

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. С. Авунджян и Г. Г. Габриелян

О корреляционных взаимоотношениях между интенсивно стареющими и молодыми листьями растений в процессах их старения

(Представлено Г. Х. Бунятяном 4 VI 1954)

В процессах онтогенетического старения листьев, кроме внешних факторов, важную роль играют и корреляционные взаимоотношения между отдельными органами и частями, в частности, между листьями растений. В этом отношении интересные данные дают эксперименты, проведенные с целью изучения влияния возрастно старых листьев на вновь формирующиеся (1). Энергичное старение вновь формирующихся молодых листьев, согласно этим данным, связано с тем, что в период их формирования они используют питательные пластические вещества, поступающие из возрастно старых листьев. Исходя из этих данных, мы попытались выяснить вопрос о том, оказывают ли коррелятивное влияние вышерасположенные на растении листья, воспринимавшие короткодневные фотопериоды, на нижерасположенные длиннодневные листья. При этом мы исходили из того, что при такой постановке опыта исключается отток питательных пластических веществ от верхушечных короткодневных листьев к нижележащим длиннодневным.

Объектом для опыта было избрано типично короткодневное растение краснолистной периллы. Одна группа растений оставлялась в условиях естественно длинного дня, а другая подвергалась следующему дифференцированному световому режиму: листья верхнего яруса получали 10-часовой короткий день, а листья нижнего яруса находились в условиях естественно длинного дня. Растения второй группы подвергались указанному световому режиму до тех пор, пока верхушечные конуса нарастания переходили к цветению. После этого в листьях нижнего яруса обеих групп растений определялось количество растворимых сахаров, синтетической и гидролитической активности инвертазы в живых листьях и активность окислительных ферментов (пероксидазы и каталазы) в автолитических смесях.

Данные по количеству сахаров и активности инвертазы приводятся в табл. 1.

Приведенные в таблице данные показывают, что листья нижнего яруса, находящиеся в одинаковых световых условиях (естественный длинный день) проявляют неодинаковые биохимические показатели. У длиннодневных листьев опытных растений преобладают редуцирующие сахара, а у длиннодневных листьев контрольных растений — сахароза. Кроме того, у листьев опытных растений преобладает гидролитиче-

Таблица 1

Изменение количества растворимых сахаров и активности инвертазы в длиннодневных листьях периллы, обусловленное коррелятивным влиянием короткодневных листьев верхних ярусов

Листья, подвергн. анализу	Сахара и активность инвертазы выражены в мг на 1 г сухого вещества					Соотношение синтеза к гидролизу
	редуц. сахара	сахароза	сумма раств. сахаров	синтез сахарозы за 1 час	гидролиз сахарозы за 1 час	
Контрольные растения	24,81	25,63	51,44	11,93	5,66	2,10
опытные растения	31,07	22,93	54,02	2,03	8,14	0,25

ская направленность инвертазы, а у листьев контрольных — синтетическая. Этим и объясняется то обстоятельство, что соотношение синтеза к гидролизу инвертазы у листьев контрольных растений почти в 8 раз больше, чем у листьев опытных растений.

В табл. 2. приведены данные относительно активности окислительных ферментов пероксидазы и каталазы тех же листьев.

Таблица 2

Изменение активности пероксидазы и каталазы в длиннодневных листьях периллы, обусловленное коррелятивным влиянием короткодневных листьев верхних ярусов

Листья, подверг. анализу	Сухое вещество в листьях в %	Активн. фермен. в мл 0,1N KMnO ₄ на 1 г сух. вещества	
		пероксидазы	каталазы
Контрольные растения	22,75	63,63	29,04
опытные растения	25,33	96,64	39,95

Как показывают данные таблицы, между длиннодневными и короткодневными листьями существует корреляционная связь, вследствие чего короткодневные листья верхнего яруса оказывают определенное воздействие на длиннодневные листья нижнего яруса, изменяя активность пероксидазы и каталазы в их клетках. Кроме того, активность данных ферментов значительно повышается в тех листьях, которые подвергаются влиянию соседних длиннодневных листьев.

Данные таблицы одновременно показывают, что листья подопытных растений содержат значительно больше сухого вещества, по сравнению с контрольными. Это свидетельствует о том, что у листьев опытных растений протекают интенсивнее не только ферментативные процессы, но и накопление сухого вещества.

Наши дальнейшие опыты показывают, что в процессах старения листьев также важное значение имеет корреляция между листьями и конусами нарастания, с одной стороны, между листьями и корнями — с другой. На основании имеющихся в литературе данных (2,3,4,5.) можно предполагать, что основной причиной старения и отмирания листьев является отток конституционных веществ клеток к другим органам и частям растений.

Исходя из этих данных, мы в следующем опыте попытались выяснить механизм оттока питательных веществ из листьев к другим органам растений и изучить влияние этого оттока на процесс старения листьев. Опыт был поставлен в оранжерее зимой 1953 г. На вегетирующих растениях периллы оставлялось 2 супротивных листа третьего яруса. Затем растения разделялись на 4 группы. Растения первой группы являлись контрольными и не подвергались формовке. У растений второй группы удалялись все конуса нарастания. У третьей группы растений, кроме удаления конусов нарастания, производилось кольцевание с целью прекращения оттока питательных веществ из листьев к корням. У растений же четвертой группы конуса нарастания сохранялись и, вместе с тем, производилось кольцевание с целью прерывания связи между листьями и корнями. У растений второй и четвертой групп, кроме того, в течение опыта систематически удалялись вновь образующиеся листья.

