

Н. В. БАДАГЕЗЯН

К ВОПРОСУ О РАЗЛИЧИЯХ В АКТИВНОСТИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ, ФОРМИРУЮЩИХ МАХРОВЫЕ И НОРМАЛЬНЫЕ ЦВЕТКИ

Прежние представления, сводившие функции корневой системы только к поглощению воды и передаче растворенных в ней минеральных элементов к надземным органам, благодаря многочисленным исследованиям последних лет изменились и довольно расширились. В настоящее время мы располагаем огромным фактическим материалом, характеризующим многогранную роль корневой системы как органа синтеза многих органических соединений, необходимых для нормальной жизнедеятельности растений [6, 8—17, 19, 21].

В то же время нормальное функционирование корней во многом зависит от деятельности надземных органов, снабжающих их разнообразными ассимилятами, стимуляторами роста и другими биологически активными веществами. Таким образом, как правило, развитие полярно-расположенных органов растений осуществляется при их тесной функциональной связи [5].

Эти данные косвенно свидетельствуют о том, что различия в активности процессов жизнедеятельности надземных органов растений с махровыми и нормальными цветками должны определяться также и деятельностью их корневой системы.

Как показали наши исследования [1—3], растения с махровыми цветками, обладая относительно более развитой корневой системой, проявляют некоторые отличные от растений с нормальными цветками физиолого-морфологические особенности (сдвиги в сроках наступления фаз развития, продолжительности цветения, мощности метамерных органов и т. д.), что, очевидно, должно быть и результатом повышенной всасывающей и метаболической деятельности корней. Исходя из этих соображений, нами проведены сравнительные исследования некоторых физиолого-биохимических показателей корневых систем растений, формирующих махровые и нормальные цветки.

Имея в виду, что пасока является непосредственным продуктом функции корней и отражает специфику их поглощающей и синтетической деятельности, наши исследования начаты с изучения пасоки. С этой целью у петунии, циннии и рудбекии* с махровыми и нормальными цветками проводились определения количества выделенной за определенные

* При изложении данных о рудбекии и циннии, проявляющих ложную махровость соцветий, условно употребляется термин «махровые».

сроки пасоки, ее сухого веса, активности окислительных ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы), количества азота (общего) и качественного состава сахаров и аминокислот.

Сравниваемые растения выращивались в глиняных вазонах с одинаковой почвой и условиями полива. После наступления цветения надземная часть растений чуть выше корневой шейки удалялась. Последняя с помощью резиновой трубки соединялась с пипеткой, конец которой закрывался смоченной в воде ваткой. После заполнения пипетки пасоккой, последняя регулярно вытягивалась с помощью шприца. Учет количества выделенной пасоки (табл. 1) проводился за первые, вторые и третьи сутки (приведенные в таблице данные являются средними из 5 определений).

Таблица 1

Количество пасоки (в мл), выделенной корнями растений с махровыми и нормальными цветками

Растения	За I сутки		За II, III сутки		За I, II, III сутки	
	махров.	норм.	махров.	норм.	махров.	норм.
Рудбекия . . .	4,2	2,0	8,7	4,9	12,9	6,9
Петуния . . .	5,3	3,1	9,2	5,8	14,5	8,9
Цинния . . .	17,5	7,6	16,0	9,5	33,5	17,1

Как показывают приведенные в таблице данные, корни растений, формирующих махровые цветки, выделяют сравнительно большее количество пасоки. У исследованных нами видов количество пасоки, выделенной корнями растений с махровыми цветками, почти в два раза больше, что свидетельствует об относительно более активной деятельности их корневой системы.

О количестве синтезированных в корнях и направленных к надземным органам вещества определенное представление дает содержание сухого вещества пасоки растений, формирующих махровые и нормальные цветки (табл. 2).

Таблица 2

Сухой вес пасоки, выделенной корнями растений, формирующих махровые и нормальные цветки

Растения	Сухой вес 100 мл пасоки в г			
	за I сутки		за II и III сутки	
	махров.	норм.	махров.	норм.
Рудбекия	0,346	0,247	0,345	0,241
Цинния	0,210	0,182	0,184	0,102

Данные табл. 2 показывают, что растения, формирующие «махровые» соцветия на единицу объема выделенной пасоки, содержат срав-

нительно больше сухого вещества. Если же иметь в виду, что растения с «махровыми» соцветиями одновременно выделяют и большее количество пасоки, то количество веществ, синтезированных в корнях и направленных в их надземные органы, будет значительно больше.

Проведены также исследования активности некоторых окислительных ферментов — каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы и содержания общего азота в пасоке. У цветущих растений рудбекии и циннии анализировалась пасока, собранная в первые два часа от начала ее выделения (табл. 3).

