографией на бумаге, сырой золы - по К.Гинзбург, фосфора - по Мерфи и Райли, калия и натрия - пламенным фотометром [10]. Проводили статистическую обработку результатов.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что в

альпийском поясе г.Арагац с повышением высоты над уровнем моря в надземных частях растений содержание растворимых сахаров возрастает (от 2,13 до 2,94 раза), а крахмала - снижается. В подземной же сфере, наоборот, содержание сахаров несколько снижается, а количество крахмала возрастает (в 1,20 - 1,88 раза) (табл.1). Такая картина распределения углеводов, вероятно, обусловлена несколькими причинами. Повышение содержания сахаров в надземных частях растений на больших высотах, видимо, является результатом замедления их полимеризации и усиления гидролитических процессов из-за резких перепадов температуры. Это подтверждается понижением содержания крахмала в надземных частях изученных видов. В то же время в подземной сфере с повышением высоты произрастания, вероятно, усиливаются процессы полимеризации, направленные на активизацию запасающей функции корней в неблагоприятных климатических условиях. Литературные данные также подтверждают, что на горе Арагац на высоте 3200 м в предполуденные часы фотосинтез интенсифицируется [4], в результате чего в надземных частях растений повышается содержание сахаров.

Таблица 1. Содержание углеводов в надземной (числитель) и подземной (знаменатель) частях растений на различных высотах альпийского пояса г.Арагац

Вид	Высота над ур.м., м	Углеводы, % на сух. в-во		
		растворимые	крахмал	сумма
<i>S.semiglabra</i>	2700	1.81/1.06	4.95/1.80	6.76/2.86
	3000	-/0.97	-/2.04	-/3.01
	3200	3.94/0.92	3.29/2.29	7.23/3.21
<i>V. gentianoides</i>	2700	1.35/0.56	3.63/2.36	4.98/2.92
	3000	-/0.54	-/2.64	-/3.18
	3200	2.88/0.45	2.95/2.78	5.83/3.23
<i>Ch.acaule</i>	2700	0.92/2.25	5.44/1.86	6.36/4.11
	3000	-/1.71	-/2.49	-/4.20
	3200	2.71/1.35	4.93/2.84	7.64/4.19
<i>C.tridentata</i>	2700	0.98/0.90	6.19/1.68	7.17/2.58
	3000	-/0.72	-/2.54	-/3.26
	3200	2.11/0.57	5.30/3.16	7.41/3.73
Р, (%)		<u>3.2-7.1</u>	<u>3.9-5.7</u>	<u>3.1-4.5</u>
		4.2-6.6	3.6-7.4	3.4-6.0

Как правило, сумма углеводов в надземной и подземной сферах возрастает с повышением высоты над уровнем моря, что, видимо, направлено на повышение устойчивости растений к более суровым условиям жизни. Этот показатель коррелирует с накоплением азотистых соединений, количество которых также возрастает в обеих частях растений (табл.2).

Как видно из табл. 2, на высоте 3200 м растения характеризуются более интенсивным накоплением (на 14.3-28.1 %) и активным превращением азота в надземных частях, в связи с чем в 1.21-1.34 раза повышается содержание белковой фракции. Очевидно, в этом не последнюю роль играет высокая

интенсивность УФ излучения в условиях высокогорья [5]. Аналогичная картина, за некоторым исключением, отмечается и для небелковой фракции.

Таблица 2. Содержание азотистых соединений в надземной (числитель) и подземной (знаменатель) частях растений на различных высотах альпийского пояса г.Арагац

