

Н. В. БАЛАГЕЗЯН

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ,
ФОРМИРУЮЩИХ МАХРОВЫЕ И НОРМАЛЬНЫЕ ЦВЕТКИ

Одним из факторов, определяющих активность основных физиолого-биохимических процессов роста и развития растений, является водный режим [1—11].

Увеличение общего числа и поверхности лепестков растений с махровыми цветками, несомненно, должно оказать влияние на водный режим растения в целом, так как значительное количество воды транспирируется лепестками. Наряду с этим водный режим растений оказывает существенное влияние на продолжительность жизни цветков. Махровые же цветки, носящие гораздо большее число лепестков, отличаются сравнительно продолжительной жизнью [12].

Влияние махровости цветков на водный режим должно проявиться и в связи с общей вегетативной мощностью растений. С этой точки зрения, как показали наши более ранние работы [12—13], растения с махровыми цветками отличаются наличием более развитых вегетативных органов (большее число и площадь листьев, более развитая корневая система и т. д.), что, очевидно, связано с их лучшей водообеспеченностью.

Перечисленные морфо-структурные особенности растений, формирующих махровые и нормальные цветки, дали основание предполагать, что они должны отличаться по своему водному режиму. В связи с этим нами проведены некоторые исследования по сравнительному анализу водного режима растений, формирующих махровые и нормальные цветки (интенсивность транспирации, водоудерживающая способность, водный дефицит, содержание различных форм воды).

Объектами исследований служили: петуния (*Petunia hybrida*), рудбекия (*Rudbeckia bicolor*), цинния (*Zinnia elegans* var. *dahlieflora*). [Превращение трубчатых цветков в язычковые у рудбекии и циннии придает их соцветиям лишь внешнее сходство с махровыми цветками, почему и во всех приводимых в литературе классификациях они выделяются под термином «ложная махровость»*].

Растения обеих форм выращивались в 5-литровых сосудах Кирсанова с садовой почвой. В течение вегетационного периода за ними был установлен одинаковый уход (полив, рыхление и т. д.). Листья и цветки, взятые для анализов, были одинаковыми как по ярусному расположению, так и по срокам их формирования.

* При изложении данных о растениях, для которых характерна ложная махровость, условно употребляется термин «махровые».

В одном из первых опытов исследовалась интенсивность транспирации листьев и лепестков петунии, циннии и рудбекии с махровыми и нормальными цветками (табл. 1). Интенсивность транспирации определялась весовым методом при помощи торзионных весов [14] в течение 15 мин. Повторность определений 5-кратная.

Как показывают приведенные данные, у всех подопытных растений листья махровых форм, как правило, отличаются более повышенной транспирационной активностью, чем листья растений с нормальными цветками. Эта разница оказалась значительно большей у петунии. В среднем для всех фаз развития цветков петунии интенсивность транспирации листьев у махровых форм в 2—3 раза больше. Эти цифровые данные у циннии и рудбекии соответствуют 1,2 и 1,1.

Таблица 1

Интенсивность транспирации листьев и лепестков растений с махровыми и нормальными цветками по фазам развития (в мг на 1 дм² за 10 мин.)

Растения	Фазы развития	Листья растений с		Лепестки	
		махровыми цветками	нормальными цветками	махровых цветков	нормальных цветков
Петуния	Бутонизация	21,8	5,0	—	—
	1 день цветения	24,8	7,5	7,4	3,0
	Массовое цветение	18,3	11,9	11,0	4,9
	Начало отцветания	18,0	8,7	2,5	2,1
Цинния	Бутонизация	6,0	3,9	—	—
	1 день цветения	9,7	5,4	20,6	6,0
	Массовое цветение	15,3	12,8	9,9	5,5
	Начало отцветания	12,4	11,0	5,4	1,2
Рудбекия	Бутонизация	14,8	10,2	—	—
	1 день цветения	14,7	14,5	7,5	2,7
	Массовое цветение	25,6	23,7	7,0	4,6
	Начало отцветания	23,7	22,7	4,1	2,7

Аналогичные и даже более резко выраженные различия были получены и в отношении транспирации лепестков махровых и нормальных цветков. Лепестки махровых цветков транспирируют примерно в 3 раза интенсивнее. Такая энергичная транспирация лепестков махровых цветков, по-видимому, связана с более интенсивной жизнедеятельностью корневой системы, непрерывно снабжающей надземные органы обильным количеством воды.

