

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и В. А. Давтян

О корреляции между метаболической активностью корней
и величиною листовой площади растений

(Представлено 13/VIII 1965)

Среди множества корреляционных взаимоотношений, определяющих целостность растений, одним из важных является функциональная связь между листьями и корнями, развитие которых протекает сопряженно и взаимообусловленно ⁽¹⁾, что проявляется и в обменных реакциях, происходящих в них ⁽²⁾. Эти положения дают нам основание предполагать, что сокращение или увеличение (путем прививки) общей поверхности одной из указанных систем должно привести к непосредственному изменению функциональной активности противоположно расположенной системы.

Для экспериментального подтверждения этого предположения в вегетационном сезоне 1964 г. были проведены некоторые опыты с томатом сорта Ереван-14. Сущность их заключалась в увеличении с помощью прививки в одном случае площади листьев, в другом — массы корней, а затем в определении некоторых показателей функциональной активности последних. С этой целью по 3 экземпляра рассады было высажено в одну лунку, с таким расчетом, чтобы стебли растений по всей длине тесно соприкасались. Стебли до высадки в грунт очищались от коры в зоне их прививки, затем тесно прикладывались очищенной частью друг к другу и завязывались ниткой, как это делалось другими исследователями ⁽¹⁾. По истечении одного месяца из хорошо привившихся растений подбирались по 20—25 экземпляров, а затем удалением отдельных стеблей или корней были получены следующие группы, по 4—5 экземпляров в каждой.

1) Один стебель с тремя корневыми системами; 2) один стебель с двумя корневыми системами; 3) стебель с собственной корневой системой (контроль); 4) 2 корневые системы с двумя стеблями; 5) одна корневая система с тремя стеблями. Спустя месяц после удаления привитых корней или стеблей были проведены следующие определения и биохимические анализы: площадь листьев методом высечек ⁽³⁾, рабочая поглотительная поверхность корней по И. И. Колосову ⁽⁴⁾, различные формы азота в пасоке по Кьельдалю, аминокислотный состав в пасоке применением бу-
мажной хроматографии ⁽⁵⁾.

Показатели роста листьев и корней у различных растений

Таблица 1

Варианты опыта	Листья		Корни		Соотношение корни — листья	
	сухой вес в г	площ. в д.м ²	сухой вес в г	рабоч. по- глот. по- верх. в м ²	по сух. ве- су	по площади
Один стебель, 3 кор. сист.	9,04	18,32	3,00	187	0,33	10,26
Один стеб., 2 кор. сист.	12,84	20,80	3,29	126	0,25	6,06
Один стеб., 1 кор. сист.	9,88	14,63	1,75	71	0,17	4,82
Одна кор. сист., 2 стеб.	10,93	20,99	3,10	200	0,29	9,52
Одна кор. сист., 3 стеб.	15,18	30,36	4,12	193	0,27	6,35

Как следует из приведенных данных (табл. 1), наиболее мощную надземную и корневую систему имели контрольные растения. Увеличение величины одной из полярных систем путем прививки всегда приводило к нарастанию общей мощности противоположно расположенной системы. Однако удвоение или утроение числа надземной или корневой системы не вызывает соответствующее увеличение мощности противоположной системы. Следует при этом учесть, что вследствие удаления стеблей или корневой системы после сращивания компонентов прививки отмирает некоторая часть противоположно расположенных метамеров, так как нарушается корреляционное соответствие общей площади листьев и корней.

Своеобразные данные были получены в отношении количества выделенной пасоки (табл. 2), которой больше всего получено из корней контрольных растений, хотя содержание сухого веса пасоки оказалось го-

Таблица 2

Количество выделенной пасоки (в мл) за 12 суток у подопытных групп растений

Варианты опыта	Общее ко- лич.	Количество пасоки		Сухой вес 100 мл
		на д.м ² рабочей поверхности кор- ней	на д.м ² листовой поверхности	
Один стеб., 3 кор. сист.	29,96	0,160	1,60	235
Один стеб., 2 кор. сист.	30,05	0,242	1,46	280
Контроль	39,40	0,555	2,70	150
Одна корн. сист., 2 стеб.	29,68	0,128	1,22	300
Одна корн. сист., 3 стеб.	39,09	0,197	1,25	190

