

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян и Э. С. Авунджян

Влияние фотопериодического режима на ход физиологических процессов, протекающих в корнях однолетних растений

(Представлено Г. Х. Бунятыном 20 XII 1951)

Условия светового режима оказывают мощное влияние не только на ход генеративного развития, ускоряя или задерживая последнее, но и на многочисленные физиолого-биохимические процессы, происходящие в растениях. При этом в первую очередь изменяются процессы жизнедеятельности самих листьев, являющихся органами восприятия фотопериодического режима. В зависимости от воздействия оптимальных или неоптимальных для данного вида растений фотопериодического режима в листьях изменяется активность и направленность действия ферментов (^{3, 10}), количественное соотношение различных форм азота и сахаров (³), фотосинтетическая продуктивность листьев (^{3, 4, 5, 6}), активность окислительных ферментов (^{3, 7, 8}) и ми. др.

Оптимальные условия фотопериодического режима, ускоряя процессы генеративного развития, вместе с тем приводят к энергичному старению как листьев, так и всего растения в целом. Доказательством этого положения частично может являться установление факта о взаимовлиянии возрастно-старых листьев на вновь формирующиеся (²), а также короткодневных верхушечных листьев на нижележащие длиннодневные (¹).

Старение организма, согласно теории стадийности (²), более энергично протекает у тканей и органов верхних ярусов, являющихся более продвинутыми в стадийном отношении. Исходя из этого, можно предполагать, что энергичное старение и отмирание растений, в условиях оптимальных фотопериодов, связаны со старением лишь надземных частей, что приводит, в свою очередь, к вынужденному отмиранию корневой системы.

С другой стороны, корневая система, снабжая надземные части растений минеральными веществами и влагой, взамен этого получает питательные пластические вещества, синтезирующиеся в листьях. В данном случае эти вещества не могут не оказать непосредственного влияния на ход процессов, протекающих в корнях, в зависимости от качества и количества их. В этом и заключается вся суть корреля-

ционных взаимоотношений между различными органами и частями растений.

Исходя из этих соображений, нами в 1954 г. были проведены опыты с целью выяснения влияния энергично стареющих листьев на корневую систему растений. Для разрешения этой задачи нами в качестве объекта для экспериментов была взята перилла краснолистная, являющаяся типично короткодневным растением. Все растения, находящиеся в глиняных вазонах, до начала опыта подвергались формовке. При этом на растениях оставлялось лишь по два нормально развитых супротивных листа. Все остальные листья, а также пазушные и главные побеги, удалялись. Цель такой формовки заключалась в том, чтобы усилить коррелятивное взаимоотношение между листьями и корневой системой. Растения до формовки находились в условиях естественного дня. Затем их разделяли на две группы. Начиная с 25.VIII, они в отдельности подвергались различному фотопериодическому воздействию: 1-я группа — 10-часовому короткодневному, 2-я группа — непрерывному световому воздействию. По истечении одного месяца через каждые 3—4 дня выкапывалось по 2—3 растения из каждой группы, брались пробы из корней и в них производилось определение направленности действия инвертазы (методом вакуум инфильтрации А. Л. Курсанова), количество различных форм азота и сахаров, активность окислительных ферментов, а также адсорбционной способности их к азоту и сахарам. Результаты этих анализов сведены в нижеприведенных таблицах (табл. 1, 2, 3 и 4).

Таблица 1

Ферментативная направленность инвертазы корней в мг
глюкозы на 1 г сух. вещества за 1 час

Световой режим	Синтез	Гидролиз	Соотношение синтеза гидролиз	Дата определения
Длинный день	21,46	10,84	1,98	25.IX
Короткий	15,53	16,53	0,95	

Как показывают эти немногочисленные цифровые данные (табл. 1), в зависимости от фотопериодического режима соответственно изменяется и направленность действия инвертазы в корневой системе. При этом у растений длинного дня синтетическая направленность фермента примерно в два раза преобладает над ее гидролизующей направленностью, в то время как у корней короткодневных растений наблюдается примерно одинаковая активность как гидролитического, так и синтетического действия. Кроме того, при сопоставлении данных, полученных у корней подопытных растений, выясняется, что синтетическая активность фермента у корней длиннодневных растений значительно преобладает над активностью фермента у корней короткодневных растений, в то время как в отношении гидролитической его ак-

тивности наблюдается обратная картина. Аналогичные изменения наблюдаются и в отношении активности окислительных ферментов (табл. 2). Активность каталазы и пероксидазы в корнях короткодневных растений примерно в два раза превышает активность фермента в корнях длиннодневных растений.

