

УДК 581.12.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик АН Армянской ССР В. О. Казарян,
И. А. Казарян, Л. А. МнацаканянК вопросу о влиянии внекорневой подкормки на некоторые
морфо-физиологические показатели растений

(Представлено 4/X 1978)

Одним из способов интенсификации роста (^{1,2}) и повышения продуктивности растений (^{3,4}) является внекорневая подкормка, широко используемая в сельскохозяйственной практике. Такая форма подачи минеральных элементов растениям хотя значительно улучшает рост и их функциональное состояние, но не может заменить корневое питание; имея в виду весьма повышенную способность корней поглощать и подвергать метаболическому превращению минеральные элементы. Этим именно объясняется, что многие из питательных элементов, поглощенные через листовую поверхность, перемещаются к корням и в составе корневых метаболитов возвращаются к изземным органам (⁵). Учитывая это обстоятельство, а также разность в содержании минеральных элементов в корнеобитаемой среде, мы вправе допустить, что энергия роста и функциональной активности листьев и корней должна быть неодинаковой при различных способах подкормки.

Для проверки этого предположения нами были предприняты некоторые опыты с молодыми вегетирующими растениями подсолнечника сорта «Гигант» и периллы краснолистной (*Perilla pampkinsensis* Lour/Decne), выращенными в глиняных вазонах с промытым кварцевым песком. Растения в течение опыта регулярно поливали одинаковым количеством подопроводной воды, при этом одна группа (в каждой по 6 растений) служила контролем, у II группы листья ежедневно опрыскивались питательной смесью с помощью пульверизатора, растения же III группы поливали таким же количеством питательного раствора. Спустя 30 дней производились измерения некоторых морфологических показателей, а также сухого веса отдельных органов. Кроме того определяли содержание хлорофилла и прочность его связи с липопротеидным комплексом листа по Осиповой (⁶) с дальнейшим фотометрированием по Маккини (⁷), форм азота—по Кьельдалю (⁸), фосфора—по Лоури и Лопесу (⁹) в корнях и листьях.

Учет морфологических показателей привел к установлению существенной разницы между опытными вариантами. Прежде всего выяснилось, что по общей мощности и сухому весу отличаются опытные растения последнего варианта.

Таблица 1

Биометрические показатели растений при различных способах
подкормки питательной смесью

Объекты	Варианты	Стебли		Листья			Сухой вес		Корнеобеспеченность листьев
		высота, м	сухой вес, г	число	площадь, дм	сухой вес, г	корней, г	растения в целом	
Подсолнечник	Контроль	34,8	2,75	13	1,52	1,08	1,40	5,23	0,92
	Листовая подкормка	41,0	3,23	13	1,37	1,06	1,50	5,97	1,10
	Корневая подкормка	48,2	3,79	15	5,92	2,59	3,23	9,61	0,54
Перилла	Контроль	6,0	0,12	8	0,87	0,27	0,20	0,59	0,23
	Листовая подкормка	10,5	0,17	8	0,61	0,24	0,23	0,64	0,28
	Корневая подкормка	23,0	0,52	36	4,16	1,85	1,40	3,77	0,34

Следующий характерный показатель—заметное увеличение числа листьев, общей их площади и веса у растений, получивших корневую подкормку. Нарастание биометрических показателей листьев, как мы видим, сочеталось с увеличением мощности корневой системы, вследствие чего уменьшается коэффициент корнеобеспеченности листьев (отношение веса корней к площади листьев). Самое большое значение этого показателя отмечается у растений, получивших листовую подкормку. Эти данные нетрудно объяснить, исходя из результатов влияния дополнительной подкормки питательной смесью на листья и корни. У растений II варианта питательная смесь, поступая в листья, непосредственно влияет на ее функционирование, а корни, находясь в относительно неблагоприятных для минерального питания условиях, увеличивают общую поверхность, как это наблюдается в природе в подобных случаях. При корневой подкормке, т. е. в условиях относительно лучшей обеспеченности минеральными элементами, общая поглотительная поверхность и масса корней нарастают сравнительно слабо, что отмечено и в условиях гидропоники (10). В результате коэффициент корнеобеспеченности последних остается на низком уровне. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о неидентичности реакции растений на корневую и внекорневую подкормку питательной смесью. Это положение подтверждается также данными относительно активизации синтеза хлорофилла и его прочности с липопротеидным комплексом листа и фотосинтетической активности растений в целом (табл. 2).

