

УДК 581.193

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДНЯ НА АУКСИНОВУЮ И ИНГИБИТОРНУЮ АКТИВНОСТЬ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ

В. О. КАЗАРЯН, Т. С. ДАНИЕЛЯН, А. В. АРУСТАМЯН

Изучалась активность ауксинов и ингибиторов в корнях древесных, кустарниковых и травянистых растений при различной продолжительности светового дня. Показано преобладание стимуляторной ауксиновой активности в корнях всех жизненных форм в условиях длинного дня, а ингибиторной— в условиях короткого дня. Различия между длинно- и короткодневными вариантами были наиболее значительны у травянистых видов. Делается вывод, что травянистые растения обладают повышенным уровнем корне-лиственной интеграции, что следует рассматривать как показатель их эволюционной подвижности.

Ключевые слова: ауксины, ингибиторы, корни растений.

Эволюция основных жизненных форм от древесных к травам [6—8 и др.] привела не только к уменьшению общей вегетативной мощности или ускорению наступления генеративной фазы у растений, но и к прогрессивному усилению обмена веществ между их полярно расположенными ассимилирующими системами— корнями и листьями. Интенсификация корне-лиственного обмена является результатом, в первую очередь, сокращения расстояния между указанными органами. В этом аспекте, видимо, немаловажное значение имеет и повышенная чувствительность эволюционно подвинутых форм к воздействию внешних факторов, учитывая, что эволюция шла в направлении повышения способности растений к восприятию факторов среды, необходимых для ускорения роста и развития. Одним из подобных факторов является световой режим, который, хотя и воспринимается листовой поверхностью, но через трофические [1, 2] и гормональные каналы [5, 15] влияет и на жизнедеятельность корневой системы. При этом имеются основания полагать, что реакция корней на продолжительность светового воздействия постепенно усиливается от деревьев к травам. Для проверки этого предположения нами были поставлены эксперименты, результаты которых излагаются ниже.

Материал и методика. В качестве объектов исследований служили следующие растения: древесные—ясень пенсильванский (*Fraxinus pelsylvanica*), клен яснелистный (*Acer negundo*), дуб летний (*Quercus robur*); кустарниковые—свидина южная (*Cornus austalis*), боярышник млочный (*Crataegus oxyacantha*); травянистые—подынь (*Athemista vulgaris*), дубровник (*Teuclium polium*), шток-роза (*Alcea rugosa*). Использовались примерно одновозрастные сеянцы деревьев и кустарников, отобранные на территории Ботанического сада и пересаженные затем в 5-литровые вазоны, имеющие вегетативную мощность, сходную с таковой однолетних травянистых форм

Растения делили на две группы: одна получала естественный длинный день, другая—8-часовой короткий день. Через 5, 10, и 15 дней после начала воздействия световым режимом в корнях растений определяли активность ауксинов и ингибиторов методом Кефели и Турецкой [3] и растворителем изопропанол—аммиак—вода (10:1:1). Тест-объектом служила пшеница сорта Безостая 1. Полученные цифровые данные обрабатывались статистически и затем выражались в виде гистограмм.

Результаты и обсуждение. Для выявления общих закономерностей гормонального обмена корневой системы у представителей различных жизненных форм, разумеется, взятого нами числа видов недостаточно. Однако учитывая большую трудоемкость проведенных опытов и биохимических анализов, мы ограничились лишь перечисленными видами, предполагая, что полученные результаты могут дать определенное пред-

