

Г. А. ГРИГОРЯН

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА РОСТ ЛИСТЬЕВ И ФОТОСИНТЕЗ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ТОМАТОВ

Исследовалось влияние минерального питания (контроль без удобрения, $N_{60}P_{60}K_{40}$, $N_{90}P_{90}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{80}$) на рост, накопление сухих веществ и хлорофилла в листьях, а также на интенсивность фотосинтеза у разных сортов томата.

Делается вывод, что под влиянием удобрений повышается жизнеспособность листьев и удлиняется период плодоношения растений.

Формирование листовой поверхности растений и ее функционирование в онтогенезе характеризуются одновременной кривой, максимум которой соответствует периоду генеративного развития растений [3, 6, 7, 11, 20]. При этом оптимальное сочетание величины рабочей ассимиляционной поверхности с высокой фотосинтетической активностью является ведущим фактором в формировании высокого урожая растений [10, 13—16].

Как известно, томаты весьма отзывчивы к минеральному питанию [4] и при оптимальном сочетании доз и сроков внесения удобрений отличаются усиленным ростом и высокой урожайностью [1, 5]. Однако при проведении подобных работ не всегда учитывались сортовые особенности томатов, характер роста и формирования ассимиляционной поверхности, их связь с фотосинтетической деятельностью и урожаем.

Исходя из вышеизложенного, нами в течение 1972—1974 гг. проводились исследования по динамике роста листьев и интенсивности фотосинтеза у томата.

Материал и методика. Работа проводилась на опытном участке Селекционно-семеноводческой станции (совхоз Масис Масисского р-на). Использовались сорта Аракс-322 (раннеспелый), Масиси-202 (средне-спелый) и Штамбовый-152 (позднеспелый).

В течение вегетации растения удобрялись аммонием азотно-кислым, суперфосфатом и калийной солью (из расчета действующего вещества) Варианты: контроль, без удобрения; $N_{60}P_{60}K_{40}$; $N_{90}P_{90}K_{60}$; $N_{120}P_{120}K_{80}$.

Исследования проводились в фазах цветения, плодоношения, налива и созревания плодов. Площадь листьев определялась методом высечек [14], содержание хлорофилла—по Маккини [21], интенсивность фотосинтеза—по Чатскому и Славику [19].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований выявили определенную зависимость формирования листовой поверхности растений томатов от спелости плодов и дозы удобрения (табл. 1). Так, если в период цветения наибольшую листовую поверхность имели растения сорта

Таблица 1

Ассимиляционная поверхность (дм²) и сухой вес листьев (г) томатов в зависимости от фаз развития растений и удобрений (M±6).