На основании литературных данных и собственных наблюдений Левинг [15] отмечает, что признаком, предшествующим наступлению цветения, является внезапное усиление транспирации. Приведенные в табл. 1 данные показывают, что листья растений как с махровыми, так и с нормальными цветками максимальную интенсивность транспирации проявляют в фазе цветения (иногда в начале, а чаще в разгар цветения).

В последующем нами была определена водоудерживающая способность листьев и лепестков растений с махровыми и нормальными цветками (в фазе цветения). Водоудерживающая способность листьев и лепестков определялась по методике Л. В. Дмитриевой [16] с незначительными изменениями. На разных фазах развития подопытные растения поливались за 3 часа до начала определений. Затем листья или лепестки срезались, места срезов быстро смазывались очень тонким слоем смеси парафина с вазелином и взвешивались. В дальнейшем взвешивания повторялись в течение 6 час. каждый час. Затем материал досушивался в сушильном шкафу при температуре 105°C. Повторность определений 10-кратная. Водоудерживающая способность выражена в процентах от веса воды, содержащейся в материале в начале опыта за первый час.

Т а б л и ц а 2
Водоудерживающая способность листьев и лепестков растений, формирующих махровые и нормальные цветки (в %))

Название растений	Листья растений с		Лепестки	
	махровыми цветками	нормальными цветками	махровых цветков	нормальных цветков
Рудбекия	89,39	81,81	53,14	50,00
Цинния	86,90	76,45	80,97	74,52
Петуния	89,07	71,46	95,75	93,71

Приведенные цифры аналогично данным предыдущей таблицы свидетельствуют о сравнительно высокой водоудерживающей способности листьев и лепестков растений с махровыми цветками. Одной из причин быстрого увядания срезанных цветков, как известно, является ухудшение водного режима. Увядание цветков в данном случае осуществляется усиленной потерей воды как листьями, так и лепестками. При этом, увядание лепестков наступает гораздо быстрее чем листьев, что свидетельствует о повышенной водоудерживающей способности последних. Непродолжительную же жизнь лепестков, очевидно, можно объяснить их сравнительно мезофильной структурой, что привело к понижению их водоудерживающей способности. С этой точки зрения лепестки махровых цветков выгодно отличаются, проявляя более продолжительную индивидуальную жизнь.

Определение водного дефицита проводилось на основе методики, применяемой Л. Ф. Остапович [17]. Исследуемый орган удалялся с растений, быстро взвешивался и погружался в воду до полного насыщения (3 часа), а затем вновь взвешивался. Разница в весе между вторым и первым взвешиванием, выраженная в процентах к полному насыщению водой исследуемого органа, характеризует дефицит воды.

Лепестки махровых цветков (табл. 3) в отличие от листьев характеризуются более выраженным водным дефицитом.

Несмотря на высокую интенсивность транспирации водный дефицит листьев растений с махровыми цветками выражен слабее, чем у листьев

растений с нормальными цветками. Это обстоятельство, по-видимому, следует объяснить наличием более развитой и активной корневой системой у растений с махровыми цветками. Корни этих растений относительно лучше обеспечивают водой лепестки, обуславливая их интенсивную транспирацию. Лепестки махровых цветков, проявляя интенсивную транспирацию для сохранения жизнедеятельности, должны содержать достаточное количество воды и, очевидно, потому, как приспособительная реакция повышается их водоудерживающая способность, способствующая увеличению продолжительности их жизни.

Как известно, вода в растениях находится в свободном и связанном состояниях, которые в физиологическом отношении неравноценны. Будучи наиболее подвижной, свободная вода тесно связана с транспирацией, обменом веществ, ростовыми процессами и т. д. Связанная вода менее подвижна и сосредоточена в протоплазме, в том числе хлоропластах и, следовательно, играет важную роль в процессе фотосинтеза [18—22]. Исходя из того положения, что для каждого вида и сорта растений на различных этапах их роста и развития характерно определенное соотношение свободной и связанной воды, мы попытались исследовать это

Таблица 3
Водный дефицит листьев и лепестков растений, формирующих махровые и нормальные цветки в фазе цветения (в %)

Название растений	Листья растений с		Лепестки	
	махровыми цветками	нормальными цветками	махровых цветков	нормальных цветков
Рудбекия	9,25	11,09	22,40	12,04
Цинния	11,38	12,32	13,33	6,09
Петунья	5,33	10,78	13,72	4,21

соотношение у растений с махровыми и нормальными цветками (табл. 4, 5). Исследования по определению свободной и связанной воды проводились рефрактометрическим методом А. Ф. Маринчика [23]. Применяемая нами концентрация колебалась в пределах от 40 до 50%. Время выдержки в растворе равнялось 6 час. Повторность определений 3-кратная.

