

## ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЯРНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ ДЕФОЛИАЦИИ

А.В. ПАЗАРЯН

*Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван*

Поглотительная активность корневой системы и корнеобеспеченность листьев вегетирующих растений подсолнечника возрастали при частичной дефолиации. Это способствовало активации фотосинтеза и транспирации, а также улучшению водного режима оставшихся на растении листьев. При этом самые высокие показатели наблюдались у растений, дефолированных на 60%. Следовательно, при частичной дефолиации в растениях действуют компенсационные механизмы, направленные на повышение физиологической активности функционирующих листьев.

Վեգետատիվ ածանց փուլում արևածաղկի մասնակի տերևատման դեպքում ածել են արձատալին հաճախարգի կլանող ունակությունը և տերևների արձատալափոփ-վածությունը: Այն նպաստել է բույսի վրա մնացած տերևների ֆոտոսինթեզի և տրանսպիրացիայի ակտիվացմանը, ինչպես նաև ջրային ռեժիմի բարելավմանը: Ըստ որում, ամենարժրժ ցուցանիշները դիտվել են 60% տերևատման դեպքում: Կարելի է եզրակացնել, որ մասնակի տերևատման ժամանակ բույսերի մոտ գործում են փոխատուցման մեխանիզմներ, որոնք ուղղված են գործող տերևների ֆիզիոլոգիական ակտիվության բարձրացմանը:

The absorptive activity of root system and the root-support activity of leaves have been increased at partial defoliation of sunflower during vegetative phase of growth. In this case the activity of photosynthesis and transpiration as well as the water regime of the remained leaves of plant have been stimulated. The highest indices were observed in plants, defoliated on 60%. It may be proposed that during partial defoliation the compensation mechanisms are acting in plants which are directed for increasing the physiological activity of functioning leaves.

### *Дефолиация - фотосинтез - водный режим - поглотительная активность*

В ходе индивидуального развития растений прогрессивное увеличение числа и поверхности листьев и всасывающих корней сопровождается усилением функциональной связи и обменом веществ между ними, что особенно наглядно проявляется в фазе вегетации [3].

Одним из приемов воздействия на этот процесс является частичная дефолиация, при которой увеличивается корнеобеспеченность оставшихся на растении листьев, что способствует повышению интенсивности фотосинтеза, возрастанию содержания хлорофилла, нуклеиновых кислот в них и т.д. Степень этих изменений зависит от числа удаленных листьев, что будет выражаться в изменении физиологической активности листьев и поглотительной деятельности корневой системы.

Экспериментальная проверка этого была осуществлена путем частичной дефолиации растений.

*Материал и методика.* Объектом исследований служили вегетирующие растения подсолнечника, сорт ВНИИМК 8883, выращенные в 6-литровых вазонах Кирсанова с

садовой почвой.

В фазе 9-10 пар листьев у растений удаляли 20, 40, 60 и 80% листьев от их общего числа и спустя 1, 3 и 5 дней проводили определения. Интенсивность фотосинтеза определяли на инфракрасном газоанализаторе Инфралит-4, содержание различных форм воды по Маринчик [7], а интенсивность транспирации - методом быстрого взвешивания [7], поглотительную активность корней определяли в отношении метиленовой синьки в некоторой модификации [4].

Повторность определений 3-4-кратная, данные подвергали статистической обработке.

**Результаты и обсуждение.** Исследования показали, что сокращение числа листьев по-разному влияет на сухую массу активных корней (табл. 1). Так, уменьшение поверхности листьев на 20 и 40% через день привело к существенному изменению этого показателя, через 3 и 5 дней он несколько возрастал. Такая картина наблюдалась и в других исследованиях, проведенных с подсолнечником [2]. Более существенные изменения происходили в случае удаления листьев на 60 и 80%, причем в первые 2 срока сухой вес корней сокращался, а через 5 дней стабилизировался. У тех растений, у которых удалялись 60 и 80% листовой поверхности, в первые 3 дня происходила остановка роста корневой системы. Тем не менее коэффициент корнеобеспеченности листьев опытных растений намного возрастал, что, скорее всего, носит искусственный характер. Усилилась также поглотительная функция корней опытных растений.