Варианты	Показатели	Аракс-322				Масиси-202				Штамбовый-152			
		цветение	плодоношение	налив плодов	созревание плодов	цветение	плодоношение	налив плодов	созревание плодов	цветение	плодоношение	налив плодов	созревание плодов
Контроль	поверхность	12,9 ± 2,3	68,8 ± 5,2	62,9 ± 2,4	62,7 ± 3,2	14,3 ± 1,7	57,7 ± 2,9	56,6 ± 3,2	47,5 ± 2,2	10,7 ± 0,9	63,6 ± 1,8	62,6 ± 1,2	60,2 ± 3,7
	сухой вес	4,9 ± 1,12	25,8 ± 1,82	23,7 ± 1,01	20,1 ± 1,76	6,1 ± 0,74	27,1 ± 1,31	21,6 ± 1,03	17,1 ± 1,12	5,5 ± 0,48	34,4 ± 1,05	30,9 ± 1,31	25,5 ± 1,41
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	поверхность	14,6 ± 0,8	80,4 ± 7,1	74,2 ± 4,2	70,8 ± 3,5	15,6 ± 0,6	58,8 ± 1,5	59,4 ± 4,1	54,0 ± 4,2	12,6 ± 0,9	72,1 ± 0,4	74,0 ± 6,1	72,0 ± 5,1
	сухой вес	5,9 ± 0,29	33,3 ± 4,00	28,8 ± 1,63	22,9 ± 2,59	7,3 ± 0,31	28,1 ± 1,00	23,1 ± 1,16	20,1 ± 0,83	6,7 ± 0,52	39,5 ± 0,25	38,8 ± 0,68	31,0 ± 0,71
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	поверхность	15,9 ± 2,7	85,3 ± 6,1	74,7 ± 3,0	74,3 ± 4,8	17,3 ± 1,5	61,4 ± 3,3	62,1 ± 3,5	60,1 ± 3,3	17,2 ± 2,4	72,5 ± 0,5	76,5 ± 3,0	72,8 ± 4,8
	сухой вес	6,9 ± 1,47	41,9 ± 2,10	34,9 ± 1,90	30,3 ± 0,84	8,2 ± 0,97	28,9 ± 1,12	26,8 ± 1,10	22,6 ± 1,60	9,8 ± 1,71	42,3 ± 0,29	40,2 ± 1,40	31,3 ± 2,71
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀	поверхность	16,7 ± 3,1	86,4 ± 1,8	81,3 ± 2,8	75,7 ± 3,7	27,5 ± 1,0	82,2 ± 1,7	80,5 ± 5,7	76,6 ± 3,4	20,3 ± 1,9	76,6 ± 2,0	82,2 ± 8,5	80,6 ± 6,3
	сухой вес	7,3 ± 1,76	44,8 ± 0,92	38,5 ± 0,84	33,5 ± 1,38	13,0 ± 0,93	43,3 ± 0,98	40,5 ± 0,79	33,7 ± 0,83	11,1 ± 1,27	49,1 ± 1,21	44,7 ± 1,23	36,97 ± 1,80

Масиси-202, то с переходом к плодоношению картина менялась: здесь уже более быстрыми темпами возрастала ассимиляционная поверхность и ее общая величина у раннеспелого сорта Аракс-322, затем у позднеспелого Штамбовый-152. Несмотря на это, из-за остановки роста и отмирания нижних листьев у сорта Аракс-322 убыль поверхности листьев в последующих фазах протекала более интенсивно.

Питание растений основными элементами всегда положительно сказывалось на росте листовой поверхности. Однако и это влияние зависело от дозы удобрений—более значительный эффект установлен при дозах $N_{90}P_{90}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{80}$.

Известно, что минеральные удобрения оказывают благоприятное влияние на жизнеспособность растений и продлевают жизнь листьев [12, 16, 17]. Вероятно, этим было обусловлено то, что в наших исследованиях под влиянием средних и высоких доз удобрений после плодоношения убыль листовой поверхности из-за отмирания листьев нижних ярусов проходила более медленными темпами, чем это имело место у растений контрольных вариантов.

Из данных табл. 1 видно также, что динамика содержания сухих веществ в листьях томатов изменяется с такой же закономерностью, как и поверхность листьев. Максимальное их накопление в листьях отмечалось в фазе плодоношения, в фазе налива плодов резких изменений не наблюдалось, и лишь в период созревания плодов этот показатель у всех сортов уменьшался. Это обстоятельство объясняется тем, что плоды и семена являются главными потребителями продуктов листового обмена [8, 9, 22], этим усиливая передвижение веществ из листьев. К тому же ранние сорта интенсивнее используют продукты фотосинтеза для формирования урожая [2, 18]. По всей вероятности, именно поэтому в листьях раннеспелого сорта Аракс-322 (в результате усиленного оттока, меньше содержалось сухих веществ, чем у позднеспелого Штамбовый-152; Масиси-202 занимало промежуточное положение.

У всех сортов по мере увеличения дозы минеральных элементов возрастало также содержание сухих веществ в листьях.

В листьях подопытных растений наблюдались различия и в содержании хлорофилла (табл. 2). Однако определенной закономерности в его динамике в зависимости от сроков спелости не выявлено. Наибольшим содержанием зеленых пигментов отличались листья среднеспелого сорта Масиси-202, наименьшим—сорта Штамбовый-152; скороспелый Аракс-322 занимал промежуточное положение. Сравнение содержания различных форм хлорофилла с общей их суммой показывает, что характер изменения последней обусловлен в основном динамикой хлорофилла «а». В отношении же хлорофилла «б» четко выраженной закономерности в динамике его не обнаружено.