Как показывают приведенные данные, листья растений с махровыми цветками почти всегда отличаются сравнительно повышенным содержанием связанной воды, чем листья растений с нормальными цветками. В отношении свободной воды подобного количественного преобладания не наблюдается, что очевидно, связано с высокой транспирацией листьев растений с махровыми цветками. Общая тенденция количественного изменения воды у сравниваемых растений примерно одинаковая — максимальное содержание обнаруживается в разгар цветения, минимальное — в период отцветания.

Весьма характерным является также то, что в листьях растений с махровыми цветками общее содержание воды почти всегда больше, чем в листьях растений, формирующих нормальные цветки.

Таблица 4

Содержание различных форм воды в листьях растений с махровыми и нормальными цветками по фазам развития (в %)

Название растений	Фазы развития	Общая		Свободная		Связанная	
		махровые	нормальные	махровые	нормальные	махровые	нормальные
Петуния	Вегетация	89,07	87,34	60,87	67,27	28,20	20,07
	Бутонизация	88,04	86,54	16,38	68,11	21,66	18,43
	1 день цветения	89,35	87,82	58,69	63,52	30,66	24,30
	Полное цветение	90,72	87,34	57,50	59,54	33,22	27,80
	Начало отцветания	87,96	86,15	64,93	65,35	23,03	20,80
Цинния	Вегетация	82,75	80,78	65,95	65,53	16,80	15,25
	Бутонизация	86,73	81,03	67,33	68,07	19,40	12,96
	1 день цветения	83,22	80,44	62,60	66,45	20,62	13,99
	Полное цветение	87,86	81,76	59,90	56,90	27,96	24,86
	Начало отцветания	83,59	81,02	56,29	57,06	27,30	23,96

Аналогичные данные были получены в результате определений содержания различных форм воды в лепестках петунии и циннии с махровыми и нормальными цветками (табл. 5).

Приведенные данные показывают, что содержание общей и свободной воды в лепестках достигает своего максимума в фазе полного цветения. В отношении же связанной воды наблюдается иная тенденция. Начиная с первого дня цветения постепенно ее количество уменьшается, достигая своего минимума в начале отцветания.

Таблица 5

Содержание различных форм воды в лепестках растений с махровыми и нормальными цветками по фазам развития (в %)

Название растений	Фазы развития	Общая		Свободная		Связанная	
		махровая форма	нормальная форма	махровая форма	нормальная форма	махровая форма	нормальная форма
Петуния	Начало цветения	92,17	87,20	69,48	65,94	22,69	21,26
	Полное цветение	93,42	87,40	73,58	68,42	19,84	18,98
	Начало отцветания	81,06	78,53	65,53	63,73	15,53	14,80
Цинния	Начало цветения	82,92	79,05	64,75	62,71	18,17	16,34
	Полное цветение	83,58	82,52	66,55	67,65	17,03	14,87
	Начало отцветания	78,23	77,48	62,73	64,97	15,50	12,51

Приведенные факты показывают, что одной из характерных особенностей растений с махровыми цветками является более слабая напряженность их водного режима по сравнению с растениями тех же видов, но с нормальными цветками. Образование на растении множества цветков с большим числом лепестков, проявляющих к тому же более продолжительную жизнедеятельность, может лишь осуществляться при слабой напряженности водного режима. Лепестки махровых цветков отличаются интенсивной транспирацией, повышенной водоудерживающей способностью и содержанием большого количества связанной и общей воды. Эти свойства лепестков, а также более слабая напряженность вод-

ного режима растений, очевидно, являются одним из факторов, способствующих значительному продлению цветения и индивидуальной жизни растений с махровыми цветками.

Ботанический институт
АН АрмССР

Поступило 5.VI 1965 г.

