

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. Ф. МОРОЗОВ

**ВОДНЫЙ РЕЖИМ ВИНОГРАДА В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ
БОГАРЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 14 XII 1950)

Успех возделывания в Средней Азии на неорошаемых землях богары плодовых деревьев, винограда и лесных пород решает влага. В таких местообитаниях водный режим винограда, в частности, расход воды на транспирацию надземной частью, может служить косвенным показателем мощности поглощающих воду корней, а вместе с тем и некоторым критерием для оценки жизнеспособности растений.

Так например, наблюдая поведение некоторых сортов винограда на обеспеченной богаре (где выпадает 500 мм годовых осадков), мы установили, что растения хорошо растущего и более урожайного здесь сорта обладают и более интенсивной транспирацией, т. е. более активным водообменом. Аналогичное явление свойственно и древесным видам — аборигенам богары, — отличающимся здесь засухоустойчивостью и высокой жизнеспособностью: фисташке (*Pistacia vera*), боярышнику желтоплодному (*Crataegus pontica*) и вишне магалебской (*Prunus Machaleb*). Эта особенность ксерофитов была отмечена еще Н. А. Максимовым ⁽¹⁾, позднее П. А. Генкелем ^(2, 3), сформулировавшим биологическое понимание природы ксерофитов, и рядом других авторов.

Исследование водного режима богарного винограда производилось нами в 1948—1949 гг. на неорошаемом 8—9 лет винограднике Варзобской горно-ботанической станции ТФАН СССР, расположенном по южному склону Гиссарского хребта (центральный Таджикистан) в поясе древесно-кустарниковой растительности на высоте 1100 м абс. Почвы под виноградником — темные сероземы, увлажнение которых во второй половине вегетации (с конца июля) в корнеобитаемой зоне лишь немногим превышает влажность завядания.

Для наблюдений взяты кавказский сорт Саперави и среднеазиатские Тойфи розовый и Кишмиш белый, издавна культивируемые в орошаемых долинах. Водный режим этих растений исследовался также и на орошаемом 10 лет винограднике НИИПВОХ, в Гиссарской долине на высоте около 820 м абс. Орошение его проводилось 3 раза в вегетацию большими нормами почти на полную водовместимость верхнего слоя 0,5—0,7 м. Почвы виноградника — окультуренные темные сероземы, тяжелые лессовидно-пылеватые суглинки.

Пробы в 3-кратной повторности отбирались в отдельные фазы развития растений с 5 кустов винограда; каждая проба составлялась из 20 листьев. Транспирация учитывалась весовым методом; определение осмотического давления клеточного сока велось рефрактометром: к раствору сахара определенной концентрации, помещенному на призму, добавлялся выжатый из листьев сок, и неизменность концентрации нового раствора служила основанием расчета давления. Определение коллоидно-связанной воды проводилось по методу А. В. Думанского ⁽⁴⁾

с помощью рефрактометра, но с добавлением к клеточному соку листьев не растворов сахарозы, а дистиллированной воды.

Следует отметить, что оводненность листьев богарного винограда, довольно высокая в начале вегетации, заметно снижается к концу ее, причем существенных различий по этому показателю у различных сортов не наблюдается (см. табл. 1). Аналогичный характер оводненности листьев отмечал и И. Н. Кондо ⁽⁵⁾ для богарного винограда в Уз. ССР.

Таблица 1

Влажность листьев* винограда и диких плодовых
(в % на сухой вес)

Время наблю- дений	Виноград							Боярышник желтоплод.		Мага- лебск. ви- шня	Фисташка
	Саперави		Тойфи розовый		Кишмиш белый		дикий				
	7 ч.	13 ч.	7 ч.	13 ч.	7 ч.	13 ч.	7 ч.	7 ч.	13 ч.	13 ч.	13 ч.
Богарные растения											
3 VI	—	300	—	300	—	298	—	—	—	—	—
25 VII	248	220	212	207	252	—	240	123	120	132	110
12 IX	178	175	—	—	206	186	—	—	—	—	—
Поливные растения											
10 VI	350	299	—	274	348	308	—	—	—	—	—
25 VIII	—	—	241	—	262	—	—	—	—	—	—

* В таблице приведены данные 1948 г. для листьев среднего яруса, самых развитых на побеге.