Таблица 3

Активность окислительных ферментов и количество общего азота в пасоке растений, формирующих «махровые» и нормальные соцветия (в 1 мл пасоки)

Растения	А к т и в н о с т ь						Количество общего азота в мг	
	каталазы в Мг/0.01 N KMnO_4		пероксидазы в мг пурпургаллина		полифенолоксидазы в мг пурпургаллина			
	махров.	норм.	махров.	норм.	махров.	норм.	мах-ров.	норм.
Рудбекия	3,90	3,26	4,93	2,69	1,10	0,97	0,0617	0,0241
Цинния	7,97	6,80	2,22	2,16	0,55	0,34	0,0548	0,0190

Определение активности каталазы проводилось фотометрическим методом Голбланда и Проктора [18], по количеству разложенной перекиси водорода, путем фотометрирования избытка KMnO_4 . Активность пероксидазы и полифенолоксидазы определялась фотометрическим методом Самнера и Гесснига [20], по интенсивности превращения пирогаллола в пурпургаллин. Определение количества общего азота проводилось микрометодом Кьельдаля с отгонкой по Парнасу [4]. Как видно из приведенных данных, корни растений с «махровыми» соцветиями более активны по всем показателям. Такая повышенная активность наиболее рельефно проявляется в отношении содержания общего азота; так, например, количество последнего в пасоке растений с «махровыми» соцветиями в 2,2 (у рудбекии) и 3,3 (у циннии) раза больше, чем в пасоке растений с нормальными соцветиями.

Качественный анализ пасоки, выделенной растениями рудбекии с «махровыми» и нормальными соцветиями, проведен с помощью бумажной хроматографии (рис. 1 и 2).

Приведенные хроматограммы показывают, что состав свободных аминокислот пасоки рудбекии с «махровыми» и нормальными соцветиями одинаковый. В обоих случаях идентифицированы: лизин, аспарагин, глютамин, серин, глицин, аланин, пролин, тирозин, триптофан, метионин, валин, лейцин. Отличия проявляются лишь в их количественном содержании (что ориентировочно видно по интенсивности окрашивания пятен). При этом содержание отдельных аминокислот в пасоке рудбекии с «махровыми» соцветиями больше, чем в пасоке растений с нормальными соцветиями.

В результате хроматографического разделения свободных сахаров пасоки сравнимых форм растений обнаружены: сахароза, глюкоза, фруктоза. Как видно из приведенной хроматограммы, разница между пасокой рудбекии с «махровыми» и нормальными соцветиями обнаруживается лишь в их содержании. Из этого следует, что различия в метаболической деятельности корней у махрово и нормально цветущих форм не качественные, а количественные.

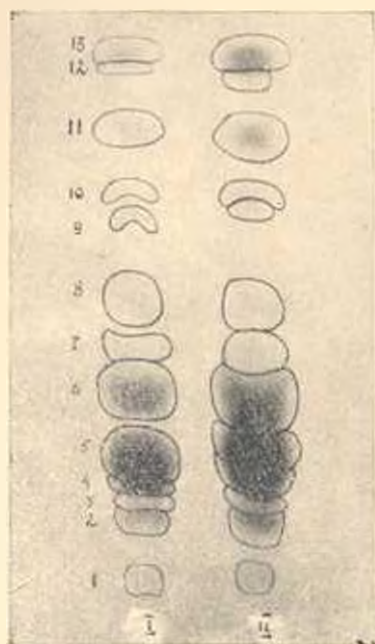


Рис. 1. Аминокислотный состав пасоки рудбекии с нормальными (I) и «махровыми» (II) соцветиями. 1. Лизин. 2. Аспарагин. 3. Глютамин. 4. Серин. 5. Глицин. 6. Аланин. 7. Пролин. 8. Тирозин. 9. Триптофан. 10. Метонин. 11. Валин. 12, 13. Лейцины.

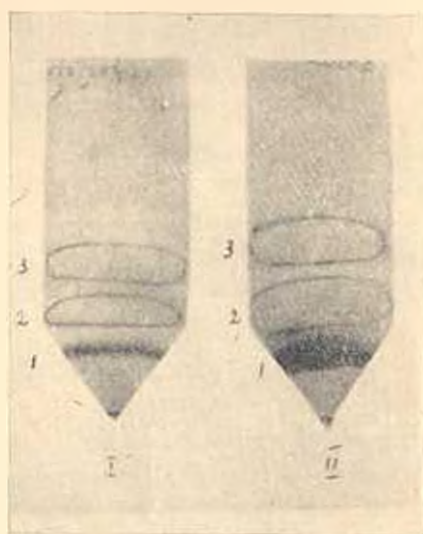


Рис. 2. Состав сахаров пасоки рудбекии с нормальными (I) и «махровыми» (II) соцветиями. 1. Сахароза. 2. Глюкоза. 3. Фруктоза.