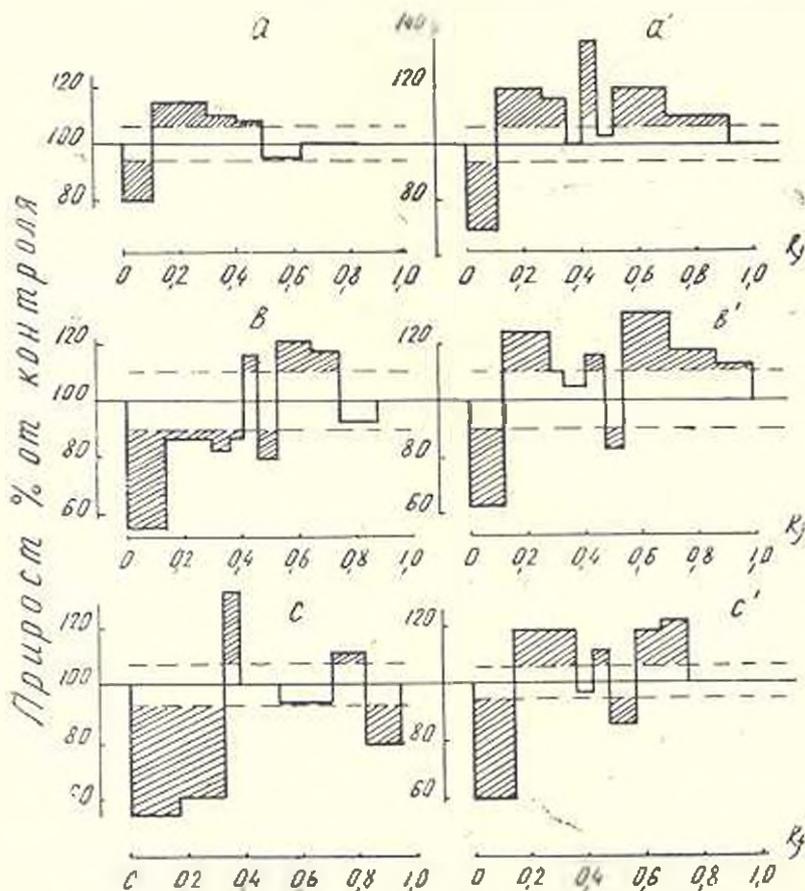


Рис. 1. Активность ауксинов и ингибиторов в корнях однолетнего клевера при различной продолжительности светового дня:
 а—5 коротких дней; а'—5 длинных дней;
 в—10 коротких дней; в'—10 длинных дней;
 с—15 коротких дней; с'—15 длинных дней.

ставление об уровне их корне-лиственной интеграции в указанном аспекте.

На рис. 1 представлены данные о содержании ауксинов и ингибиторов в корнях клевера. Видно, что короткий день способствует некоторому возрастанию в корнях числа и активности ингибиторов, а

длинный день—стимуляторов. Подобная реакция растений на длину дня присуща различным органам многочисленных фотопериодически чувствительных видов [4, 9—11]. В надземных органах менее чувствительных древесных пород также отмечается возрастание активности эндогенных стимуляторов в условиях длинного, а ингибиторов—короткого дня [12, 14, 16]. Как следует из результатов наших опытов, аналогично надземным частям древесных их корневая система также реагирует на влияние продолжительности дня изменением баланса стиму-

