

УДК 581.14

ОБ ИЗМЕНЕНИИ МЕТАБОЛИЗМА КОРНЕЙ В СВЯЗИ С ВЕГЕТАТИВНЫМ ИЗРАСТАНИЕМ РАСТЕНИЙ

В. О. КАЗАРЯН, Т. С. ДАНИЕЛЯН

Показано, что возобновление двусторонней корне-лиственной связи в результате вегетативного израстания растений приводит к усилению поглотительной и метаболической деятельности корней.

Главнейшим внутренним проявлением целостности растений, как известно, является непрерывный корне-лиственной обмен. В результате этого коррелируются процессы жизнедеятельности, протекающие в указанных полярно расположенных метамерах.

С появлением генеративных органов и развивающихся семян, являющихся активными центрами притяжения и запасаания питательных веществ [1—3], существенно ослабляется снабжение корней ассимилятами, подавляется рост, метаболическая и поглотительная деятельность их [4, 5]. Однако следует полагать, что активность поступления листовых ассимилятов к корням, кроме фазы развития, зависит и от обильности плодоношения. У однолетников, отличающихся высокой плодовитостью, формирование семян приводит к полному исключению передвижения ассимилятов к корням [6], вследствие чего подавляется их рост, а затем наступает старение и отмирание растений. У многолетников формирование плодов приводит лишь к временному ослаблению роста корней, и с возобновлением энергичного вегетативного роста жизнедеятельность их вновь усиливается. Следовательно, мы вправе полагать, что искусственное стимулирование формирования вегетативных органов у цветущих однолетников должно привести как к усилению снабжения корней ассимилятами, так и поглотительной и метаболической деятельности их.

С целью подтверждения этого предположения нами в вегетационных сезонах 1975—77 гг. были проведены опыты с растениями периллы (*Perilla nankinensis* L.), результаты которых излагаются в настоящей статье.

Материал и методика. Растения выращивались в глиняных вазонах с садовой почвой в оптимальных для цветения световых условиях до наступления фазы бутонизации. Затем часть их переносилась в условия непрерывного света до появления новых листьев на вершине соцветий, т. е. до наступления вегетативного израстания, а другая часть в условиях короткого дня перешла к цветению. Определение содержания пластических веществ, а также метаболической активности корней проводилось у

вегетирующих растений в условиях длинного дня и бутонизирующих, цветущих и вегетативно израстающих индивидов одинакового календарного возраста.

В корнях определялись следующие соединения: различные формы углеводов—микрометодом Хагедорна-Иенсена [7], фосфор—методом Лоурн и Лопеса [8] в модификации Хонда [9], азот—методом Къельдаля [7], аминокислоты—методом тонкослойной хроматографии на целлюлозе [10], активность пероксидазы и полифенолоксидазы—методом Самнера и Гессинга [11] в модификации Авунджяча [12], активность каталазы—методом Баха и Опарина [7].

Результаты и обсуждение. Данные о содержании различных форм углеводов показывают (рис. 1), что корни вегетативно израстающих растений значительно отличаются от таковых цветущих индивидов. В них

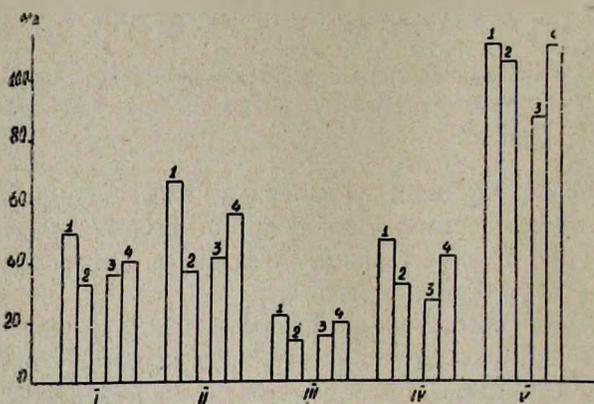


Рис. 1. Изменение содержания углеводов (мг на 1 г сух. веса) в корнях периллы на разных фазах развития. 1—вегетация, 2—бутонизация, 3—цветение, 4—вегетативное израстание. I—редуцирующие сахара, II—сахароза, III—дисахариды типа мальтозы, IV—крахмал, V—гемицеллюлоза.