раздо ниже у данной группы. Таким образом выяснилось, что меньшему количеству пасоки всегда соответствует большее содержание сухого вещества в ней. В данном случае не обнаруживается прямой зависимости между количеством поглощенной корнями воды и минеральных веществ. Подобная зависимость не наблюдается между количеством выделенной пасоки и величиной листовой площади. Это частично обуславливается и самой прививкой, приводящей к ухудшению корнелистовой свя-

зи, так как в опытных вариантах эта связь осуществляется в основном через ткани сращения одного стебля.

Наиболее характерные данные, показывающие зависимость метаболической активности корней от листовой поверхности, получены при исследовании аминокислотного состава пасоки (табл. 3). По содержанию аминокислот отличаются две последние группы растений, в пасоке которых обнаружено по 8 аминокислот, с суммарным количеством 28,68 и 21,87 мг в 100 мл пасоки соответственно. Поскольку сухой вес корней первой и последних двух групп растений является почти одинаковым, листовая их площадь значительно отличается, остается сделать единственное предположение о прямой зависимости между метаболической активностью корней и массой листьев: метаболическая активность корней повышается по мере увеличения общей фотосинтетической поверхности растений.

Таблица 3

Содержание аминокислот (в мг на 100 мл)

Варианты опыта	Цист(е)ин	Лизин	Аспарагин. кислота	Серин+ глицин	Триптофан	Глютами- нов. кислота	Пролин	Метионин	Валин	Фенилаланин	Лейцин	Сумма	Число аминокислот
1 ст., 3 корн. сист. .	—	—	0,08	0,03	0,07	—	—	0,05	—	0,04	0,02	0,29	6
1 ст., 2 корн. сист. .	—	—	0,38	0,32	—	0,58	сл.	—	1,84	—	0,98	4,10	6
1 ст., 1 корн. сист. .	0,21	0,02	0,03	0,01	—	0,04	сл.	—	—	0,03	0,02	0,36	8
1 кор. сист. 2 ст. .	—	0,58	20,16	0,72	—	3,17	сл.	—	2,02	0,55	1,48	28,68	8
1 корн. сист. 3 ст. .	—	0,43	15,01	0,88	—	2,16	сл.	—	1,66	0,55	1,18	21,87	8

По количественному же составу аминокислот не обнаруживается столь большая разница, за исключением того, что в пасоке последних двух групп растений обнаружены две новые аминокислоты.

О метаболической активности корней, характеризующей содержанием различных форм азота, можно судить по данным табл. 4. По содержанию белкового азота существенно отличается пасока, выделенная из последних двух групп. Намного меньше указанной формы азота обнаружено в пасоке контрольных растений. В пересчете как на единицу площади листа, так и корневой поверхности у последних двух групп растений содержание белкового азота в пасоке всегда выше. В данном случае опять-таки проявляется положительное влияние мощности листовой поверхности на метаболическую активность корней. Различие в поглотительной и метаболической активности у подопытных групп растений было обусловлено неодинаковой мощностью листового аппарата. Характерно в этом отношении то обстоятельство, что содержание общего азота в пасоке растений с двумя стеблями оказалось ровно в два раза больше по сравнению с пасокой растений с двумя корневыми системами.

Приведенные ниже данные наглядно свидетельствуют о наличии прямой зависимости между поглотительной и метаболической деятельностью корней и общей листовой поверхностью. Указанные полярно расположенные метамерные органы являются теми поверхностями, которые

синтезируют необходимые для роста и жизнедеятельности растений органические соединения. Морфологическое развитие и уровень функционирования каждой из этих полярно расположенных систем определяет-