Таблица 2
Активность окислительных ферментов корней в мл 0.1 N
KMnO₄ на 1 г сухого вещества

Световой режим	Пероксидаза	Каталаза	Сух. вещ. в г	Дата определения
Длинный день	19,60	12,14	2,834	3.X
Короткий	37,64	22,83	2,462	

Такая активность ферментов у корней короткодневных растений по сути дела является отражением ферментивной деятельности их листьев. В связи с различием ферментативной активности у подопытных растений изменяется и количественное соотношение различных форм азота и сахаров в их корнях (табл. 3).

Таблица 3
Количество азота и сахаров в корнях в мг на 1 г сухого вещества

Световой режим	А з о т			Соотношение небелкового азота к белковому	Са х а р а					Соотношение раствор. к не-раствор. сах.	Дата определения
	белковый	небелковый	общий		редуцирующие	дисахариды	сумма растворимых	нерастворимые	сумма		
Длинный день	11,7	2,8	14,5	0,24	310	41	351	159	509	2,21	10, X
Короткий	13,8	3,9	17,7	0,29	349	60	409	72	481	5,65	

Из данных табл. 3 видно, что количество как небелкового азота, так и растворимых сахаров всегда больше в корнях короткодневных растений, что связано с активностью гидролитической направленности их ферментов. В связи с этим изменяется и величина соотношения растворимых и нерастворимых сахаров. У корней длиннодневных растений она составляет 2,21, в то время как у корней другой группы растений она равна 5,65.

Фотопериодический режим листьев оказывает большое влияние и на адсорбционную способность корневой системы к питательным пластическим веществам, в частности к азоту и глюкозе. Это было показано тем, что пучки тонких корней, взятых от обеих групп растений, погружали соответственно в раствор 0.75% гликокола и 1.8% глюкозы и выдерживали их в них в течение 40 мин. Затем, производя их омывание дистиллированной водой, определяли общее количество азота и глюкозы в них (табл. 4).

Эти данные (табл. 4) показывают, что адсорбционная активность корневой системы к азоту и глюкозе короткодневных растений примерно в два раза больше, чем корней длиннодневных растений, хотя между количеством азотистых веществ и сахарами в корнях опытных

Таблица 4
Адсорбция азота и глюкозы корнями в мг на 1 г
сух. вещества за 1 ч.

Световой режим	Азот	Глюкоза	Дата определения
Длинный день	1,86	12,82	6. X
Короткий	4,67	20,32	

групп растений не наблюдается столь большого различия. Этот факт может свидетельствовать лишь о высокой жизнедеятельности и активности физиологических процессов, происходящих в корнях короткодневных растений. В этой связи можно отметить значительную ги-

дролитическую направленность инвертазы, а также и общую активность окислительных ферментов у корней короткодневных растений, что приводит к повышению интенсивности дыхания и увеличению потребности растений в азотистых веществах и сахарах.

Все эти данные в конечном итоге показывают, что под влиянием светового режима изменяется метаболизм веществ не только в листьях, подвергшихся оптимальному фотопериодическому режиму, но и в других органах, в частности корнях. В силу этого усиливается старение как листьев, подвергшихся фотопериодическому воздействию, так и корневой системы, находящейся на питании листьев. Таким образом, стадийно стареющая верхушка растений приводит к старению и корневую систему. Этим лишь можно объяснить тот факт, что у многолетних злаковых форм всегда стареют и отмирают корни соответствующих цветущих и семенообразующих побегов (11). Другие же корни, отходящие от расположенных рядом вегетирующих побегов, остаются жизнеспособными. В данном случае наблюдается локализация процессов старения и отмирания в генеративных побегах и отходящих непосредственно от них корней.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

4. 2. ՂԱԶԱՐՅԱՆ ԷՎ Է. Ս. ՆԱՎՈՒՆՋՅԱՆ

**Ֆոտոպերիոդիկ սեփմբի ազդեցությունը միամյա բույսերի արմատներում
ընթացող ֆիզիոլոգիական պրոցեսների վրա**

Հայտնի է, որ բույսերի զարգացման հիմնական գործոններից մեկը հանդիսանում է լուսային սեփմբը, որը միաժամանակ մեծազույն ազդեցություն է թողնում բույսի մեջ տեղի ունեցող մյուս կարևորագույն ֆիզիոլոգիական պրոցեսների վրա: Բազմաթիվ էքսպերիմենտալ աշխատանքներով ցույց է տրված օպտիմալ ֆոտոպերիոդների պայմաններում ֆոտոսինթեզի ինտենսիվություն, ֆերմենտների ակտիվություն և ուղղվածություն,