Наиболее интересны показатели оводненности листьев, а также их осмотического водного дефицита, т. е. нехватки воды в листьях богарных растений против поливных, в середине и к концу вегетации в утренние часы наблюдений или до начала дневной транспирации. В среднем для 10 сортов этот показатель составлял 8—10% (см. табл. 2), что свидетельствует о недостаточной водообеспеченности растений на богаре, которая, по нашим данным ⁽⁶⁾, приводит к снижению ростовых процессов и урожайности в 3—3,5 раза.

Таблица 2

Условный дефицит воды в листьях богарного винограда
(в % к содержанию воды у поливных растений)

Время наблюдений	Среднее для 10 сортов*	
	7 ч.	13 ч.
3—5 VI (перед цветением)	—	0,00
17—19 VII (закончился рост ягод)	8,59	7,74
25 VII (созревание ягод)	10,02	4,91

* Средние приведены для сортов: Ангурсие, Мускат венгерский, Ркацители, Саперави, Хусайне, Кишмиш белый, Тагоби, Джаус белый, Тойфи розовый, Каберне-Совиньон; данные 1948 г.

растений для разных пород и даже сортов (см. табл. 3).

У таких признанных ксерофитов, как фисташка, наряду с высоким осмотическим давлением клеточного сока листьев наблюдается соотно-

Однако по сравнению с такими ксерофитами, как фисташка, боярышник желтоплодный, магалебская вишня, у винограда здесь наблюдается довольно высокая оводненность листьев, что, по-видимому, определяется хорошо сложенной работой корневой системы и высокой водопроводимостью сосудов. В этом следует видеть одну из главных особенностей виноградной лианы, унаследованной в эволюции растительной формы.

Анализируя содержание коллоидно-связанной воды в листьях винограда и у диких плодовых, можно отметить существенные изменения активности ее в клетках

Таблица 3

Осмотическое давление клеточного сока листьев (в атм.) и содержание в них коллоидно-связанной воды
(в % от общего наличия)

Породы и сорта	21 VI		27 IX		21—23 V		5 IX		Расположе- ние ли- стьев по побегу
	атм.	%	атм.	%	атм.	%	атм.	%	
Виноград	Богарные растения *				Поливные растения *				
Саперави	9,6	—	11,5	18,80	—	—	—	—	Средн.
Ркацители	—	—	—	19,12	—	—	—	—	"
Тойфи розовый . . .	11,5	30,70	11,8	31,30	8,8	27,21	11,1	31,65	"
" " "	—	—	9,9	24,90	—	—	—	—	Нижн.
Кишмиш белый . . .	—	—	12,0	27,01	8,7	30,50	11,0	25,00	Средн.
" " "	—	—	10,0	21,60	—	—	—	—	Нижн.
Бахтиори** " . . .	11,2	30,60	—	—	—	—	12,7	24,10	Средн.
Грецкий орех	16,3	—	17,5	21,10	—	—	—	—	"
Магалебская вишня . .	22,5	32,10	23,5	32,20	—	—	—	—	"
Фисташка	25,2	50,60	26,2	49,00	—	—	—	—	"

* Наблюдения 1949 г.

** Пробы у этого сорта винограда отбирались на колхозном 40—50-летнем богарном винограднике в Рахатинском районе, Сталинабадской обл. Нередко этим виноградникам весной дается 1 полив.

шение в них коллоидно-связанной и свободной воды как 1:1. У винограда на богаре это соотношение иное — 1:3 либо 1:5, причем по минимальному содержанию коллоидно-связанной воды отличаются сорта Саперави и Ркацители. Кстати, эти сорта формировались в более влажных условиях горного Кавказа и в данном случае они просто интродуцированы в новые условия. В пределах же сорта более старые нижние листья растений содержат меньше коллоидно-связанной воды, чем средние; у них ниже и осмотическое давление. Видимо, резкое старение клеток у нижних листьев вызывает у них снижение гидрофильности коллоидов.

Несмотря на измененный водный режим богарного винограда, показатели состояния воды в листьях у них незначительно отличаются от таковых поливных растений. Отсюда можно сделать вывод, что старые, сложившиеся в более влажных условиях сорта винограда, интродуцированные на богару, своеобразно реагируют на засуху: в большей мере выражено обеднение тканей водой — пассивная реакция растения — и в меньшей — конституционная перестройка, изменяющая активность воды в клетках. Отсюда следует, что необходима коренная переделка природы растения через семенное обновление, иначе говоря, выведение новых богарных сортов винограда для продуктивной культуры.

