

- 1966.
5. Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян. 256, М., 1976.
  6. Реймерс Ф.Э., Илли И.Э. Физиология семян культурных растений Сибири (зерновые злаки), 144, Новосибирск, 1974.
  7. Реймерс Ф.Э., Илли И.Э. Прорастание семян и температура. 168, Новосибирск, 1978.
  8. Строна И.Г. Общее семеноводство полевых культур, 464, М., 1966.

Поступила 10.VI.1997

Биолог. журн. Армении, 3 (51), 1998

УДК 581.132

## КОМПЕНСАЦИОННОЕ ВОЗРАСТАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЯРНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ ПРИ ДЕФОЛИАЦИИ РАЗНОЯРУСНЫХ ЛИСТЬЕВ

В.А. ДАВТЯН, А.В. НАЗАРЯН

*Институт ботаники НАН Армении, 375063, Ереван*

У подсолнечника, несущего 9-10 пар листьев, в одном случае удалялись 4-5 пар листьев верхнего, в другом - нижнего яруса. Через 2 и 4 дня это привело к остановке роста корней с одновременным повышением их поглотительной функции и коэффициента корнеобеспеченности оставшихся листьев. В результате активировались фотосинтез и транспирация, улучшился водный режим последних. Повышенная корнеобеспеченность листьев привела к пуску компенсационных механизмов растений.

9-10 զույգ տերևակիր արևածաղկի մոտ մի դեպքում հեռացվել են վերին 4-5, մյուս դեպքում ստորին հարկի համապատասխան զույգ տերևները: Պարզվել է, որ 2 և 4 օր հետո տերևների հեռացումը նպաստում է արմատների աճի դադարին, միաժամանակ բարձրացնելով նրանց կլանող ունակությունը և մնացած տերևների արմատապահովման գործակիցը: Արդյունքում ակտիվանում են տերևների ֆոտոսինթեզը և տրանսպիրացիան, բարելավվում է նաև նրանց ջրային ռեժիմը: Կարելի է եզրակացնել, որ տերևների արմատապահովման բարձրացումը նպաստում է բույսերի կոմպենսացիոն մեխանիզմների գործարկմանը:

4-5 pair of leaves have been defoliated in one case from the upper parts and in another case from the lower parts of the sunflower, which contains 9-10 pairs of leaves. The stop of roots growth with simultaneous increase of their absorptive function and the root-support activity of remained leaves has been observed after defoliation in 2 and 4 days. The photosynthesis and transpiration have been activated, the water regime of remained leaves has been improved. It may be supposed that during defoliation the activation of root-leaf system accelerates the compensatory mechanisms in plant.

*Дефолиация - корнеобеспеченность - фотосинтез - водный режим растений*

Энергичный рост полярно расположенных органов, развитие их функциональной активности и метаболической деятельности обусловлено нормальным корневистовым обменом, который является основным условием

повышения корнеобеспеченности листьев и их физиологической активности. Этого можно достичь частичной дефолиацией в надземной сфере, искусственным путем увеличивая массу корней. При этом повышается фотосинтез листьев [7], содержание сухих веществ в пасоке, активируется компенсационный рост растений [8], активность ряда ферментов, содержание крахмала в корнях. Эти данные получены при дефолиации растений, когда определенное число листьев удалялось из всех ярусов равномерно.

В настоящей работе исследовалось влияние полного удаления одноярусных листьев на функциональную активность полярно расположенных органов растений. Предполагалось, что изменение физиологической активности оставшихся на растении листьев связано не только с повышением их корнеобеспеченности, но и, вероятно, с нарушением установленных до частичной дефолиации донорно-акцепторных связей [3] между разноярусными листовыми сериями.

**Материал и методика.** Исследования проводили на территории Ереванского ботанического сада в течение 1992-1997гг. Объектом исследований служили вегетирующие растения подсолнечника (*Helianthus annuus L.*, сорт ВНИИМК 8883). В фазе 9-10 пар листьев растения делили на 3 группы, из которых 1-я служила контролем, у 2-й и 3-й групп соответственно удаляли верхние 4-5 пар листьев и оставляли нижние, и наоборот.