Таблица 1. Коэффициент корнеобеспеченности листьев и поглотительная активность корней дефолированных растений

Вариант опыта	Поверхность листьев, дм <sup>2</sup>	Сухой вес активных корней, мг	Коэффициент корнеобеспеченности листьев, мг/дм <sup>2</sup>	Поглотительная активность корней		
				мг/г сух. веса, ч	целого корня, мг/ч	
Контроль Удаление листьев на (%)	16,7	через 1 день 5,18	310,2	0,40	2,07	
	20	13,8	5,27	381,9	0,43	2,27
	40	10,4	5,06	486,5	0,46	2,32
	60	7,1	4,83	680,3	0,93	2,61
	80	4,7	4,91	1044,7	0,87	2,31
Контроль	17,4	через 3 дня 5,74	329,9	0,43	2,47	
	20	14,8	5,63	380,4	0,51	2,87
	40	12,3	5,29	430,1	0,53	2,80
	60	8,7	4,79	550,6	0,60	2,87
	80	5,6	4,46	796,4	0,56	2,50
Контроль	17,8	через 5 дней 5,83	327,5	0,43	2,51	
	20	15,6	5,76	374,0	0,51	2,94
	40	13,5	5,34	416,5	0,55	2,93
	60	9,6	4,77	496,8	0,63	3,01
	80	6,8	4,38	644,1	0,60	2,63
P %	2,8-6,1	3,2-7,5	-	3,5-7,9	-	

Во все сроки определения наибольшая активация поглотительной функции корней константирована у растений, у которых удаляли 60% листьев.

При дефолиации сокращение сухой массы активных корней компенсировалось их поглотительной деятельностью, что относится к числу физиологических корреляций [5].

Повышение коэффициента корнеобеспеченности листьев и поглотительной активности корней привело к сопряженному изменению интенсивности фотосинтеза листьев частично дефолированных растений (табл. 2). Из таблицы видно, что ассимиляция  $CO_2$  возрастала вплоть до того, когда листья сокращались на 60%, а через день после дефолиации у тех же растений интенсивность фотосинтеза повышалась на 40%, через 3 и 5 дней - более чем в 2 раза.

Таблица 2. Интенсивность фотосинтеза и отношение поглощенной метиленовой синьки к поверхности листьев и ассимилированной  $CO_2$  у дефолированных растений подсолнечника\*

Варианты опыта	Интенсивность фотосинтеза, $\bar{x} \pm NI$ , $\mu\text{м}^2 \text{ ч}$	% увеличения	Фотосинтез целого растения, мг $CO_2$ ч	Количество поглощенной метиленовой синьки на $\mu\text{м}^2$ листа за 1ч, мг	Поглощение/ фотосинтез
Контроль	7,5	через 1 день			
Удаление листьев на (%)		-	125,25	0,12	0,016
20	8,2	+9,3	113,16	0,16	0,020
40	9,3	+24,0	96,72	0,22	0,024
60	10,5	+40,0	74,55	0,36	0,035
80	8,5	+13,3	39,95	0,49	0,058
Контроль	7,8	через 3 дня			
20	9,0	-	135,72	0,14	0,018
40	12,2	+15,4	133,20	0,19	0,021
60	15,8	+56,4	150,06	0,23	0,018
80	11,0	+102,5	137,46	0,33	0,029
Контроль	7,9	через 5 дней			
20	9,6	-	140,62	0,14	0,018
40	15,1	+21,5	149,76	0,19	0,019
60	16,0	+91,1	203,85	0,21	0,014
80	12,3	+102,5	153,60	0,31	0,020
Р %	2-7,1	+55,7	83,64	0,39	0,031
Р %	2-7,1	-	-	-	-

Примечание: \* - в 1-й, 3-й и 5-й дни опыта интенсивность света соответственно была 88, 75 и 88 Кх. температура воздуха - 31, 31 и 32°.

Можно предположить, что во время дефолиации подавляющая часть ассимилятов будет расходоваться в процессах роста листьев, а в корни будет поступать сравнительно меньше. Известно, что количество поступающих в

подземные органы ассимилятов зависит от количества листьев на растениях [3]. В этой связи можно думать о количестве поглощенных веществ, приходящегося на 1 дм<sup>2</sup> листа. Полученные цифры были выше у опытных растений, что, вероятно, объясняется повышенной корнеобеспеченностью и интенсификацией фотосинтеза листьев.

По нашему мнению, стимуляция интенсивности фотосинтеза листьев может иметь место лишь при определенном уровне дефолиации.

