

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Г. Гаспарян

Сезонная динамика содержания различных форм воды
 и водоудерживающей способности листьев некоторых альпийских
 растений, произрастающих на разных высотах

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 4/XI 1966)

Одним из характерных показателей, определяющих активность основных физиолого-биохимических процессов, осуществляющихся в растениях, является водный режим (¹⁻⁵). Ему принадлежит также существенная роль в приспособительных реакциях растений к разнообразным и ритмически изменяющимся условиям среды. Следует поэтому полагать, что на водный режим определенное влияние должна оказать и высота произрастания растений. Однако, число работ, посвященных исследованию водного режима в связи с высотой произрастания растений ограничено. К тому же в имеющихся работах обращено недостаточно внимания на изменение соотношения свободной и связанной воды, а также на величину водоудерживающей способности растений. В то время как оба эти показателя играют существенную роль в повышении устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды, в частности, к низким температурам (⁶⁻⁷). Исходя из этого, нами в вегетационных сезонах 1961—1963 гг. проведены исследования водного режима у одних и тех же видов растений, произрастающих на горе Арагац (3250 м) и в альпинарии Ботанического сада АН Армянской ССР (1200 м). Водообеспеченность указанных местообитаний существенно отличается: если на г. Арагац в связи с обилием осадков и талых вод растения не нуждаются в поливе, то в альпинарии Ботанического сада, наоборот, требуется регулярный полив во избежании гибели исследуемых растений. В связи с этим в альпинарии пытались создать возможно близкую к Арагацу влажность почвы, применением регулярного полива дождеванием.

Объектами исследования служили многолетние травянистые растения, представители различных семейств, произрастающие в верхнеальпийском поясе г. Арагац: котовник коротколистный (*Nepeta brevifolia* С. А. М.), дороникум продолговатолистный (*Doronicum oblongifolium* DC), трехреберник приснежный (*Tripleurospermum subnivale*

robred.), кисличник пружинистый (*Oxyria elatior* R. Br.), одуванчик (*Paraxicum stevenii* DC).

Определение содержания свободной и связанной воды проводилось рефрактометрическим методом А. Ф. Маринчика (⁸), водудерживающая способность—по методике Л. В. Дмитриевой (⁹). Различия в содержании воды в листьях растений в зависимости от высоты местобитания (табл. 1) показывают, что количество общей воды у „арагацских“ представителей на всех фазах развития выше по сравнению с „ереванскими“ экземплярами. Наиболее наглядно это выражено у трехреберника и одуванчика. У первого содержание общей воды в условиях высокогорья выше на 13,5, а у второго—на 24,6%.

Листья растений, произрастающих на горе Арагац, характеризуются также сравнительно повышенным содержанием свободной и связанной воды. Так, у одуванчика в условиях высокогорной зоны содержание связанной воды в фазе вегетации составляет 21,5%, в то время как у „ереванских“ экземпляров оно значительно ниже (на 9,1%). Аналогичная картина наблюдается и в отношении количества свободной воды: если у „арагацских“ растений максимальное ее содержание достигает 74,8%, то у растений, произрастающих в альпийской Ботанического сада оно не превышает 67%.

Таблица 1

Изменение содержания воды в листьях растений, произрастающих в различных условиях (в % от сырого веса)

Название растений	Фазы развития	Свободная		Связанная		Общая	
		Арагац	Ереван	Арагац	Ереван	Арагац	Ереван
Кисличник	Вегетация	74,8	67,0	15,4	10,2	90,2	77,2
	Цветение	69,9	58,4	18,1	15,4	88,0	73,8
	Плодоношен.	64,9	54,5	20,3	17,0	85,2	71,5
Трехреберник	Вегетация	66,9	60,3	18,2	11,3	85,1	71,6
	Цветение	61,1	53,7	20,2	14,0	81,3	67,7
	Плодоношен.	38,5	37,9	21,5	14,8	60,0	52,7
Одуванчик	Вегетация	65,5	50,0	21,5	12,4	87,0	62,4
	Цветение	59,4	47,3	23,8	14,7	83,2	62,0
	Плодоношен.	35,9	35,0	26,2	16,4	62,1	51,4
Дороникум	Вегетация	47,2	45,0	30,4	23,4	77,6	68,4
	Цветение	38,4	37,4	34,5	28,0	72,9	65,4
	Плодоношен.	34,6	31,0	35,8	30,5	70,4	61,6
Котовник	Вегетация	48,2	47,2	31,2	28,8	79,4	76,0
	Цветение	42,6	42,0	33,3	31,4	75,9	73,4
	Плодоношен.	37,1	35,0	36,0	32,0	73,1	67,0