Спустя 2 и 4 дня определяли интенсивность фотосинтеза листьев на газоанализаторе Инфралит-4, транспирацию - методом быстрого взвешивания, содержание различных форм воды в листьях по Маринчик [6], водный дефицит по Пильщиковой [4], поглощательную активность корней - видоизмененным методом поглощения метиленовой синьки [2].

Повторность определений 4-кратная, данные подвергали статистической обработке.

**Результаты и обсуждение.** Исследования показали, что через 2 дня после частичной дефолиации не происходили существенные изменения в сухой массе корней опытных растений (табл. 1), однако искусственно возрастал коэффициент корнеобеспеченности листьев. При удалении нижних 4-5 пар листьев этот показатель по сравнению с контролем возрастал в 2,17; а верхних - в 1,67 раза.

Через 4 дня у контрольных растений коэффициент корнеобеспеченности листьев почти не менялся. Темпы роста листьев верхнего яруса превышали таковые листьев, расположенных на нижнем ярусе. Это, наверное, связано с донорно-акцепторными отношениями листьев указанных ярусов: вышерасположенные продолжают рост, не используя ассимиляты нижних листьев [3], которые, питая корневую систему, обедняются продуктами фотосинтеза и замедляют рост.

У опытных растений темпы роста оставшихся листьев по сравнению с листьями соответствующих ярусов контроля возрастали. По нашему мнению, в этом решающую роль играло, с одной стороны, то, что снималось противоречие между разноярусными листьями, а с другой - корни работали только на оставшиеся листья, способствуя их компенсационному росту.

Через 4 дня после частичной дефолиации ростовые процессы корней и листьев не были сопряжены. В корневой системе они приостанавливались,

а активная масса корней несколько сокращалась, что при росте листовой поверхности снижало коэффициент корнесобеспеченности листьев.

Таблица 1. Коэффициент корнесобеспеченности листьев и поглотительная активность корней дефолированных растений подсолнечника

Вариант опыта	Поверхность листьев, дм <sup>2</sup>	Сух. вес активных корней, г	Коэффициент корнесобеспеченности листьев, мг/дм <sup>2</sup>	Поглотительная активность	
				корней, мг/г сух. веса, час	целого корня, мг/час
Контроль удалены нижние 4-5 пар листьев удалены верхние 4-5 пар листьев	16,2	Через 2 дня 5,17	318,5	0,47	2,43
	7,3	5,06	693,1	0,61	3,09
	9,8	5,21	531,6	0,57	2,97
Контроль удалены нижние 4-5 пар листьев удалены верхние 4-5 пар листьев	17,1	Через 4 дня 5,42	316,9	0,44	2,38
	8,0	4,67	583,8	0,67	3,13
	10,5	4,95	471,4	0,61	3,02
Р%	-	-	-	4,4-6,9	-

Частичная дефолиация положительно отразилась на поглотительную активность корней, уровень которой зависел от физиологической разнокачественности функционирующих листьев.

Таблица 2. Интенсивность фотосинтеза у дефолированных растений подсолнечника

Вариант опыта	Интенсивность фотосинтеза, мг СО <sub>2</sub> /дм <sup>2</sup> , час	Интенсивность света, Кlx	Температура воздуха, °С
Контроль удалены нижние 4-5 пар листьев удалены верхние 4-5 пар листьев	4,5	Через 2 дня	35
	7,5	74	
	5,6		
Контроль удалены нижние 4-5 пар листьев удалены верхние 4-5 пар листьев	5,0	Через 4 дня	34
	10,5	88	
	9,0		

Можно заключить, что при удалении листьев верхнего или нижнего яруса некоторое сокращение массы корневой системы компенсируется

повышением ее поглотительной деятельности, уровень которой выше при наличии на растении более развитых листьев нижнего яруса. Это, вероятно, направлено на повышение интенсивности фотосинтеза и восстановление утраченных листьев. Из табл. 2 видно, что листья верхнего яруса в контроле энергичнее ассимилировали  $CO_2$ , чем нижних. Функционирующие на верхнем ярусе листья опытных растений обладают более повышенной способностью интенсификации фотосинтеза, чем нижние.

