

УДК 581.192

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик АН Армянской ССР В. О. Казарян,
Т. С. Даниелян, А. В. Арустамян

**О влиянии интенсивности света на активность ауксинов и
ингибиторов в корнях древесных, кустарниковых и
травянистых растений**

(Представлено 16/VII 1985)

Жизнедеятельность высших растений, обусловленная в первую очередь функциональной активностью листьев и корней, осуществляется таким образом, что различные метаболические процессы одной полярной системы протекают с участием продуктов обмена другой^(1,2). При подобной функциональной зависимости любые изменения, происходящие в надземных органах, не могут не сказаться на жизнедеятельности корней. Так, например, установлено, что различные фотопериоды, воспринимаемые листовой поверхностью, через трофические и гормональные каналы влияют на жизнедеятельность корневой системы однолетников^(3,4). При этом корреляция между надземными и подземными органами осуществляется путем подчинения хода физиолого-биохимических процессов корней аналогичным процессам, протекающим в листьях. Такая интегрированная реакция растительных организмов на световой режим находится в прямой зависимости от уровня их корне-листового обмена. Последнее положение было продемонстрировано нами⁽⁵⁾ на некоторых растительных объектах—представителях основных жизненных форм.

Показано, что реакция корневой системы у древесных, кустарниковых и травянистых растений на изменение продолжительности дня не одинакова, и их чувствительность постепенно усиливается от древесных к травам. Последние будучи эволюционно более подвинутой формой характеризуются ускоренным корне-листовым обменом, и при таких условиях даже кратковременное изменение светового режима должно привести к более глубоким изменениям в метаболизме корней. Для экспериментального подтверждения этого предположения нами в 1984—1985 гг. была проведена серия экспериментов по сравнительному изучению влияния света различной интенсивности на гормональный баланс корневой системы древесных, кустарниковых и травянистых форм, результаты которых излагаются ниже.

Объектами исследований служили следующие растения: древесные—клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), дуб летний (*Quercus robur* L.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanus* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* (Pall.)); кустарниковые — дерен южный (*Cornus austalis* C. A. Mey), хеномелес японский (*Chaenomeles japo-*
188

nlca (Thumb). Lindl.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), шиповник обыкновенный (*Rosa canina* L.); травянистые растения — полынь (*Artemisia vulgaris* L.), тысячелистник (*Achillea millefolium*), шток-роза (*Alcea rugosa*).

Для опытов использовались отобранные на территории Ботанического сада и пересаженные затем в 5-литровые вазоны примерно одновозрастные сеянцы деревьев и кустарников, имеющие вегетативную мощность, сходную с однолетними травянистыми формами. Все растения после месячного выращивания в вазонах делились на 2 группы, содержащие по 18—20 растений каждого объекта. Одна служила контролем и продолжала вегетировать в условиях солнечного света с интенсивностью 40 000 лк на уровне основной массы поверхности листьев ($\sim 200\text{--}220 \text{ Вт/м}^2$), другая опытная группа на 3 суток переносилась с сильного света на слабый—в вегетационную камеру с контролируемой температурой ($25\text{--}26^\circ$) и интенсивностью света 10 000 лк ($\sim 40 \text{ Вт/м}^2$), создаваемую люминисцентными лампами типа ЛД—40 и ЛБ—40. Длина светового дня для обеих групп растений равнялась 16 ч. По истечении 3 суток в лиофильно высушенных корнях растений проводили определение активности эндогенных ауксинов и ингибиторов по методу Кефели и Турецкой⁽⁶⁾ на тонкослойных силикагелевых пластинках (Silufol—254 UV) в растворителе изопропанол—аммиак—вода (10:1:1). Тест-объектом служила пшеница сорта Безостая-1.

На рис. 1 представлены данные по активности стимуляторов и ингибиторов роста в корнях древесных растений, из которых следует,

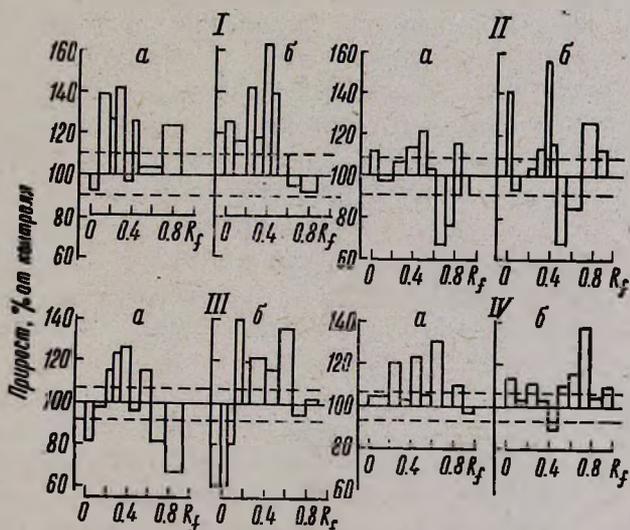


Рис. 1. Активность ауксинов и ингибиторов в корнях дуба (I), вяза (II), клена (III) и каштана (IV) при различной интенсивности света: а—10 000; б—40 000 лк