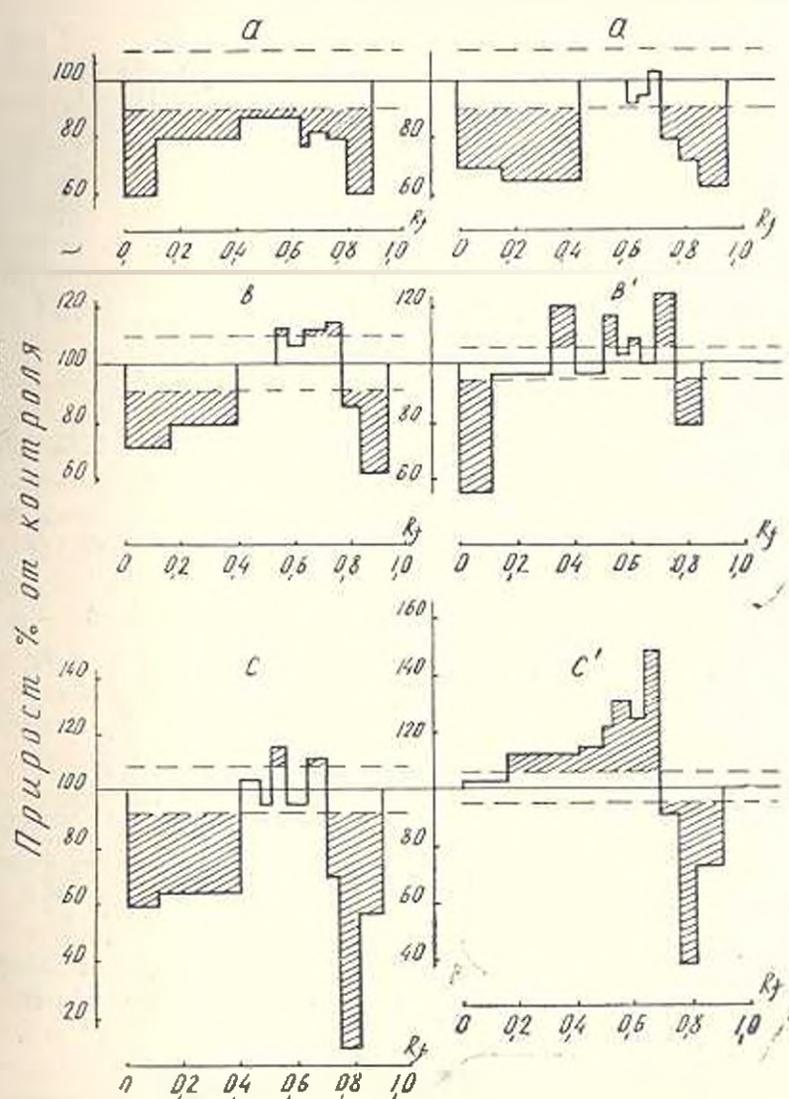


Рис. 2. Активность ауксинов и ингибиторов в корнях однолетнего боярышника при различной продолжительности светового дня. Обозначения те же, что и на рис. 1.

ляторов и ингибиторов, хотя следует отметить, что различия между коротко- и длиннодневными вариантами не очень значительны. Особенно это заметно в корнях ясеня, у которого, например, в условиях 15-ти

коротких дней обнаружено 4 стимулятора и 1 ингибитор, а в условиях 15-ти длинных дней—5 стимуляторов и один ингибитор.

Корни дуба и клена отличаются невысокой активностью ростовых веществ как в условиях короткого, так и длинного дня, хотя различия между этими вариантами выражены больше. Так, например, в корнях дуба в условиях 15-ти коротких дней выявлено одно стимулирующее соединение и 3 ингибитора, а при 15-ти длинных днях 5 стимуляторов и один ингибитор. Вероятно, такие различия между изучен-