Таблица 4
Содержание разных форм азота в 100 мл пасоки

Варианты опыта	Общий			Белковый			Небелковый		
	содержание в мг	на дм ² листовой поверхности	на дм ² рабоч. поглотительной поверх. корней	содержание в мг	на дм ² листовой поверхности	на дм ² рабочей поглотительн. поверхности	содержание в мг	на дм ² листовой поверхности	на дм ² рабоч. поглотительной поверхности
1. ст., 3 корн. сист. . .	12,14	0,666	0,065	1,97	0,108	0,011	10,17	0,558	0,051
1 ст., 2 корн. сист. . .	8,99	0,432	0,071	1,11	0,053	0,009	7,88	0,388	0,062
1 ст., 1 корн. сист. . .									
(контроль)	10,13	0,692	0,142	0,84	0,057	0,012	9,29	0,635	0,130
1 корн. сист., 2 ст. . .	17,90	0,853	0,090	9,27	0,422	0,046	8,63	0,411	0,043
1 корн. сист., 3 ст. . .	11,73	0,386	0,061	5,86	0,193	0,030	5,87	0,193	0,031

ся мощностью противоположной системы. Наглядным доказательством этого является вышензложенный опыт, показывающий, что наибольшая метаболическая и поглотительная активность всегда обнаруживается у корней растений, носящих большее число листьев. Таким образом, все эти данные приводят нас к общему выводу о том, что при искусственном нарушении нормального соотношения общей поверхности корней и листьев усиливается поглотительная и метаболическая активность корней тех растений, которые обладают наибольшей листовой поверхностью. В результате энергично восстанавливается нормальное корне-лиственное соотношение.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Բոտանիկ-անդամ, և Վ. Ա. ԳԱԼՔՅԱՆ

Բույսերի արմատների նյութափոխանակային ակտիվության և սերեվային մակերեսի մեծության միջով եղած կորելացիայի մասին

Բույսերի ամրողչականությունը որոշող բազմաթիվ կորելացված կարևոր փոխհարաբերություններից մեկը հանդիսանում է արմատա-տերևային ֆունկցիոնալ կապը: Վերջինիս ինտենսիվությունը էլ պայմանավորված է նրանց աճման էներգիան: Այս հանգամանքը հիմք է տալիս ենթադրելու, որ այդ երկու բևեռական սրգաններից մեկի մակերեսի ավելացման կամ կրճատման դեպքում կփոխվի մյուսի ֆունկցիոնալ ակտիվությունը:

Այդ հարցի ուսումնասիրման նպատակով 1964 թ. վեգետացիոն սեզոնում մեր կողմից կատարվել են մի շարք փորձեր տոմատի «Երևան-14» սորտի վրա: Փորձերի էությունը կապել է նրանում, որ պատվաստի եղանակով ավելացվել է մեկ խումբ բույսերի մոտ արմատային սխտեմների, մյուսի մոտ՝ ցողունների թիվը, որից հետո որոշվել է արմատների ֆունկցիոնալ ակտիվությունը, կապված բույսի վրա եղած տերևների ընդհանուր մակերեսի հետ:

Բացի արմատների և տերևների աճման ցուցանիշներից որոշվել է նաև արտահոսող արմատայութի քանակը, վեգետիս մեջ սպոսի տարրեր ձևերը, ամինոթթուների կազմը և պարունակությունը:

Փորձերի արդյունքները հեղինակներին հնարավորություն են տվել հաստատելու, որ արմատային սխտեմի նյութափոխանակային ակտիվությունը անմիջականորեն պայմանավորված է տերևային մակերեսով: Արմատների և տերևների ընդհանուր մակերեսների հարաբերության արհեստական խախտման դեպքում առաջին հերթին ուժեղանում է այն բույսերի արմատների կլանող և նյութափոխանակային ֆունկցիան, որոնք ամենաբաց մեծ տերևային մակերես ունեն:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ М. А. Любинский, А. И. Закордонец и К. М. Ситник. Взаємодія надземних и підземних органів рослин, Київ, 1963. ² А. Л. Курсанов, Взаимосвязь физиологических процессов в растениях, Тимирязевск. чтение, XX, 1960. ³ А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова, Фотосинтетическая деятельность растений в посевах, Изд. АН СССР, 1961, ⁴ И. И. Колосов, Поглощительная деятельность корневых систем растений. Изд. АН СССР, 1962. ⁵ В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АрмССР, т. 29, № 8 (1959).