что кратковременное воздействие на них света слабой интенсивности не вызывает значительных изменений в гормональном балансе корней. В корнях дуба, клена и вяза в условиях слабой светообеспеченности наблюдается возрастание (на 1—2 соединения) числа ауксиноподобных веществ, однако их общая суммарная активность как у

контрольных, так и у опытных растений различалась незначительно. Изменения ингибиторного баланса корней древесных растений при различной интенсивности света также были не очевидны.

У кустарниковых растений (рис. 2), получавших свет слабой интенсивности в течение 3 суток, в корнях обнаружилось возрастание

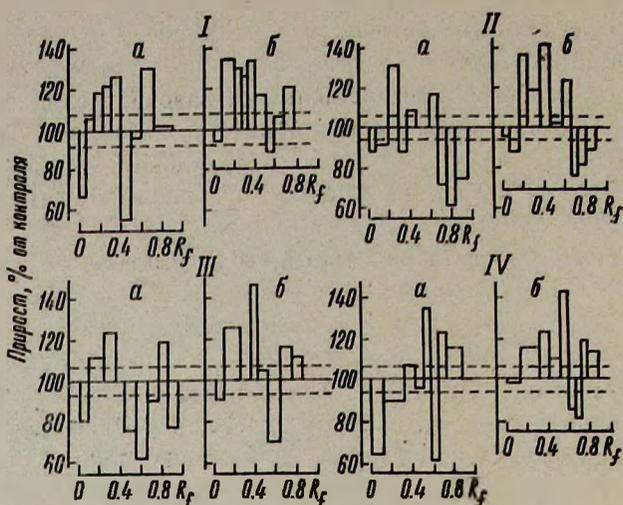


Рис. 2. Активность ауксинов и ингибиторов в корнях березы (I), шиповника (II), сирени (III) и хеномелеса (IV) при различной интенсивности света: а—10 000; б—40 000 лк

числа и суммарной активности соединений, проявляющих стимуляторную активность на биотесте. Например, в корнях березы в контрольном варианте таких соединений было 3, а в опытном варианте— 5 при заметном увеличении их стимуляторной активности (в 1,85 раза). Одновременно в корнях сирени, березы и хеномелеса в тех же условиях найдены ингибиторные соединения, которые в контрольных вариантах были или малоактивны, или вообще не обнаруживались. Таким образом, стимуляторно-ингибиторный баланс корней тех кустарниковых растений, которые хотя бы кратковременно получали свет слабой интенсивности, значительно отличается от такового контрольных вариантов.

Роль ауксинов в росте корня остается до сих пор еще малоизученной проблемой. Торрей еще в 1956 г. писал: «Совершенно необходимо получить наконец ясные, неоспоримые данные, которые доказали бы или, наоборот, опровергли прямое участие эндогенного ауксина в регулировании роста корней» (7). Характерно, что для роста корней даже в изолированной культуре практически не требуется ауксинов (8,9). Тиманн (10) предположил, что корни обладают более низким порогом чувствительности к ауксину, чем стебли, и что естественное содержание ауксина превышает в них оптимум для роста.

Таким образом трудно провести какую-либо параллель между содержанием в корнях стимуляторов ауксиновой природы и их ростом в условиях различной интенсивности света, хотя из литературных дан-

ных известно, что затенение уменьшает рост корней и соотношение между массами корней и листьев (11–13). Кристалкине и сотр. (14) на травянистых светолюбивых растениях показали, что при перемещении их с интенсивного (естественного) освещения на слабый свет уже через 1–3 суток ослабляется темп прироста органов, в том числе и корней. Подобное явление для корней травянистых выявлено в наших экспериментах: за три дня падение сухого веса корней составляло 14,9–18,8%. В условиях низкой светообеспеченности, наоборот, происходит возрастание листовой поверхности на 32,7–39,3%. Вследствие указанных изменений в условиях недостатка света уменьшилась корнеобеспеченность листьев.