Как следует из приведенных данных, максимальное содержание хлорофилла у обоих видов растений обнаруживается при корневой под-

Таблица 2

Содержание слабо- и прочносвязанных форм хлорофилла в листьях
при различных способах подкормки питательной смесью
(мг/г сухого веса)

Объекты	Варианты	Общее содержание	Слабосвя- занный	Прочносвя- занный	Процент слабо- связанного от общего
Подсол- нечник	Контроль	3,70	1,43	2,27	39,64
	Листовая подкормка	4,30	1,86	2,44	43,25
	Корневая подкормка	6,11	2,97	4,14	48,61
Перилла	Контроль	8,71	0,57	8,14	6,54
	Листовая подкормка	8,90	0,69	8,31	7,75
	Корневая подкормка	9,78	0,98	8,80	10,02

кормке, а не при листовой. Как известно, синтез хлорофилла обусловливается поступающими из корней гемсодержащими ферментами (^{11,12}). В данном случае повышенное содержание хлорофилла у растений III группы свидетельствует об активности метаболической деятельности корней. Столь же характерной является разница в прочности связи хлорофилла с липопротеидным комплексом листьев. Наибольшее содержание слабосвязанной формы хлорофилла обнаружено в листьях последних групп растений. По этому признаку следующее место занимают растения, получившие листовую подкормку. Это обстоятельство также следует рассматривать как результат повышенной поглотительной и синтетической активности корней (¹³). Сравнительно большая представленность слабосвязанной формы хлорофилла свидетельствует, по сути дела, об активности обновления молекул хлорофилла (¹³).

Данные следующей таблицы показывают насколько существенно влияние корневой подкормки на поглотительную поверхность и функционирование корней (табл. 3).

Таблица 3

Общая и рабочая поверхность и поглотительная активность
корней растений при различных способах подкормки
питательной смесью

Объекты	Варианты	Поглотительная поверх- ность корней, см		Интенсивность пог- лощения метило- вой синьки, мг/г су- хого веса
		общая	рабочая	
Подсолнечник	Контроль	87,15	38,25	0,44
	Листовая под- кормка	89,25	39,25	0,65
	Корневая под- кормка	155,71	219,71	2,26
Перилла	Контроль	88,20	37,80	0,49
	Листовая под- кормка	96,60	47,86	0,58
	Корневая под- кормка	136,20	264,61	2,60

При сравнении сухого веса корней (табл. 1) не обнаруживается столь существенной разницы между растениями I и II группы. В данной же таблице разница между рабочей поглотительной поверхностями корней последней и первых двух групп растений подсолнечника весьма заметна (в 5,5 и 5,6 раза). Этот факт показывает, что при обычной подкормке увеличение массы корней осуществляется лишь за счет их активных разветвлений, как это констатировано для гидропонных растений (¹⁰). В соответствии с этим повышается и поглотительная активность корней: подсолнечника—в 5,3 и 5,4 раза, а периллы—в 5,1 и 3,5. В данном случае на рост и поверхность корней оказала положительное влияние и листовая подкормка, но несравненно слабее, чем корневая.

Преимущество корневой подкормки наглядно иллюстрируется и при определении различных форм азота и фосфора в листьях (табл. 4) и корнях опытных растений (табл. 5).

Таблица 4

Содержание форм азота и фосфора в листьях при различных способах подкормки питательной смесью (в % от сухого веса)

Объекты	Варианты	А з о т			Процент белково- го от общего	Ф о с ф о р			Процент органичес- кого от об- щего
		об- щий	бел- ковый	не бел- ковый		об- щий	орга- ничес- кий	минераль- ный	
Подсол- нечник	Контроль	1.89	0.63	1.26	33.3	0.13	0.03	0.10	15.4
	Листовая подкормка	1.82	0.46	1.36	25.3	0.12	0.02	0.10	25.0
	Корневая подкормка	2.38	1.12	1.26	47.1	0.25	0.06	0.09	64.0
Перилла	Контроль	1.75	0.56	1.26	32.0	0.13	0.07	0.05	53.8
	Листовая подкормка	1.47	0.42	1.05	28.6	0.10	0.05	0.05	50.0
	Корневая подкормка	2.10	0.81	1.29	38.6	0.47	0.41	0.06	87.2

Таблица 5

Содержание форм азота и фосфора в корнях при различных способах подкормки питательной смесью (в % от сухого веса)

Объекты	Варианты	А з о т			Процент- белково- го от общего	Ф о с ф о р			Процент органичес- кого от об- щего
		об- щий	бел- ковый	не- белко- вый		об- щий	орга- ничес- кий	минераль- ный	
Подсол- нечник	Контроль	0.84	0.21	0.63	25.0	0.10	0.03	0.07	30.0
	Листовая подкормка	1.40	0.35	1.05	25.0	0.11	0.04	0.07	27.2
	Корневая подкормка	1.92	0.66	1.26	34.4	0.12	0.06	0.06	50.0
Перилла	Контроль	1.61	0.63	0.98	39.1	0.15	0.10	0.05	66.6
	Листовая подкормка	1.70	0.69	1.01	40.6	0.24	0.19	0.05	79.1
	Корневая подкормка	1.87	0.94	1.13	45.9	0.45	0.37	0.08	82.2