Одним из важнейших физиологических показателей, определяющих особенности биоколлоидов клеток и устойчивость растений, является водоудерживающая способность. Относительно ее роли в обес-

печении выносливости растений к неблагоприятным факторам среды имеются весьма противоречивые мнения. Одни авторы (^{6-7, 10-12}) нашли прямую зависимость между этим физиологическим показателем и устойчивостью к морозу. Другие считают, что не всегда повышенное содержание связанной воды, а, следовательно, и высокая степень водоудерживающей способности соответствуют большей устойчивости. И. И. Туманов и О. А. Красавцев (¹⁵) пришли к выводу, что водоудерживающая способность не играет какой-либо роли в морозоустойчивости клеток. В связи с этим мы обратили внимание на эту сторону жизнедеятельности исследуемых растений (табл. 2). Выяснилось, что растения, произрастающие на г. Арагац отличаются сравнительно высокой водоудерживающей способностью.

Таблица 2

Изменение водоудерживающей способности листьев растений, произрастающих в различных условиях по фазам развития (в % к общему содержанию воды)

Название растений	Место произрастания	Фаза развития		
		вегетация	цветение	плодоношение
Кисличник	Арагац	56,8	60,5	81,1
	Ереван	46,0	55,6	78,9
Трехреберник	Арагац	61,5	71,2	84,2
	Ереван	46,2	59,5	80,2
Одуванчик	Арагац	73,9	79,9	90,7
	Ереван	59,4	61,2	90,1
Дороникум	Арагац	83,7	85,6	91,1
	Ереван	74,1	84,5	90,7
Котовник	Арагац	84,0	85,2	90,8
	Ереван	75,2	84,7	90,4

Большую степень оводненности листьев „арагацских“ растений, вероятно, можно объяснить относительно более мощным развитием их корневой системы, обеспечивающей листья большим количеством воды. Увеличение же количества связанной воды и водоудерживающей способности в листьях „арагацских“ растений происходит очевидно, в результате большого накопления осмотически действующих веществ и гидрофильных коллоидов в связи с их замедленным ростом (¹⁶). Это обстоятельство можно рассматривать как приспособительную реакцию к неблагоприятным условиям существования. О повышенной водоудерживающей способности в листьях морозостойких видов отмечается также в работах В. А. Мириманян (⁸⁻⁷) и др.

Полученные данные (табл. 1) одновременно показывают, что содержание общей и свободной воды при прохождении фаз развития постепенно уменьшается в листьях как „арагацских“, так и „ереванских“ экземпляров. Максимальное ее накопление наблюдается в фазе вегетации. В фазе плодоношения содержание воды достигает минимума.

Изменения же содержания связанной воды, в противоположность свободной, на протяжении вегетации характеризуются увеличением ее количества от фазы вегетации к фазе плодоношения. Подобные изменения наблюдаются в листьях как „арагацских“, так и „ереванских“ представителей. Уменьшение содержания свободной воды и соответственное увеличение связанной в листьях сравниваемых растений, очевидно, связано с прохождением последовательных фаз развития. В фазе вегетации, в период интенсивного роста растений наблюдается и максимальное накопление воды. К концу вегетационного периода, с замедлением ростовых процессов, происходит обеднение тканей свободной водой и возрастает содержание связанной.

Наряду с изменением количества воды на протяжении вегетации нами также изучалась величина водоудерживающей способности на различных фазах развития (табл. 2). Как мы видим, изменения этого показателя у „ереванских“ и „арагацских“ растений протекают одинаково: величина водоудерживающей способности постепенно возрастает, начиная от фазы вегетации до плодоношения. При этом характерным является то обстоятельство, что наибольшая разница в величине водоудерживающей способности у растений наблюдается в фазах вегетации и цветения. С наступлением периода плодоношения эта разница между „ереванскими“ и „арагацскими“ представителями постепенно сглаживается, что следует объяснить старением листьев и усилением гидролиза белков.