Зависимость интенсивности транспирации от состояния воды в клетках растений исследовалась А. М. Алексеевым и Н. А. Гусевым (7). В наших опытах при сравнении близких растений, т. е. одного вида, результаты были аналогичные: интенсивность транспирации выше у сорта Саперави, обладающего меньшим содержанием коллоидно-связанной воды в листьях (18,80%) чем сорта Тойфи розовый и Кишмиш белый (см. табл. 4). Морфологически листья сорта Саперави снизу густо опушенные, а Кишмиш белый и Тойфи розовый — сорта гололистные.

Данные об интенсивности транспирации на содержание в листьях свободной воды (а не на единицу листовой поверхности) приведены в табл. 5.

Сорт Саперави энергичнее расходует воду не только на богаре, но и на поливе; правда, в орошаемом винограднике все сорта транспири-

Таблица 4

Интенсивность транспирации растений*
(на 100 см² листовой поверхности в г за 1 час)

Породы и сорта	14 VII			15 VII		20 VII	26 IX		23 VIII		
	9 ч.	15 ч.	21 ч.	9 ч.	15 ч.	15 ч.	11 ч.	15 ч.	9 ч.	15 ч.	20 ч.
	Богарные							Поливные			
Виноград											
Саперави	1,97	3,16	1,78	1,88	3,51	3,16	2,52	2,71	2,81	6,24	2,43
Тойфи розовый	1,41	1,68	1,26	1,45	2,15	2,74	1,38	1,56	3,51	3,60	2,80
Кишмиш белый	1,40	1,55	1,58	1,54	2,24	1,75	—	1,19	2,80	4,75	1,68
Грецкий орех	1,97	2,64	2,11	2,10	2,82	—	1,35	1,26	—	—	—
Магалебская вишня . . .	2,12	2,10	1,25	2,73	2,82	—	1,61	1,61	—	—	—
Фисташка	3,94	8,15	3,50	2,72	7,70	—	—	—	—	—	—
Т-ра воздуха в ²	27,6	31,0	21,4	21,2	32,2	33,8	23,2	24,4	23,0	35,2	28,2

* Наблюдения 1949 г. для листьев среднего яруса.

руют в 1,5—3 раза интенсивнее, чем на богаре. Этот сорт, а также Рка-
чители обладают хорошей продуктивностью и по приросту лозы и по
урожайности; из числа 12 обследованных нами сортов они оказались
наиболее продуктивными.

Таблица 5

Потеря листьями воды
(в % от общего ее содержания в 1 мин).
(наблюдения в 15 час.)

Породы и сорта	Богарные			Полив- ные
	14 VII	15 VII	26 IX	23 VII
Виноград				
Саперави	3,80	4,50	3,38	8,58
Тойфи розовый	3,40	3,59	—	5,26
Кишмиш белый	2,30	3,79	2,46	7,16
Грецкий орех	3,90	4,09	—	—
Магалебская вишня . . .	4,90	6,67	3,26	—
Фисташка	13,50	13,40	—	—

Судя по расходу воды на транспирацию, у фи-
сташки отмечен наиболее энергичный водообмен среди диких плодовых.
Можно считать, что в клетках ее листьев водные запасы обновляются при-
мерно каждые 7—10 мин. Затем следуют магалеб-
ская вишня и грецкий орех. Виноград обладает довольно высокой био-
логической активностью на обеспеченной богаре, что ставит его почти
наравне с грецким оре-
хом, произрастающим
здесь в естественных за-

рослях, причем сорта, обладающие более интенсивным водообменом,
здесь и наиболее жизнеспособны.

Поступило
28 XI 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. А. Максимов, Журн. Русск. бот. об-ва, 1, № 1—2 (1916). ² П. А. Ген-
кель, Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения, М., 1946. ³ П. А. Ген-
кель, Бот. журн., № 5 (1949). ⁴ А. В. Думанский, Учение о коллоидах, М.,
1948. ⁵ И. Н. Кондо, Докл. Всес. совещ. по физиол. раст., изд. АН СССР, в. I,
1945. ⁶ В. Ф. Морозов, Бюлл. Таджикск. научно-исслед. ин-та плодо-виноградн.
и овощн. хоз-ва, № 9 (1948). ⁷ А. М. Алексеев и Н. А. Гусев, ДАН, 71,
№ 4 (1950).