ինչպես և դրանց հետ կապված ազդեցության նյութերի ու ամփոփումների տարրեր ձևերի բանական հարստությունը և այլ պրոպեաների ինտենսիվություն փոփոխությունը տերևներում, որոնք արագացնում են նրանց ձերայումբը:

Հեղինակները կատարելով մի շարք անալիզներ՝ կարճ ու երկար օրվա պայմաններում գտնվող կարմրատերև պերիլլայի արմատներում, ցույց են տալիս, որ տերևների մեջ տեղի ունեցող բազմաթիվ բիոքիմիական պրոպեաների փոփոխությունը խիստ ազդեցություն է թողնում նաև արմատային սխտեմում բնթացող պրոպեաների վրա: Կարճ օրվա պայմաններում աճող բույսերի արմատներում ուժեղանում է ինվերտազա ֆերմենտի հիդրոլիզող ուղղությունը, օքսիդացնող ֆերմենտների՝ պերօքսիդազայի և կատալազայի ակտիվությունը: Դրա հետ կապված միամասնական փոխվում է և ազդեցության տարրեր նյութերի, ինչպես և շաքարների տարրեր ձևերի բանական փոխհարաբերությունը: Լստորում կարճ օրվա պայմաններում աճող բույսերի արմատներում միշտ շատ են լուծվող, ինչպես ազդեցության նյութերի, այնպես էլ շաքարների բանակները, երկար օրվա պայմաններում գտնվող բույսերի արմատներում եղած նույն նյութերի բանակի համեմատությամբ: Հետաքրքրական է և այն հանգամանքը, որ կարճ օրվա բույսերի արմատները ցուցաբերում են համեմատաբար բարձր ազսորբյիռն բնդունակության ազդեցիկ և զուգադաշի հանդեպ, չնայած նրանց մեջ լուծվող շաքարների և ազդեցության նյութերի բանակը ավելի է, քան երկար օրվա պայմաններում աճող բույսերի արմատներում:

Այս բոլոր անալիզների արդյունքները հեղինակներին բերում են այն եզրակացություն, որ օպտիմալ ֆոսֆորերիտների պայմաններում փոխվում է նյութերի մետաբոլիզմը ոչ միայն տերևներում, այլ և մյուս օրգաններում, մասնավորապես արմատներում, որոնք սնվում են տերևներում սինթեզված ու ձևափոխված նյութերի հաշվին: Դրա հետևանքով տերևների ձերացմանը դուրսնալով ձերանում են և արմատները: Այս հանգամանքով միայն կարելի է բացատրել այն փաստը, որ բազմամյա հացազդի բույսերի մոտ միշտ ձերանում ու մահանում են այն արմատները, որոնք անմիջականորեն կապված են սերմակայող բնձյուղների հետ: Մյուս բոլոր հարևան արմատները, որոնք դանմիջապես կապված են վեղեաացվող բնձյուղների հետ, մնում են կենսունակ: Տվյալ եզրում դիտվում է ձերացման ու մահացման պրոպեաների լոկալիզացիա սերմակայող բնձյուղներում և նրանց հետ անմիջականորեն կապված արմատներում:

ЛИТЕРАТУРА — ԴՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Э. С. Авунджян и Г. Г. Габриелян, ДАН АрмССР, XIX, 2, 1954. ² В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и Г. Г. Габриелян, ДАН АрмССР, IXV, 5, 1952. ³ В. О. Казарян, Стадийность развития и старения однолетних растений, 1952. ⁴ В. М. Катунский, Изв. АН СССР, сер. биол., 1939. ⁵ В. М. Катунский, Юбилейный сборник В. Л. Комарова, 1939. ⁶ В. М. Катунский, Сборн. по физиол. растен. памяти К. А. Тимирязева, 1941. ⁷ И. П. Красинский, Методы ускоренной выгонки цветочных растений, 1937. ⁸ А. С. Крүжилин и З. М. Шведская, Агробнология, 5, 1950. ⁹ Т. Д. Лысенко, Агробнология, 1948. ¹⁰ И. М. Сисакян, Биохимия, 2,2, 1937. ¹¹ С. П. Смедлов, Биологические основы луговодства, Сельхозгиз, 1948.