Исследование водного режима показало, что независимо от степени сокращения числа листьев во все сроки у растений подсолнечника не происходили существенные изменения в общей оводненности листьев (табл. 3). Однако наблюдались изменения во фракционном составе воды, выражающиеся в увеличении свободной и уменьшении ее связанной формы. Это явление происходило уже через день после частичной дефолиации и усиливалось по мере уменьшения числа листьев.

Таблица 3. Показатели водного режима дефолированных растений подсолнечника

Вариант опыта	Содержание воды в листьях, %			Свободная/связанная	Интенсивность транспирации, %	Водный дефицит, %	
	Общая	Свободная	Связанная				
Контроль Удаление листьев на (%)		через 1 день					
		78,4	46,0	32,4	1,41*	280	17,1
	20	79,5	46,6	32,9	1,41	300	17,0
	40	79,8	47,0	32,8	1,43	320	15,2
	60	80,0	50,1	29,9	1,68	345	14,3
	80	79,2	53,0	26,2	2,02	497	12,2
Контроль		через 3 дня					
		79,1	46,4	32,7	1,42	305	16,4
	20	79,6	46,6	32,0	1,41	301	16,5
	40	79,9	48,6	31,3	1,55	367	14,3
	60	78,1	50,2	27,9	1,79	365	13,2
	80	77,2	51,9	25,3	2,06	350	11,0
Контроль		через 5 дней					
		78,2	48,3	29,9	1,62	320	15,6
	20	80,0	50,2	29,8	1,68	310	15,4
	40	80,3	52,2	28,1	1,86	380	13,0
	60	79,9	54,5	25,4	2,15	385	12,1
	80	80,0	54,6	25,4	2,15	350	10,0
Р %	2,0-5,0	2,6-6,0	3,0-7,0	-	1,9-3,3	2,5-6,0	

Выявлено, что величина фотосинтеза также зависит от степени дефолиации. Она определяется сроком после ее проведения, продление которого привело к возрастанию отношения свободной воды к связанной. Изменения во фракционном составе воды и их отношении были обусловлены увеличением коэффициента корнеобеспеченности листьев, при котором в оставшиеся на растении листья больше поступает воды, тем самым уменьшая водный дефицит.

Повышенная корнеобеспеченность листьев и высокое содержание свободной воды способствовали интенсификации транспирации дефолированных растений. Величина этого показателя положительно коррелировала с числом удаленных листьев, что прослеживалось и в других исследованиях [8].

Согласно Гусеву [1] сокращение листовой поверхности приводит к повышению содержания свободной воды, которая обладает высокой подвижностью молекул и тем самым влияет на другие показатели водного режима, что можно объяснить уменьшением объема хлоропластов при освещении, когда теряется часть "свободной" воды и лишь в таком состоянии проявляется наибольшая активность фотосинтеза.

По нашему мнению, такое состояние функционирующих на растениях листьев проявляется при сокращении их на 60%, после чего оно почти не меняется.

Известно, что между интенсивностью транспирации и водным дефицитом существует обратная связь [6], и чем больше листьев удаляется, тем больше активируются молекулы воды и снижается водный дефицит в оставшихся листьях, повышается интенсивность их транспирации. Согласно нашим данным, у дефолированных на 20% растений интенсивность транспирации почти не отличалась от контроля, но дефолиация на уровне 40 и 60% приводила к возрастанию этой разницы.

Таким образом, путем частичной дефолиации увеличивается коэффициент корнеобеспеченности оставшихся на растении листьев, что приводит к повышению их физиологической активности, которая выражается в интенсификации фотосинтеза и транспирации. Однако положительное влияние искусственно повышенной корнеобеспеченности проявляется на определенных ступенях дефолиации. Чрезмерное сокращение листовой поверхности может привести к некоторому ослаблению физиологической активности функционирующих на растениях листьев вследствие уменьшения общей суммы фотосинтезинов и их меньшего поступления в корневую систему.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Н.В. Состояние воды в растении, М., 1974.
2. Давтян В.А. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1968.
3. Казарян В.О. Старение высших растений, М., 1969.
4. Казарян В.О. Биолог. журн. Армении, 19, 6, 3-8, 1966.
5. Синнет Э. Морфогенез растений. 1963.
6. Слейчер Р.Д. Водный режим растений. М., 1970.
7. Сказкин Ф.Д., Ловчиновская Е.И., Миллер М.С., Аликеев В.В. Практикум по физиологии растений. М., 1958.
8. Sesto N., Bignami C., Gonzales M. *Irrig. e drenag.*, 36, 3, 118-123, 1989.

Поступила 22.VII.1998