Минеральное питание стимулирует накопление хлорофилла в листьях томатов; этот эффект зависит от дозы солей. У всех сортов доза $N_{60}P_{60}K_{40}$ очень слабо действовала на синтез хлорофилла в листьях, в то время

Таблица 2

Содержание хлорофилла в листьях томатов в различных фазах развития растений в зависимости от удобрения, ‰ на сух. вес

Варианты	Хлоро- филл	Аракс—322				Масиси—202				Штамбовый—152			
		цвете- ние	плодоно- шение	налив плодов	созревание плодов	цвете- ние	плодоно- шение	налив плодов	созревание плодов	цвете- ние	плодоно- шение	налив плодов	созревание плодов
Контроль	а	0,75	0,96	0,80	0,71	0,84	1,05	1,03	0,77	0,53	0,85	0,84	0,77
	б	0,51	0,64	0,63	0,58	0,51	0,70	0,77	0,52	0,32	0,48	0,55	0,51
	а+б	1,26	1,60	1,43	1,29	1,35	1,75	1,80	1,29	0,85	1,33	1,39	1,28
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	а	0,82	0,94	1,00	0,88	0,87	1,09	1,13	0,94	0,62	0,94	1,04	0,96
	б	0,62	0,80	0,67	0,68	0,53	0,90	0,75	0,73	0,33	0,58	0,66	0,52
	а+б	1,44	1,74	1,67	1,56	1,40	1,99	1,88	1,67	0,95	1,52	1,70	1,48
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	а	0,90	0,99	1,01	0,95	0,87	1,12	1,19	0,99	1,03	1,01	1,00	1,02
	б	0,62	0,90	0,91	0,86	0,59	0,95	0,87	0,93	0,53	0,84	0,72	0,70
	а+б	1,52	1,89	1,92	1,81	1,46	2,07	2,06	1,92	1,56	1,85	1,72	1,72
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀	а	0,92	1,08	1,12	1,04	1,10	1,15	1,19	1,11	1,01	1,03	0,97	0,98
	б	0,78	0,96	1,00	0,86	0,60	0,88	1,00	0,85	0,54	0,84	0,79	0,70
	а+б	1,70	2,04	2,12	1,90	1,70	2,03	2,19	1,96	1,55	1,87	1,76	1,68

как при $N_{90}P_{90}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{80}$ содержание зеленых пигментов заметно возрастало. К тому же, если в первом и втором вариантах максимальное количество хлорофилла «а» и «б», а также их суммы отмечалось в основном в фазе формирования плодов, то дозы $N_{90}P_{90}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{80}$, помимо увеличения их содержания, способствовали смещению максимума в следующую фазу развития—налива плодов. Кроме того, уменьшение количества зеленых пигментов в фазе созревания плодов у удобренных вариантов носило более плавный характер. В этой фазе разница в содержании хлорофилла между контрольным и опытными вариантами более наглядно выступала у средне- и позднеспелых сортов.

Существует мнение, что раннеспелые сорта, по сравнению с позднеспелыми, обладают низким фотосинтетическим потенциалом и продуктивностью. Следовательно, сорта с разными периодами спелости должны отличаться и интенсивностью ассимиляции CO_2 .

Наши исследования показали, что наивысшая интенсивность фотосинтеза листьев у всех трех сортов томатов совпадает с фазой налива плодов (табл. 3), а в период созревания этот показатель снижается, что является результатом старения растений [7].

Однако у удобренных вариантов характер изменения этого показателя несколько иной: при низких дозах удобрений падение интенсивности фотосинтеза более существенно, чем при $N_{90}P_{90}K_{60}$, а в варианте $N_{120}P_{120}K_{80}$ мы наблюдали лишь незначительные изменения. Следовательно, указанные дозы минеральных удобрений, задерживая процессы старения и повышая уровень жизнеспособности растений, помимо накопления сухих веществ, стимулируют также синтез хлорофилла и фотосинтез листьев. Сравнительный анализ показал, что у контрольных вариантов энергичной фиксацией CO_2 выделяется позднеспелый сорт Штамбовый-152. Удобрение, хотя и повысило общий уровень ассимиляции углекислоты у сорта Аракс-322, однако она оказалась ниже, чем у сортов Масиси-202 и Штамбовый-152. Удобренные варианты последних двух сортов почти сблизилась по показателю фотосинтеза.