Вид	Высота над ур.м., м	Азотистые соединения, мг/г сух. в-ва				
		азот			аминокислоты	
		общий	белковый	небел- ковый	общее содерж.	в том числе амиды
<i>S.semiglaba</i>	2700	17.5/7.4	11.6/5.2	5.9/2.2	20.3/9.08	15.0/3.35
	3000	-/9.7	-/7.1	-/2.6	-/8.81	-/4.77
	3200	20.0/11.5	14.0/9.9	6.0/1.6	16.8/7.07	6.5/4.44
<i>V.gentianoides</i>	2700	18.5/15.2	12.4/10.8	6.1/4.4	28.4/4.00	17.8/2.31
	3000	-/16.5	-/12.2	-/4.3	-/3.47	-/2.00
	3200	23.7/17.5	16.4/14.0	7.3/3.5	25.1/3.01	13.1/1.8
<i>Ch.acaule</i>	2700	25.0/13.0	15.6/5.8	9.4/7.2	35.6/18.21	28.4/15.65
	3000	-/15.6	-/8.6	-/7.0	-/13.79	-/9.12
	3200	29.6/19.5	20.9/14.3	8.7/5.2	15.5/6.66	7.8/4.62
<i>C.tridentata</i>	2700	18.7/15.5	12.7/11.4	6.0/4.1	29.2/10.09	20.1/7.45
	3000	-/16.8	-/13.2	-/3.6	-/6.63	-/3.84
	3200	22.8/18.2	16.6/14.8	6.2/3.4	20.3/2.39	13.2/1.64
Р, %		1.5-5.5	0.2-5.0	4.1-5.6	-	-
		2.6-4.4	3.6-4.8	2.6-5.4		

В корнях повышение содержания общего азота на высоте 3200 м по сравнению с 2700 м составляло от 15.1 до 55.4%, одновременно активизировалось его включение в белковые соединения, о чем свидетельствует как абсолютное содержание белковой фракции, так и ее процентное содержание от общего. Количество небелковой фракции в этих условиях уменьшалось, что, вероятно, связано с ее повышением в надземной части.

В отношении свободных аминокислот констатируется снижение их общего содержания по мере повышения высоты местности как в надземной части, так и в корнях. В основном такая же картина (за исключением подземной сферы *Sibbaldia semiglaba*) наблюдается и для амидов. Очевидно, подобные изменения связаны с перестройкой азотного обмена при адаптации растений к условиям высокогорья. Снижение содержания аминокислот с высотой отнюдь не означает ослабления их синтеза. Наоборот, повышение содержания белкового азота свидетельствует об активном их синтезе и энергичном включении в молекулы белка. Это, видимо, является той физиологической основой, которая обуславливает повышение адаптационных возможностей растений высокогорий.

Заметные изменения обнаружены также в содержании золы и зольных элементов (табл. 3). По мере увеличения высоты пункта произрастания от 2700 до 3200 м над ур.м. уменьшается содержание сырой золы в надземной части растений и увеличивается в подземной. Это, очевидно, связано с

увеличением в указанных условиях соотношения подземной и надземной масс, на что ранее было обращено внимание. Содержание зольных элементов во всех случаях возрастало, за исключением натрия, количество которого с повышением высоты над уровнем моря в надземных органах растений уменьшалось. Это обстоятельство можно объяснить обратной корреляцией между содержанием Na^+ и K^+ , являющейся результатом их антагонизма при поступлении в растения [7]. Количественное возрастание калия в растениях в целом при повышении пункта их произрастания правомерно, если учесть, что этот элемент оказывает благоприятное влияние на обмен углеводов, повышая устойчивость растений к суровым условиям окружающей среды.

Таблица 3. Содержание золы и зольных элементов в надземной (числитель) и подземной (знаменатель) частях растений на различных высотах альпийского пояса г.Арагац (% на сух. в-во)