обнаруживается гораздо больше как растворимых сахаров (на 25,2%), так и нерастворимых углеводов (на 33,6%). Это показывает, что немногочисленные созревающие семена у них перестают быть основным центром притяжения пластических веществ, как это имеет место при массовом цветении. В силу этого преобладающая часть ассимилятов из старых и вновь формирующихся листьев передвигается к корневой системе.

В отличие от корней вегетирующих растений, корни бутонизирующих индивидов обогащаются сахарами слабо. В связи с этим сумма углеводов в них оказалась на 34,7% ниже, чем в корнях вегетирующих растений.

Наибольшее количество общего азота (рис. 2) обнаружено у длиннодневных вегетирующих растений, его содержание постепенно снижается у бутонизирующих (на 10,7%) и цветущих индивидов (на 33,0%). Об уменьшении количества азотистых веществ в вегетативных органах растений при наступлении генеративной фазы имеются сведения и у других авторов [13—15].

В корнях вегетативно израстающих растений количество общего азота (мг/г сух. веса) возрастает и оказывается выше, чем в корнях одновозрастных цветущих растений.

Интересная закономерность выявлена в отношении белкового азота. Корни вегетирующих растений, хотя и отличались высоким содержанием общего азота, однако отношение его белковой формы к суммарному содержанию, являющееся показателем метаболической активности, было у них самым низким (0,56). Дело в том, что неоптимальный для цветения длинный день угнетает метаболическую активность корневой системы, в том числе и синтез белка [10]. Корни бутонизирующих растений проявляют повышенную синтетическую активность: содержание белковой фракции и отношение белковый азот/общий азот у них выше.

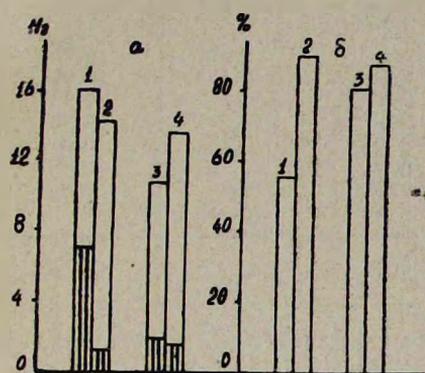


Рис. 2.

Рис. 2. Изменение содержания азота (а) и процент белкового азота от общего (б) в корнях периллы на разных фазах развития. 1—вегетация, 2—бутонизация, 3—цветение, 4—вегетативное израстание.

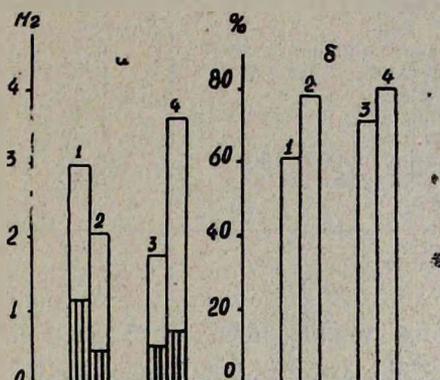


Рис. 3.

Рис. 3. Изменение содержания фосфора (а) и процент органического фосфора от общего (б) в корнях периллы на разных фазах развития. 1—вегетация, 2—бутонизация, 3—цветение, 4—вегетативное израстание.

В корнях вегетативно израстающих растений вновь интенсифицируются процессы синтеза белка: фракция белкового азота у них в 1,38 раз выше по сравнению с таковой одновозрастных цветущих растений.

Эту закономерность подтверждают данные о содержании в корнях аминокислот и амидов (таблица).

При сравнении корней по содержанию аминокислот обнаруживается постепенное уменьшение его вплоть до фазы цветения. Подобная тенденция обнаружена и в отношении листьев [5, 16, 17]. С усилением двусторонней корне-лиственной связи у вегетативно израстающих растений корни вновь обогащаются аминокислотами.