Таким образом, результаты исследований дают основание заключить, что по формированию и деятельности ассимиляционной поверхности ранне-, средне- и позднеспелые сорта томатов отличаются друг от друга. Первый (Аракс-322) обладает более низкой интенсивностью фотосинтеза, чем сорта Масиси-202 и Штамбовый-152.

Накопление хлорофилла интенсивнее протекает в листьях средне-спелого сорта Масиси-202. Элементы минерального питания, особенно доза $N_{120}P_{120}K_{80}$, не меняет характер физиологической активности листьев томатов, а повышает эти показатели, часто смещая их в более поздние фазы развития. Это свидетельствует о том, что под влиянием удобрений повышается жизнеспособность листьев, оттягивается старение, тем самым удлиняется период плодоношения.

Գ. Ա. ՔՐԻՊՈՐՅԱՆ

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏՈՄԱՏԻ
ՏԱՐԲԵՐ ՍՈՐՏԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԱՃԻ ԵՎ ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է պարարտացման (NPK) ազդեցությունը տոմատի վաղահաս (Արաքս—322), միջահաս (Մասիսի—202) և ուշահաս (Շտամբովի—152) սորտերի տերևային մակերեսի կազմակերպման և ֆոտոսինթետիկ գործունեության վրա: Փորձերի արդյունքներից պարզվել է, որ ժաղկման փուլում ամենամեծ տերևային մակերես կազմակերպում է Մասիսի—202-ը, այն ժամանակ, երբ պտղաբերման փուլում առաջնությունը պատկանում է Արաքս—322-ին, ապա՝ Շտամբովի—152-ին:

Ստացված արդյունքների հիման վրա եզրակացվում է, որ հանքային պարարտանյութերով լիարժեք սնման շնորհիվ տոմատի ցանքատարածություններում աճման և զարգացման համար ստեղծվում են լավագույն պայմաններ, բարձրանում է բույսերի կենսունակությունը, կանխվում է նրանց ժամանակից շուտ ծերացումը և երկարում է պտղաբերման ժամանակաշրջանը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян А. Г. Докт. дисс., Ереван, 1964.
2. Гатаулина Г. Г., Бережная Л. Г. Докл. ТСХА, 122, 1966.
3. Ермолаева Е. А. Эксперимент. Ботаника. 22, 1956.
4. Журбицкий З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М., 1963.
5. Журбицкий З. И., Журбицкая Л. И. Физиология сельскохозяйственных растений. 8, М., 1970.
6. Казарян В. О. Физиологические основы онтогенеза растений. Ереван, 1959.
7. Казарян В. О. Старение высших растений. М., 1969.
8. Кружилин А. С., Шведская З. М. Физиология сельскохозяйственных растений. 8, М., 1970.
9. Литвиненко А. И. Тр. Харьковск. СХИ 1960.
10. Лукьянюк В. И., Василенко И. И. Изв. ТСХА, 2 (51), 1963.
11. Любименко В. Н. Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире. М., 1935.
12. Максимович А. Е. Физиология сельскохозяйственных растений, 7, М., 1968.
13. Ничипорович А. А. 15-ые Тимирязевские чтения, М., 1956.
14. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
15. Ничипорович А. А. Физиология сельскохозяйственных растений, 1, М., 1967.
16. Оканенко А. С. Тр. ИФРа, 10, 1955.
17. Прянишников Д. Н. Избр. соч. 3, М., 1952.
18. Ржанова Е. Н., Ахундова В. А., Шалыганова А. Н. Сельскохозяйственные растения. 6, М., 1970.
19. Чатский И., Славик Б. Biol. plantarum, 2 (2), 1960.
20. Singh B. N., Lal K. N. Ann Bot. 49, 144, 1935.
21. Mackinney G. Journ. Biol. chem, 140, 1, 1941.
22. Murnlek A. E. Plant Physiol, 7, 1, 1932.