После месячного вегетативного роста производилось определение количества растворимых сахаров, направленность действия инвертазы в листьях.

Полученные данные приведены в табл. 3.

Данные таблицы прежде всего показывают, что в зависимости от интенсивности оттока питательных веществ от листьев к конусам нарастания и корням в листьях резко изменяется метаболизм сахарозы. Так, например, у растений второй группы с оставленными конусами нарастания листья обедняются растворимыми сахарами. Вместе с тем они показывают сравнительно сильную гидролитическую и слабую синтетическую активность инвертазы. Вследствие этого величина соотношения ферментативного синтеза к гидролизу опускается ниже единицы.

В листьях же растений с удаленными конусами нарастания обнаруживаются сравнительно высокие количества растворимых сахаров, а активность инвертазы заметно усиливается в сторону синтеза. Соотношение синтеза к гидролизу в листьях растений этих вариантов выше единицы. Путем кольцевания, т. е. искусственно прекращая отток питатель-

Изменение количества растворимых сахаров и направленности действия инвертазы в связи с наличием или удалением главных и боковых почек из растения

Группа растений	Условия опыта	Дата анализов	Количество сахаров и активной инвертазы в мг					Соотношение синтеза к гидролизу
			редуц. сахара	сахароза	сумма раств. сахаров	синтез сахарозы за 1 час	гидролиз сахарозы за 1 час	
I	Конуса нарастания удалены	9. XII	32,13	23,24	55,37	18,35	9,94	1,85
II	Конуса нарастания сохранены	9. XII	18,64	20,12	38,76	6,68	12,14	0,55
III	Конуса нарастания удалены и растения кольцеваны	10. XII	40,23	28,64	68,87	20,32	9,64	2,11
IV	Кольцевание растений	10. XII	33,33	19,94	53,27	8,87	10,37	0,85

ных пластических веществ от листьев к корням (растений третьей группы), удается еще более увеличить синтетическую активность и соотношение синтеза к гидролизу инвертазы, доводя его до 2,11. Листья растений этой же группы наиболее богаты сахарозой и растворимыми сахарами. Эти данные дают нам основание предполагать что одной из основных причин ослабления синтетической и усиление гидролитической активности инвертазы листьев является отток пластических питательных веществ от листьев к конусам нарастания и корням.

Результаты этого опыта дают нам основание выяснить природу влияния вышележащих короткодневных листьев на нижележащие длиннодневные.

Влияние короткодневных фотопериодов на верхушечные листья приводит к ускорению цветения верхушечных почек, в силу чего, как известно, усиливается отток питательных пластических веществ из листьев, в том числе из длиннодневных нижних листьев. Следовательно, в данном случае энергичное изменение хода биохимических процессов в нижележащих длиннодневных листьях связано с усиленным оттоком пластических веществ из них, что не наблюдалось у аналогичных листьев контрольных растений.

Авторы настоящего сообщения выражают искреннюю признательность проф. В. О. Казаряну за руководство при проведении данной работы.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Քույսերի արագ ծերացող ու երիտասարդ տերևների միջև տեղի ունեցող կորելացիոն փոխհարաբերությունների մասին, նրանց ծերացման պրոցեսներում

Տերևների օնտոգենետիկ ծերացման պրոցեսների վրա, բացի արտաքին պայմաններից, ազդում է նաև բույսի տարրեր օրգանների և մասնավորապես ծերության տարրեր աստիճանների վրա գտնվող տերևների միջև գոյություն ունեցող կորելացիան: Տիպիկ կարճօրյա բույսի՝ սերիլլայի վրա կատարվել են մի շարք փորձեր, որոնց նպատակն է եղել պարզել, թե արագ ծերացող (օպտիմալ ֆոտոպերիոդ ընդունող) տերևներն իրոք ազդում են ավելի դանդաղ ծերացող (ոչ օպտիմալ ֆոտոպերիոդ ընդունող) տերևների ծերացման և այլ ֆիզիկո-բիոքիմիական պրոցեսների ընթացքի վրա: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ իրոք արագ ծերացող տերևների ազդեցության տակ գտնվող երիտասարդ տերևների մոտ խիստ փոփոխվում է ֆիզիկո-բիոքիմիական պրոցեսների ընթացքը և այս վերջինների մոտ ֆերմենտները ձևաբ են բերում հիդրոլիտիկ ուղղություն:

Մի ուրիշ փորձի միջոցով նպատակ է եղել պարզել տերևներից դեպի բույսի տարրեր մասերը կատարվող սլլաստիկ սննդանյութերի տեղաշարժման մեխանիզմը և այդ հոսանքի ազդեցությունը տերևների ծերացման վրա: Ստացված արդյունքները հիմք են տալիս ենթադրելու, որ տերևներում ինվերտազայի սինթետիկ զործունեության թուլացման և հիդրոլիտիկ զործունեության ուժեղացման հիմնական պատճառներից մեկը հանդիսանում է նրանց միջով կատարվող սլլաստիկ սննդանյութերի հոսանքը դեպի անման կոններն ու արմատները, մի բան, որը զգալի չափով ազդում է տերևների ծերացման պրոցեսների վրա:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и Г. Г. Габриелян. ДАН Арм. ССР, 14, 5, 1952. ² Н. М. Сисакян А. М. Кобякова и Н. А. Васильева. Биохим. 10, 4, 1945. ³ И. Г. Серебряков. Вестник Моск. ун-та, 6, 1947. ⁴ И. Г. Серебряков. Ученые записки Моск. педаг. ин-та, 19, 1, 1952. ⁵ G. Volkins. Laufbad und Lauberneuerung in der Tropen, 1912.