Таким образом, усиление обмена веществ между корнями и листьями в результате вегетативного израстания соцветий ведет к активизации синтетических процессов в корнях. Об этом свидетельствует возрастание содержания белковой фракции, сопряженное с увеличением фонда аминокислот как исходных продуктов для синтеза белков.

Данные о содержании фосфорных соединений (мг/г сух. веса) в корнях периллы, представленные на рис. 3, свидетельствуют о некотором

Изменение содержания аминокислот в корнях периллы на разных фазах развития, мг на 1 г сух. веса

Аминокислоты	В а р и а н т ы			
	вегетирующие растения	бутонирующие растения	цветущие растения	вегетативно израстающие растения
Лизин	0,50	0,41	0,23	0,29
Гистидин	—	0,26	0,11	0,11
Аспарагин	1,23	0,63	0,52	0,80
Аргинин	—	0,17	—	следы
Аспарагиновая кислота	0,62	0,56	0,51	0,79
Глутаминовая кислота	0,87	0,58	0,46	0,68
Аланин	0,59	0,43	0,27	0,93
Тирозин	0,47	0,35	0,20	0,40
Триптофан	0,32	0,30	0,17	0,30
Метионин + валин	0,35	0,22	0,14	0,39
Фенилаланин	0,36	0,25	0,12	0,39
Лейцин	—	0,48	следы	0,20
Сумма аминокислот	5,31	4,64	2,73	5,38

накоплении общего фосфора и его отдельных фракций у растений, находящихся в условиях длинного дня, по сравнению с бутонирующими индивидами. Вероятно, здесь мы вновь сталкиваемся с фактом обеднения корневой системы метаболитами, в частности продуктами фосфорного обмена, которые интенсивно притягиваются генеративными органами и служат источником их дальнейшего развития [18, 19].

При смене генеративной фазы вегетативной у вегетативно израстающих растений наблюдается резкое повышение содержания фосфорных соединений в корнях: общего фосфора было на 106,9, а органического—на 133,0% больше, чем у цветущих. Соответственно усиливается и процесс включения фосфора в органическую фракцию. Все это свидетельствует об интенсификации фосфорного обмена корней как результате притока к ним большого количества ассимилятов из молодых листьев, развивающихся на вершине соцветий.

Своеобразные изменения отмечены в активности некоторых окислительных ферментов (рис. 4). У бутонирующих растений, по сравнению с вегетирующими, активность каталазы и пероксидазы была выше (соответственно в 1,49 и 1,33 раза), а активность полифенолоксидазы — ниже (в 1,38 раза). Такая активность ферментов корней растений, по сути дела, является отражением ферментативной деятельности их листьев [20—22].

Взаимосвязь между корнями и листьями периллы особенно наглядно проявляется у одновозрастных цветущих и вегетативно израстающих растений. Активность каталазы в корнях последних была на 77,6, полифенолоксидазы—на 76,2% выше, а пероксидазы—на 16,1% ниже, чем у цветущих индивидов. Это явление, по всей вероятности, можно отнести за счет возобновления биполярной связи лист \rightleftharpoons корень, так как моло-

дые листья, формирующиеся на вершинах соцветий, отличаются повышенной активностью каталазы и полифенолоксидазы и пониженной — пероксидазы [23—25].

Таким образом, листья в зависимости от световых условий выращивания и возрастного состояния через соответствующие продукты своего метаболизма коррелятивно регулируют общую функциональную

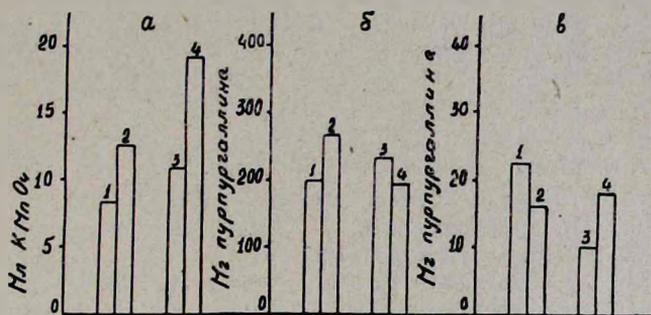


Рис. 4. Изменение активности каталазы (а), пероксидазы (б) и полифенолоксидазы (в) в корнях периллы на разных фазах развития. 1—вегетация, 2—бутонизация, 3—цветение, 4—вегетативное израстание.