Результаты сравнительных исследований содержания различных форм воды и водоудерживающей способности в листьях альпийских растений, произрастающих, в одном случае, на горе Арагац, в другом—альпинарии Ботанического сада позволяют сделать следующие выводы.

„Арагацские“ растения характеризуются: а) большим содержанием как общей воды, так и отдельных ее форм: свободной и связанной; б) высокими величинами водоудерживающей способности.

Изменение исследованных показателей по фазам развития у „арагацских“ и „ереванских“ экземпляров протекают одинаково.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Ա. Գ. ԳԼՍՊԱՐՅԱՆ

Ջուրը բնկալելու և տեղեկներում պահելու ունակության սեզոնային փոփոխությունը տարբեր բարձրության վրա աճող մի և նույն ալպիական բույսերի մոտ

Հեղինակը 1961—63 թթ. ընթացքում ուսումնասիրել է ջրի տարբեր ձևերի և ջուր պահելու ընդունակության սեզոնային փոփոխությունը մի քանի բնորոշ ալպիական բույսերի տերեւներում, որոնք աճում են Արաղած լեռան մերձդաղաթային գոնայում և Երեւանի բուսաբանական այգու ալպինարիայում:

Այդ համեմատական ուսումնասիրությունների արդյունքները հեղինակին հիմք են տվել անելու նույնպիսի հիմնական եզրակացություններ:

Արագածի և Բուսարանական այգու ալպինարիայի պայմաններում ածող բույսերը դրսև-
վորում են զգալի տարբերություններ ջրի քանակի և պահպանման տեսակետից: Բարձր լեռնա-
յին պայմաններում ածող բույսերը ընդունում են՝ տերևների ջրի մեծ քանակով և բարձր ջրա-
պահման ունակությամբ: Իսկ ալպինարիայի պայմաններում ածող բույսերը՝ քիչ ջրի պարունա-
կությամբ և ցածր ջրապահման ունակությամբ: Այդ ցուցանիշների փոփոխությունը ըստ սեզո-
նային ֆենոֆազերի նույնատիպ է ինչպես Արագածի, այնպես էլ Երևանի պայմաններում:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ Н. М. Сисакян, Биохимическая характеристика засухоустойчивости растений. Изд. АН АрмССР, 1940. ² Н. В. Гуцин. ДАН СССР, 51, 4. ³ М. Н. Окунцев, Е. Н. Тарасова. ДАН СССР, 83, 2, 1952. ⁴ П. Крамер, Annual. Rev. Plant. Physiol., 6, 1955. ⁵ Н. С. Петиков, Физиология орошаемой пшеницы, 1959. ⁶ В. А. Мириманян, ДАН СССР, т. 74, № 5, 1950. ⁷ В. А. Мириманян, Доклады ВАСХНИЛ, № 9, 1956. ⁸ А. Ф. Маринчик, Сб: „Биологические основы орошаемого земледелия“, Изд. АН СССР, 1957. ⁹ Л. В. Дмитриева, Бюлл. Главного Бот. сада, 31, 1958. ¹⁰ В. А. Новаков, Журнал опытной агрономии Юго-востока, 6, № 1, 1928. ¹¹ Е. В. Лебединцева, Тр. по прикладной бот., генетике, селекции, т. 23, в. 2, 1929. ¹² Т. Л. Кучулория, Бюлл. ВНИИЧ и СН., № 4, 1951. ¹³ Н. П. Моисеев, Тр. Казахск. с.х. ин-та, т. 5, № 1, 1955. ¹⁴ В. М. Анальина, Физиол. раст., т. 5, в. 1, 1958. ¹⁵ И. И. Туманов, О. А. Красавцев, Физиол. растений, т. 6, в. 6, 1959. ¹⁶ А. М. Алексеев, И. А. Гусев, Влияние минерального питания на водный режим растений. Изд. АН СССР. М., 1957.