Поглощение минеральных элементов растением находится в прямой зависимости от обмена и метаболической активности корней. Последние у растений с махровыми цветками, как было отмечено выше, отличаются более активными физиолого-биохимическими показателями, что, возможно, связано с их повышенной поглотительной деятельностью. Для проверки этого предположения проведены сравнительные определения поглотительной активности корней петунии, циннии и рудбекии, формирующих махровые и нормальные цветки.

В основу взят колориметрический метод определения общей адсорбирующей и рабочей поглощающей поверхности корней, предложенный И. О. Колосовым [7]. Для определения применялся раствор метиленовой синьки в концентрации 0,178 г в 1 л воды. Методика сводилась к следую-

щему: освобожденные от почвы и осторожно промытые проточной водой корни опускались в стакан с раствором метиленовой синьки на 5 мин. При этом недействительная часть корней насыщается метиленовой синькой и при повторном погружении в раствор не поглощает новых порций краски. Действительная же часть корней передает поглощенные вещества внутренним клеткам и сосудам, приобретая таким образом способность поглощать новые порции веществ из раствора при повторном погружении.

После первого погружения в раствор синьки корни тщательно промывались и вновь погружались на 10 мин. в стакан с 100 мл того же раствора. Затем корни вынимались из раствора, промывались над тем же стаканом дистиллированной водой, с доведением уровня раствора в стакане до 200 мл, который затем колориметрировался. Параллельно определялось содержание метиленовой синьки в исходном растворе. Разность между контрольным и опытным определениями характеризовала количество поглощенной корнями синьки. Активность поглощения выражена в мг метиленовой синьки за 10 мин. на 1 г как сырого, так и сухого веса корней. Повторность определений пятикратная.

Результаты определений поглотительной активности корней растений с махровыми и нормальными цветками (табл. 4) показали, что у

Таблица 4

Поглотительная активность корней растений с махровыми и нормальными цветками (в мг метиленовой синьки за 10 мин.)

Растения	На 1 г сырого вещества		На 1 г сухого вещества		Поглотительная активность корней растений с махровыми цветками	
	махров.	норм.	махров.	норм.	на сырой вес	на сухой вес
Петуния	0,191	0,171	1,681	1,612	111,69	104,34
Цинния	0,157	0,114	0,923	0,724	137,72	127,77
Рудбекия	0,244	0,119	2,126	2,031	205,04	104,43

всех исследуемых объектов большей поглотительной активностью отличались корни растений с махровыми цветками. Наиболее резко в этом отношении, как видно из приведенной таблицы, отличаются цинния и рудбекия, у которых поглотительная активность корней растений с «махровыми» соцветиями значительно выше, чем у корней тех же растений, но формирующих нормальные соцветия (у циннии на 37,72%, а у рудбекии на 105,04%). Повышенную поглотительную активность корней растений с махровыми цветками, очевидно, можно объяснить коррелятивным влиянием более мощно развитых надземных органов на корневую систему, приводящим к повышению жизнедеятельности последней.

В дальнейшем были проведены сравнительные определения погло-

* Количество метиленовой синьки, поглощенной корнями растений с нормальными цветками, принято за 100%.

тительной способности корней в отношении некоторых минеральных элементов (радиоактивного фосфора (P^{32}) и серы (S^{35})). Объектом служили корни цветущих растений рудбекии и петунии, формирующих махровые и нормальные цветки. Корни брались длиной в 5 см и кончиками погружались на 30 мин. в маленькие химические стаканы с определенным количеством раствора радиоактивного фосфора или серы (опускание в раствор корней растений с махровыми и нормальными цветками проводилось одновременно). По истечении указанного срока корни вынимались из стаканов, удалялась погруженная в раствор часть корней. Оставшаяся — высушивалась и проводились определения их общей радиоактивности (табл. 5).

Таблица 5

Поглотительная способность корней растений с махровыми и нормальными цветками к фосфору и сере (в имп. мин. на 1 г сухого вещества)

Растения	P^{32}		S^{35}	
	махров.	норм.	махров.	норм.
Рудбекия	97,36	15,60	497,60	194,50
Петуния	168,20	150,80	730,50	644,40

Полученные данные показывают, что корни растений с махровыми цветками проявляют более повышенную поглотительную способность в отношении фосфора и серы, чем указанные органы у растений, формирующих нормальные цветки. Из исследованных нами растений наибольшую поглотительную способность проявляют корни рудбекии с «махровыми» соцветиями, радиоактивность которых в отношении фосфора более чем в 6, а серы — в 2,5 раза больше, по сравнению с корнями рудбекии с нормальными соцветиями. Аналогичное поведение проявляют корни петунии, у которой это преобладание выражено в менее резкой форме.