Ն. Վ. ԲԱԼԱԴԵԶՅԱՆ

ԼԻԱԹԵՐԹ ԵՎ ՀԱՍԱՐԱԿ ԾԱՂԻԿՆԵՐ ՈՒՆԵՑՈՂ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԶՐԱՅԻՆ ՌԵԺԻՄԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Զրային ռեժիմի լարվածությունը բույսերի մոտ պայմանավորված է ոչ միայն արտաքին պայմաններով, այլև գոլորշիացման մակերեսի մեծությամբ: Հստ որում բույսերի ջրի գոլորշիացումը իրականացվում է ինչպես տերևների, այնպես էլ այլ օրգանների կողմից, գլխավորապես պսակաթերթիկների միջոցով: Ինչպես հայտնի է, այս տեսակետից լիաթերթ ծաղիկներ ունեցող բույսերը մեծ չափով տարբերվում են սովորական ծաղիկներ կազմավորողներից: Մյուս կողմից էլ պետք է նկատի ունենալ, որ լիաթերթ ծաղիկները ցուցաբերում են ավելի մեծ երկարակեցություն, քան սովորական ծաղիկները: Հասկանալի է, որ այս հանգամանքը պետք է որ զգալի ազդեցություն ունենա լիաթերթ ծաղիկներ ունեցող բույսերի ջրային ռեժիմի վրա:

Ելնելով նշված հանգամանքներից, մենք մի շարք փորձեր ենք դրել նշված բույսերի ջրային ռեժիմի տարբերությունները բացահայտելու նպատակով:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ լիաթերթ ծաղիկներ ունեցող բույսերի ջրային ռեժիմի լարվածությունը օնտոգենեզի ընթացքում ավելի թույլ է արտահայտված, քան սովորական ծաղիկներ ունեցող նույն տեսակի բույսերի վրա: Համեմատաբար մեծ տարբերություն է նկատվում լիաթերթ և սովորական ծաղիկների պսակաթերթիկների ջրային ռեժիմների միջև: Լիաթերթ ծաղիկների պսակաթերթիկները տարբերվում են ավելի ինտենսիվ տրանսպիրացիայով, իսկ ջրի պակասության դեպքում՝ վերջինս պահելու մեծ ընդունակությամբ: Բացի դրանից նրանց մոտ շատ է նաև կապված ու ազատ ջրի քանակը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гушин И. В. ДАН СССР, т. 51, 4, 1946.
2. Семихатова О. А. Ботанический журнал СССР, т. 35, 5, 1950.
3. Окунцов М. М., Тарасова Е. П. ДАН СССР, т. 83, 2, 1952.
4. Kramer P. Ann. Rev. Plant. Physiol. vol. 6, 1955.
5. Алексеев А. М. и Гусев Н. А. Влияние минерального питания на водный режим растений. М., Изд-во АН СССР, 1957.
6. Жалкевич В. Н. Биологические основы орошаемого земледелия. М., Изд-во АН СССР, 1957.

7. Гусев Н. А. Некоторые закономерности водного режима растений. Изд-во АН СССР, 1959.
8. Петин Н. С. Физиология орошаемой пшеницы. Изд-во АН СССР, 1959.
9. Петин Н. С. Сб. Проблемы фотосинтеза. М. Изд-во АН СССР, 1959.
10. Петин Н. С. Природа. 1, 1962.
11. Петин Н. С. Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. Изд-во АН СССР, 1963.
12. Балагезян Н. В. ДАН АрмССР, т. 22, 4, 1956.
13. Балагезян Н. В. Бюллетень Ботанического сада АН АрмССР, 15, 1956.
14. Сказкин Ф. А., Лавчиновская Е. И., Миллер М. С., Аникеев В. В. Практикум по физиологии растений. Изд-во Советская наука, 1958.
15. Loehwing W. F. Sci. 92 (2397), 1940.
16. Дмитриева Л. В. Бюллетень Гл. ботанического сада, вып. 31, 1958.
17. Остапович Л. Ф. Сообщения Таджикского филиала АН СССР, вып. 7, 1948.
18. Генкель П. А. Тр. Ин-та физиологии растений АН СССР, т. 5, вып. 1, 1946.
19. Алексеев А. М. Уч. записки Казанского гос. ун-та, т. 114, кн. 8, 1954.
20. Алексеев А. М. Изв. АН СССР, сер. биол., 3, 1952.
21. Алексеев А. М., Гусев Н. А. ДАН СССР, 71, 4, 1950.
22. Алексеев А. М., Гусев Н. А. Влияние минерального питания на водный режим растений. М., Изд-во АН СССР, 1957.
23. Маринчик А. Ф. Биологические основы орошаемого земледелия. 1957.