Указанные морфологические изменения у травянистых форм протекали на фоне следующих изменений гормонального баланса корней (рис. 3). Пребывание полыни, шток-розы и тысячелистника в усло-

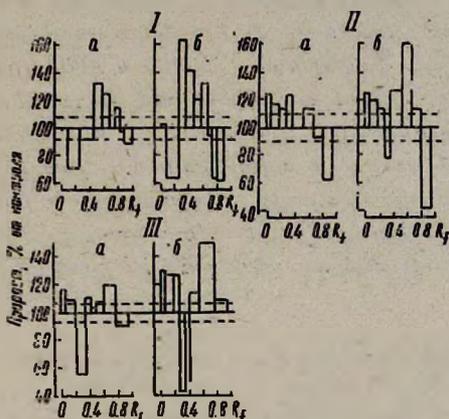


Рис. 3. Активность ауксинов и ингибиторов в корнях полыни (I), тысячелистника (II) и шток-розы (III) при различной интенсивности света: а—10 000; б—40 000 лк

виях слабой интенсивности света вызывало резкое увеличение суммарной активности ауксиноподобных соединений в корнях при одновременном, хотя и не очень значительном, повышении в них активности ингибиторных соединений. Тенденция изменения стимуляторно-ингибиторного баланса в корнях травянистых видов была такой же, как и у кустарников, однако различия между опытными и контрольными вариантами у первых были гораздо более выраженными. Так, например, суммарная активность стимуляторных соединений в корнях тысячелистника в условиях низкой интенсивности света возросла в 1,82 раза, полыни—в 2,17 раза, шток-розы—2,55 раза. Следовательно у травянистых видов уровень ауксин-ингибиторного баланса корней гораздо в большей степени зависит от внешних световых условий, чем у кустарниковых и тем более древесных форм. Иными словами, процесс адаптации травянистых видов к тому или иному уровню напряженности света происходит значительно быстрее и активнее, причем эти растения реагируют на этот фактор как целостная система, изменяя соотношение ауксинов и ингибиторов как в корнях, так и в листьях. Все это служит предпосылкой не только для ускорения генеративного развития, но и

для повышения уровня корне-лиственной интеграции. Таким образом, эволюция жизненных форм от древесных гигантов до карликовых трав осуществляется путем возрастания интеграции корне-лиственного обмена, что и способствует возникновению и закреплению адаптивных реакций к неблагоприятным факторам среды (15).

Институт ботаники
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Տ. Ս. ԴԱՆԵԼԻԱՆ, Ա. Վ. ԱՌՈՒՍԱՄՅԱՆ

Լույսի ինտենսիվության ազդեցությունը ծառերի, բլիների և խոտաբույսերի արմատներում աուգսինների և ինհիբիտորների ակտիվության վրա

Աշխատանքում ուսումնասիրվել է աուգսինների և ինհիբիտորների ակտիվությունը տարբեր կենսաձևերի 11 ներկայացուցիչների արմատներում լույսի ինտենսիվության փոփոխման (10000 և 4000 լյուքս) պայմաններում: Լույսի ցածր ինտենսիվության պայմաններում բոլոր ուսումնասիրված բույսերի արմատներում ալելացել է աուգսինների թիվը և ակտիվությունը, ըստ որում խոտաբույսերի մոտ շատ ալելի ցայտուն, քան թփերի և ծառերի մոտ: Եզրակացվում է, որ խոտաբույսերի ադապտացիան լույսի տարբեր լարվածության մակարդակին կատարվում է ալելի արագ ու ակտիվ, և այդ բույսերը որպես ամրոցչական սիստեմ արձագանքում են լուսային գործոնի նկատմամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ В. О. Казарян, Старение высших растений, Наука, М., 1969. ² О. Н. Кулаева, Цитокинины, их структура и функция, Наука, М., 1973. ³ Т. С. Даниелян, Функциональная активность корней в связи со световым режимом и возрастом листьев, канд. дис., Ереван, 1978. ⁴ Г. М. Мовсесян, Влияние длины дня и возраста листьев на активность ауксинов и ингибиторов в корнях, канд. дис., Ереван, 1978. ⁵ В. О. Казарян, Т. С. Даниелян, А. В. Арустамян, Биол. журн. Армении, т. 38, № 6 (1985) ⁶ В. И. Кефели, Р. Х. Турецкая, в кн.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов, Наука, М., 1966. ⁷ J. G. Torrey, Ann. Rev. Plant Physiol., v. 7 (1956). ⁸ H. E. Street, S. M. McGregor, J. M. Sussex, J. Exper. Bot., v. 5 (1954). ⁹ А. М. Смирнов, Рост и метаболизм изолированных корней в стерильной культуре. Наука, М., 1970. ¹⁰ K. V. Thimann, Am. J. Bot., v. 24 (1937). ¹¹ S. D. Richardson, Landbouwkund. Tijdschr. v. 68, № 9 (1956). ¹² H. Lyr, G. Hoffman, K. Dohse, Flora, v. 152, № 2, (1963). ¹³ K. T. Logan, G. Krotkov, Physiol. plantarum, v. 22, № 1 (1968). ¹⁴ С. Х. Кристалне, Г. Д. Губарь, А. К. Витола и др., в кн.: Адаптация физиолого-биохимических систем растения к перемене освещения, Зинатне, Рига, 1977. ¹⁵ Ю. Л. Цельникер, Физиологические основы теневыносливости древесных растений, Наука, М., 1978.