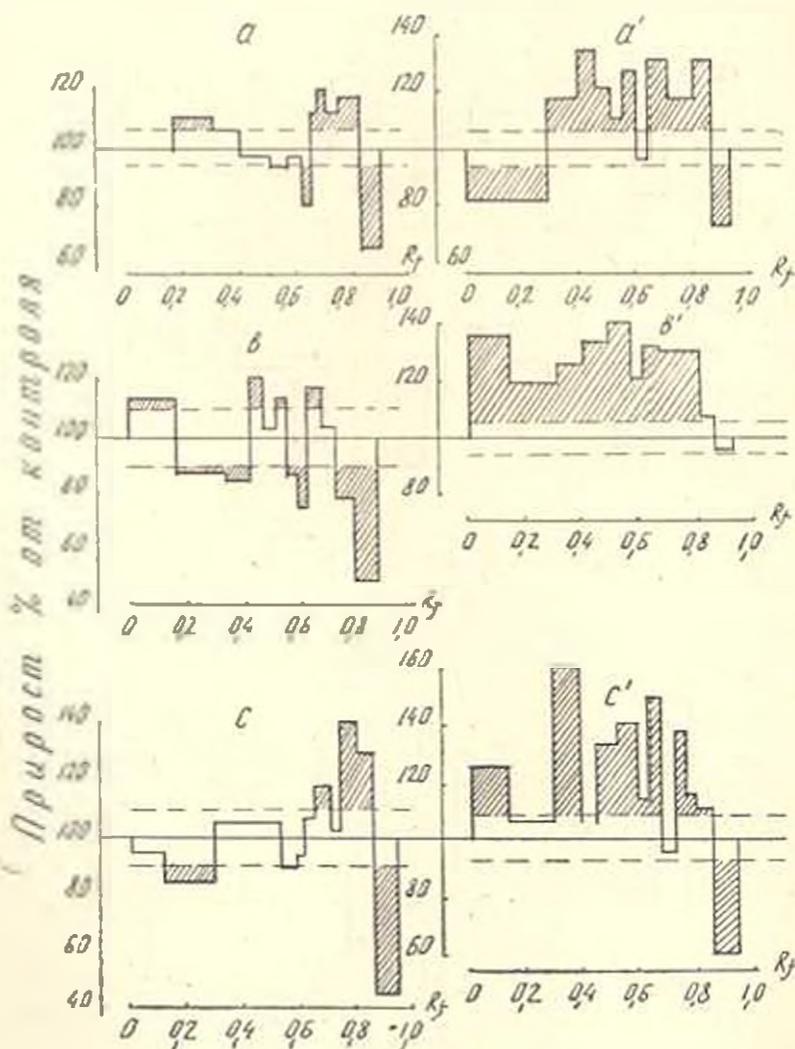


Рис. 3. Активности ауксинов и ингибиторов в корнях полена при различной продолжительности светового дня. Обозначения те же, что и на рис. 1.

ными нами объектами—ясенем, с одной стороны, и дубом и кленом—с другой, имеющими различное географическое происхождение, объясняется тем, что, по данным Нитча [13], все виды дуба и некоторые виды клена относятся к той группе древесных, у которых короткий день вызывает наступление периода относительного покоя, а длин-

ный—вегетативный рост. Можно предположить, что подобное поведение связано с усилением синтеза стимулирующих соединений у клена и дуба в условиях длинного дня.

У кустарников картина изменения физиологически активных соединений при дифференцированном световом режиме была более выраженной (рис. 2). В условиях короткого дня в корнях боярышника и свидины обнаруживается большое число высокоактивных ингибиторов, при длинном дне—стимуляторов.

Несколько парадоксальным кажется присутствие в корнях боярышника при 5-ти коротких и 5-ти длинных днях (рис. 2) лишь одних ингибиторных соединений. Это, вероятно, объясняется тем, что в наших опытах боярышник приживался в вазонах с большим трудом и ко времени начала воздействия световым режимом в корнях еще не возобновились процессы активного роста.

В корнях свидины во всех длиннодневных вариантах обнаружены высокоактивные стимуляторы, причем различия между коротко- и длиннодневными вариантами оказались значительными.

На рис. 3 представлены данные, касающиеся содержания ауксинов и ингибиторов в корнях полыни. В корнях всех трех объектов травянистых форм тенденция к возрастанию числа и активности стимуляторов в условиях длинного дня, а ингибиторов—в условиях короткого оказалась еще более выраженной.

У шток-розы и дубровника при 5-ти и 15-ти коротких днях в корнях выявлено по одному ауксиноподобному соединению, остальные физиологически активные вещества проявили ингибиторную активность. При этом у шток-розы на коротком дне в корнях обнаружено соединение с чрезвычайно высокой ингибирующей активностью (почти 100%) с R_f 0,46—0,50.

В корнях у полыни длиннодневных вариантов найдено по 8—9 стимулирующих соединений, короткодневных—3—5 (рис. 3).

Приведенные нами данные показывают, что в ряду жизненных форм от древесных к травянистым обнаружена сходная закономерность относительно воздействия продолжительности дня на активность и число физиологически активных веществ в корнях; и то же время различия между длинно- и короткодневными вариантами, будучи не очень выраженными у древесных, достигают значительных величин у представителей травянистых форм. Тут, несомненно, играет существенную роль высокая фотопериодическая чувствительность последних, благодаря которой они за один вегетационный период успевают перейти к цветению и образованию зрелых семян.