Изложенные выше данные свидетельствуют о том, что одним из существенных факторов, способствующих общему вегетативному развитию растений и формированию крупных махровых цветков, является повышенная поглотительная и метаболическая активность их корневой системы. Последняя, направляя к надземным органам большее количество пасоки с повышенным содержанием различных метаболитов, приводит к интенсификации общей жизнедеятельности растений.

Ն. Վ. ԲԱԼԱԳԵԶՅԱՆ

**ԼԻԱԹԵՐԲ ԵՎ ՆՈՐՄԱԼ ՄԱՂԻԿՆԵՐ ԱՌԱՋԱՑՆՈՂ ԲՈՒՅՍՆԵՐԻ ԱՐՄԱՏԱՅԻՆ
ՍԻՍՏԵՄԻ ԿԵՆՍԱԴՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՄԵ ԲԱՆԻ ԱՌԱՋԱՆԱՀԱՏԻՈՒԹՅՈՒՆ-
ՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ**

Ո. մ փ ո փ ու մ

Հեղինակն ուսումնասիրել է լիաթերթ ու նորմալ ծաղիկներ ունեցող բույսերի (պետունիայի, սուղրեկիայի և ցինիայի) արմատային սխեմաների կառուցող և նյութափոխանակման ակտիվությունը:

Պարզվել է, որ լիաթերթ ծաղիկներ առաջացնող բույսերի արմատներն ունեն ավելի բարձր կյանողական հատկություն, արտամզում են ավելի մեծ քանակությամբ արմատաճյուղ՝ ազոտական և չոր նյութի ավելի բարձր պարունակությամբ: Վերոհիշյալ բույսերի մոտ հայտնաբերված է նաև օքսիդացնող ֆերմենտների ավելի բարձր ակտիվություն:

Կատարված ուսումնասիրությունները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ խոշոր լիաթերթ ծաղիկների ձևավորմանը և բնդ հանուր վեղետատիվ զարգացմանը նպաստող հիմնական գործոններից մեկը նրանց արմատային սխեմաների կառուցող և նյութափոխանակման բարձր ակտիվությունն է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Балагезян Н. В. ДАН АрмССР, т. 22, 4, 1956.
2. Балагезян Н. В. Бюллетень Ботаника АН АрмССР, 15, 1956.
3. Балагезян Н. В. Известия АН АрмССР, т. 18, 12, 1965.
4. Болозерский А. Н., Проскуряков И. И. Практическое руководство по биохимии растений, М., 1951.
5. Казарян В. О. ДАН АрмССР, т. 40, 1965.
6. Колосов И. И. и Ухлина С. Ф. Физиология растений, т. I, 1, 1954.
7. Колосов И. И. Поглощительная деятельность корневых систем растений. Изд. АН СССР, 1962.
8. Кротович В. Л., Евстигнеев З. Г., Асеева К. Б., Сопкина И. Г. Физиология растений, 6, 1, 13, 1959.
9. Курсанов А. Л. Изв. АН СССР, сер. биол., 6, 1957.
10. Курсанов А. Л. Тимирязевское чтение, XX, Изд. АН СССР, 1960.
11. Липтинский Л. С. Изв. биол. научн. ин-та при Пермском гос. ун-те, т. 5, 1927.
12. Лященко И. Ф. ДАН СССР, т. 103, 4, 1955.
13. Лященко И. Ф. и Лященко И. И. Физиология растений, т. I, 6, 1957.
14. Потапов И. Г., Соловьева О. И. и Иванченко И. И. Тр. комиссии приращивания. Вып. 8, 149, Изд-во АН СССР, 1936.
15. Потапов И. Г. Вестник с.-х. и. Агротехника, вып. 2, 1940.
16. Рубин Б. А. и Германова В. Ф. ДАН СССР, т. 107, 5, 1956.
17. Сабинин Д. А. Тимирязевское чтение. Изд. АН СССР, 1949.
18. Solblich S. A., Proctor V. E. Journ. Biol. Chem., 167, 1950.
19. Paszuta J. Bull. Acad. Polon. sci. biol., 8, 1960.
20. Sumner J. B., Jessing E. C. Arch. Biochem., 2, 1943.
21. Vicar R. M. C., Runia R. H. Amer. Journ. of Botany, 35, 9, 1948.