активность корней. У вегетативно израстающих растений благодаря образованию новых молодых листьев, обладающих повышенной жизнедеятельностью, возобновляется двусторонняя связь лист—корень, нарушенная в репродуктивную фазу [6]. В результате восстанавливается нормальный обмен веществ между полярными органами.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 10.XI 1977 г.

ՎԵԳԵՏԱՏԻՎ ՎԵՐԱՃ ՑՈՒՑԱԲԵՐՈՂ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ
ՆՅՈՒԹԱՓՈՒՆԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Վ. Ն. ԴԱԶԱՐՅԱՆ, Տ. Ս. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ածխաշրերի, ազոտի, ֆոսֆորի, ամինաթթուների տարբեր ձևերի քանակական պարունակությունը և օքսիդացնող ֆերմենտների ակտիվությունը վեգետատիվ վերաճ ցուցաբերող պերիլայի արմատներում: Հաստատվել է, որ միամյա ծաղկող բույսերի մոտ վեգետատիվ օրգանների ձևավորման արհեստական խթանումը հանգեցնում է արմատների սնման ուժեղացմանը շաքարներով և դրա հիման վրա արմատների կլանող և մետաբոլիկ ֆունկցիայի ուժեղացմանը:

THE CHANGE OF ROOT METABOLISM IN RELATION TO
VEGETABLE EXCRESCENCE OF PLANTS

V. O. KAZARIAN, T. S. DANIELIAN

The article illustrates that the resumption of bilateral root-leaf relation in consequence of vegetable excrecence of plants results in intensity of root uptake and metabolism.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Негруль А. М., Никифорова Л. Т. Изв. ТСХА, 1(20), 1958.
2. Гречишников И. П. Докл. ТСХА, 83, 1963.
3. Леопольд Л. Рост и развитие растений. М., 1968.
4. Ратнер Е. И. Минеральное питание растений и поглотительная способность почвы. М.—Л., 1950.
5. Казарян В. О. Старение высших растений. М., 1969.
6. Казарян В. О., Балагезян Н. В. ДАН СССР, 103, 2, 1955.
7. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
8. Lowry O. H., Lopez J. A. J. Biol. Chem., 168, 3, 1946.
9. Honda S. T. Plant. Physiol., 31, 1, 1956.
10. Даниелян Т. С. Тр. Бот. ин-та АН АрмССР, 20, 1977.
11. Samner J. B., Gjessing E. C. Arch. Biochem., 2, 1943.
12. Авунджян Э. С. Изв. АН АрмССР, 12, 10, 1959.
13. Степурина Э. К. Животноводство, 3, 1956.
14. Володарский Н. И. Роль азота в онтогенезе табака. М., 1958.
15. Берко Н. В. Физиол. раст., 10, 6, 1963.
16. Казарян В. О., Авунджян Э. С., Карапетян К. А. ДАН АрмССР, 29, 3, 1959.
17. Авунджян Э. С. Изв. АН АрмССР, 13, 2, 1960.
18. Баранова М. П. Зап. Воронежского с.-х. ин-та, 28, 2, 1960.
19. Казанская Л. Н. Физиол. раст., 7, 2, 1960.
20. Кружилин А. С., Шведская Э. М. Агробиология, 5, 1950.
21. Яковлев Б. В., Пleshин Е. П., Молоков Л. Г. Физиол. раст., 22, 6, 1975.
22. Ochesanu C., Vlaicu-Morea M., Marki A. Stud. sicerc. biol. 26, 1, 1974.
23. Щербаков А. П. Биохимия, 10, 1, 1945.
24. Mache R. Physiol. veget., 5, 4, 1967.
25. Кучеренко В. П. Сб.: Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов. М., 1976.