Листья верхнего яруса, будучи молодыми, отличаются сравнительно высокой активностью [1], больше направляют к корням ассимилятов, в т.ч. углеводов, стимулируя их поглотительную и метаболическую активность. Это путем обратной связи повышает физиологическую активность самих листьев, что нашло свое отражение и в их водном режиме (табл. 3).

Таблица 3. Показатели водного режима дефолированных растений подсолнечника

Вариант опыта	Содержание воды в листьях, %			Свободная/связанная	Интенсивность транспирации, мг дм <sup>2</sup> час	Водный дефицит, %	Интенсивность фотосинтеза, мг $CO_2$ /дм <sup>2</sup> час
	Общая	Свободная	Связанная				
				Через 2 дня			
Контроль	76,6	38,7	37,9	1,02	643	15,3	11,4
удалены нижние 4-5 пар листьев	81,4	50,0	31,4	1,59	677	13,1	15,2
удалены верхние 4-5 пар листьев	81,2	49,5	31,7	1,56	620	13,5	12,6
				Через 4 дня			
Контроль	76,4	39,6	36,8	1,07	646	15,1	11,7
удалены нижние 4-5 пар листьев	82,7	52,2	30,5	1,71	695	11,7	15,4
удалены верхние 4-5 пар листьев	81,3	51,7	29,6	1,75	670	12,0	12,7
Р%	0,26-0,5	3,0-6,0	3,6-7,0	-	1,9-3,0	2,6-6,02	3,1-4,8

При удалении листьев верхнего или нижнего ярусов через 2 дня в оставшихся на растениях листьях повышалось содержание общей и свободной воды и уменьшалось связанной, причем возрастало отношение свободной воды к связанной.

Повышенная корнеобеспеченность и устранение конкуренции, видимо, являлись теми условиями, которые способствовали обильному поступлению воды в листья и снижению их водного дефицита у опытных растений.

Такие изменения констатированы через 4 дня, когда содержание общей воды в листьях возрастало, связанной – убывало по сравнению с предыдущим сроком, а водный дефицит снижался.

Изменения в водном режиме опытных растений проявлялись в интенсивности транспирации листьев (табл. 3). Интенсивность транспирации листьев дефолированных растений по сравнению с листьями соответствующих ярусов контроля всегда была выше, одной из причин этого является снижение дефицита влаги в листьях [5].

Интенсификации этого процесса, вероятно, способствовали высокое содержание свободной воды в листьях и активная работа устьичного аппарата, что можно считать физиологической компенсацией.

Таким образом, удаление с растения одноярусных листьев вызывает изменения в физиологической активности оставшихся на растении листьев противоположного яруса. Повышается интенсивность фотосинтеза и транспирации, содержание общей, свободной воды, снижается - связанной, а также водный дефицит листьев. Ярусная разнокачественность листьев опытных растений проявляется в интенсивности фотосинтеза и транспирации, когда в отношении содержания форм воды и водного дефицита различия практически исчезают.

Основным условием этих изменений, вызывающих компенсационный рост листового аппарата и интенсификацию физиологических процессов в нем, являются повышенный коэффициент корнеобеспеченности листьев и возрастание функциональной активности корневой системы частично дефолированных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т.Ф. Фотосинтез и азотный обмен листьев. М., 1969.
2. Назарян В.О., Абрамян А.Г., Габриелян Г.Г. Биолог. журн. Армении, 19, 6, 3-8, 1966.
3. Мокроносков А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М., 1981.
4. Пильщикова Н.В. Практикум по физиологии растений. М., 1972.
5. Слейчер Р. Водный режим растений. М., 1970.
6. Сказкин Ф.Д., Ловчиновская Е.И., Миллер М.С., Аникиев В.В. Практикум по физиологии растений. М., 1958.
7. Gold W.G., Caldwell M.M, Ecologia, 82, 1, 12-17, 1990.
8. Teague W.R. J. Crassl. Soc. South Afr., 6, 3, 132-138, 1989.

Поступила 22.VII.1998