Вид	Высота над ур.м., м	Сырая зола	Na_2O	K_2O	P_2O_5
<i>S.semiglabra</i>	2700	12.04/6.38	0.39/1.89	0.38/1.18	0.15/0.25
	3000	-/7.05	-/1.94	-/1.21	-/0.29
	3200	9.61/8.71	0.22/1.94	0.40/1.42	0.17/0.28
<i>V.gentianoides</i>	2700	9.36/11.31	0.72/2.84	0.74/1.87	0.24/0.29
	3000	-/11.91	-/3.17	-/1.94	-/0.38
	3200	8.17/12.78	0.59/3.26	0.81/1.93	0.28/0.41
<i>Ch. acaule</i>	2700	9.18/11.74	2.77/2.87	0.80/2.19	0.16/0.38
	3000	-/12.36	-/3.04	-/2.66	-/0.44
	3200	8.86/13.65	2.63/3.21	0.97/2.71	0.19/0.44
<i>C.tridentata</i>	2700	6.24/7.92	0.42/3.32	0.46/1.90	0.11/0.17
	3000	-/8.74	-/4.41	-/2.42	-/0.45
	3200	6.02/8.86	0.39/4.63	0.55/2.44	0.14/0.49

Закономерным является также возрастание содержания фосфора. Известно, что он, интенсивно включаясь в макроэргические соединения в листьях, повышает энергетический уровень растений и их устойчивость к условиям высокогорья [4]. Наши данные показывают, что аналогичное явление имеет место в корнях так же, как и в надземной части.

Как видно из полученных данных, при постепенном увеличении высоты над уровнем моря в надземных и подземных органах растений часто имеет место синхронность в накоплении трофических веществ (углеводы, формы азота, свободные аминокислоты) и зольных элементов (калий, натрий, фосфор). Можно считать, что это не случайное явление, так как эти элементы способствуют возрастанию содержания сахаров и белковых соединений, что является обязательным условием повышения адаптационных способностей растений в высокогорьях [1, 9]. Таким образом, даже в альпийском поясе повышение высоты произрастания растений приводит к коррелятивным сдвигам физиолого-биохимических процессов в их надземной части и корневой системе, что направлено на сохранение жизнеспособности в суровых условиях высокогорья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев С.С. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. 2, 90-127, Изд-во МГУ, 1967.
2. Гаспарян А.Г. Автореф. канд. дисс., 20, Ереван, 1966.
3. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Мурри И.К. Методы биохимического исследования растений. 516, Гос.изд. с/х лит. ры., М.Л., 1952.
4. Зироян А.Н., Казарян В.В. Бот. журн., 72, 6, 807-812, 1987.
5. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. 320, М., Наука, 1986.
6. Казарян В.В. Автореф. докт. дисс., 43, Ереван, 1992.
7. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. 408, М., Колос, 1984.
8. Островский А.И., Евницкая И.А. Лабораторный практикум по курсу „Общая технология пищевых веществ”. 350, М., Хлебоиздат, 1960.
9. Потапов Н.Г. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. 2, 5-89, изд-во МГУ, 1967.
10. Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П. и др. Практикум по агрохимии. 511, М., ВО “Агропромиздат”, 1987.

Поступила 29.V.1998

Биолог. журн. Армении, 3-4 (52), 1999

УДК 581.55

К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВУЛКАНИЧЕСКОГО МАССИВА АРАИЛЕР

А.Т. АСАТРЯН

Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван

Приводятся данные о распространении, характере и флористическом составе лесной растительности горы Араилер. Отмечается неудовлетворительное состояние данного лесного массива, рассматриваются причины сокращения площади лесов Армении, подчеркивается необходимость природоохранных мероприятий.

Բերված են տվյալներ Արայի լեռան անտառային բուսականության տարածման, բնույթի և ֆլորիստիկ կազմի վերաբերյալ: Ընդգծվում է այդ անտառների ներկա անբավարար վիճակը, դիտարկվում են դրա մակերեսի կրճատման պատճառները և նշվում է բնապահպանական միջոցառումների անհրաժեշտությունը:

The data on distribution, character and floristic composition of the forests of the mountain Arailer are given. The causes of forests reduction, the present unsatisfactory conditions are described and the necessary measures of ecological preservation are noted.

Флора Армении - растительность г.Араилер

Один из крупнейших вулканических массивов Армении Араилер (2577м над ур. м) расположен восточнее г.Арагац в северной части Егвардского лавового плато. Являясь одним из интереснейших в ботаническом отношении