Если рассмотреть цифры, характеризующие общее содержание азота и фосфора, то сразу выделяются показатели листьев растений, получивших корневую подкормку. Подобная тенденция обнаруживается и в отношении белкового азота и органического фосфора. При листовой подкормке общий азот и фосфор оказались меньше в листьях, чем у контроля. Видимо, эти элементы, поступая в листья, перемещаются к корням. В действительности, в корнях опытных растений их содержание оказалось гораздо больше, чем у контрольных (табл. 5). Так, у подсолнечника, получившего листовую подкормку, содержание общего азота в листьях оказалось в 1,7 раза больше по сравнению с таковым контрольных растений. Подобное количественное превалирование констатируется и в отношении как общего и органического фосфора, так и общего и белкового азота.

Менее повышенная активность растений, получивших внекорневую подкормку, связана, прежде всего, с тем, что при опрыскивании питательного раствора на листья попадает меньшее количество элементов минерального питания, которые к тому же не в состоянии энергично поглощаться в связи с тем, что суммарная площадь устьичных щелей составляет лишь ничтожную долю общей поверхности листьев. Кроме того, нанесенная на лист питательная жидкость испаряется и оставшиеся на листовой поверхности минеральные вещества становятся менее пригодными для усвоения.

Резюмируя полученные данные, мы вправе констатировать, что внекорневая подкормка по сравнению с контролем, способствует преимущественно росту корней, приводя к увеличению коэффициента корнеобеспеченности листьев. Наблюдается также некоторое увеличение содержания хлорофилла, при том сравнительно больше слабосвязанной с липопротендным комплексом формы, что следует связать как с непосредственным влиянием элементов внекорневой подкормки на синтез хлорофилла, так и сравнительно большей корнеобеспеченностью листьев у данной группы растений.

В отношении же содержания белковой формы азота и органического фосфора в листьях и корнях, результаты оказались иными. Если содержание органической формы фосфора было меньше в листьях, а больше в корнях, то в отношении белкового азота выявлена иная картина: уменьшение в листьях и увеличение в корнях.

Институт ботаники
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ Կենտրոնական Կ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ի. Ա. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ի. Ս. ՄԵՆԱՅԱՆԱՆՅԱՆ
Բույսերի մի Դանի մոեֆո-ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների վրա արտաարմատային սննդառության ազդեցության հաբցի մասին

Արևածաղկի և կարմրատերև պերիլայի վրա կատարված փորձերը հաստատել են, որ արտաարմատային սնուցումը նպաստում է առավելագույն ար-

մատային սխտեմի անին, բարձրացնելով տերևների արմատաապահովածո-
թյան դորժակիցը, ի հայտ է բերված նաև ընդհանուր ըլորոֆիլի, առաջին
հերթին տերևների լիպոպրոտեիդային կոմպլեքսի հետ թույլ կասկ ունեցող
ըլորոֆիլի քանակի ավելացում:

Տերևներում և արմատներում սպիտակուցային ազոտի և օրգանական ֆոս-
ֆորի քանակական փոփոխություն տեսակետից ստացվել է այլ պատկեր: Ֆոս-
ֆորի օրգանական ձևը տերևներում հղել է քիչ, իսկ արմատներում՝ շատ: Սպի-
տակուցային ազոտի նկատմամբ դիտվել է նրա քանակի ավելացում արմատ-
ներում և նվազում տերևներում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ D. R. Rodney Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 59, 99 (1952). ² I. R. Kuykndal, A. Waelace, Calif. Agr., 7 (3), 6 (1953). ³ E. Fisher, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 59, 91 (1952). ⁴ Г. С. Пен, Опыты по внекорневому питанию суперфосфатом, Кн. Внекорневое питание растений, ИЛ. М. 1956. ⁵ C. D. Nelson, P. R. Gorham, Canad. Jour. Bot., 37, 3 (1959). ⁶ О. П. Осипова, ДАН СССР, т. 57, 4 (1947). ⁷ G. MacKinnon, Jour. Biol. Chem., 140, 1 (1941). ⁸ А. Р. Белозерский, Н. И. Проскуряков, Практическое руководство по биохимии растений, М., 1951. ⁹ О. И. Lowry and J. H. Lopez, Jour. Biol. Chem., 162, 3, 1945. ¹⁰ В. В. Казарян, „Биол. журнал Армении“, т. 25, № 1 (1972). ¹¹ Б. А. Рубин и В. Ф. Германова, Успехи современной биологии, 45, 3 (1958). ¹² Б. А. Рубин и В. Ф. Германова-Гавриленко, ДАН СССР, т. 135, 2 (1960). ¹³ В. О. Казарян, Старение высших растений., Наука, 1969.