Интенсивный синтез большого числа разнообразных физиологически активных соединений в корнях травянистых форм по сравнению с древесными и кустарниковыми за одинаковый срок воздействия идентичных фотопериодов, видимо, является одним из эндогенных факторов не только ускорения генеративного развития, но и повышения уровня корне-лиственной интеграции. Высокий уровень интеграции, т. е. согласование, объединение структур и функций целостного организма, а в

данном случае усиление коррелятивного взаимоотношения корней и листьев, у травянистых следует рассматривать как показатель эволюционной подвижности.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 13.11 1985 г.

ՈՐՎԱ ՏԵՎՈՂՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՌԻԲՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ԻՆՀԻԲԻՏՈՐՆԵՐԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՐՄԱՏՆԵՐՈՒՄ

Վ. Շ. ԿԱԶԱՐՅԱՆ, Տ. Ս. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ, Ա. Վ. ԱՐՍՏԱՄՅԱՆ

Աշխատանքում ուսումնասիրվել է աուքսինների և ինհիբիտորների ակտիվությունը ծառերի, թփերի և խոտաբույսերի արմատներում օրվա տարբեր տևողությունից պայմաններում: Յուրջ է տրվել, որ երկար օրվա պայմաններում բարձրանում է աուքսինների ակտիվությունը բոլոր հետազոտված կենսաձևերի արմատներում, իսկ կարճ օրվա պայմաններում՝ ինհիբիտորների ակտիվությունը: Նկատվել է, որ ամենացայտուն տարբերությունները երկար և կարճ օրվա տարբերակների մոտ բնորոշ են խոտաբույսերին, որը և հանդիսանում է արմատ-տերևային ինտեգրացիայի բարձր մակարդակի ցուցանիշ:

INFLUENCE OF DAY LENGTH ON THE AUXINS AND INHIBITORS ACTIVITY OF PLANTS ROOTS

V. O. KAZARJAN, T. S. DANIELJAN, A. V. ARUSTAMJAN

In the roots of woody, shrubby and grassy plants the activity of auxins increases under conditions of long day, whereas the inhibitory activity increases under conditions of short day. These changes are more pronounced in the grassy plants roots in comparison with the shrubby and woody plants.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Даниелян Т. С. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1978.
2. Казарян В. О., Азунджян Э. С. Докл. АН АрмССР, 20, 4, 143, 1955.
3. Кефели В. И., Турецкая Р. X. В сб.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966.
4. Кочанков В. Г., Мурафаров Б. М., Чайлахян М. X. В сб.: Метаболизм и механизм действия фитогормонов. Иркутск, 1979.
5. Мовсисян Г. М. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1978.
6. Проханов Я. И. В сб.: Проблемы филогении растений, Тр. МОИП, 13, 111, 1965.
7. Серебряков И. Г. Бюлл. МОИП, 6, 3, 71, 1955.
8. Тахтаджян А. Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л., 1970.
9. Cooke A. R. Plant Physiol., 29, 5, 140, 1954.
10. Catalic L., Neskovic M. Biol. plant. Acad. Sci. bohemosl., 16, 5, 73, 1974.
11. Korpewicz J., Centkowska G., Kriesel K. Acta Soc. bot. pol., 49, 3, 15, 1980.

12. Kriesel K., Ciesielska S. Acta soc. bot. pol., 51, 1, 59, 1982.
13. Nitsch J. P. Am. Soc. Hort. Sci. Proc., 70, 526, 1957.
14. Sandberg G., Oden P. Ch. Physiol. plant., 55, 1, 7, 1982.
15. Sotta B. E., Migniac E. C. r. Acad. sci., 281, 37, 1975.
16. Wareing P. F. Physiol. plant., 3, 258, 1950.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVIII, № 9, 1985

УДК 541.127:631.465

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ФОСФАТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА

М. Г. ГЕВОРКЯН, В. Т. ВАРТАНЯН, А. Ш. ГАЛСТЯН, М. Н. БЕЙЛЕРЯН

Показано, что кинетические данные активности фосфатаз выщелоченного чернозема удовлетворяют уравнению Михаэлиса-Ментен. Полученные эффективные значения энергий активации процессов образования и распада фермент-субстратного комплекса свидетельствуют о том, что процесс лимитируется диффузией субстрата к активному центру фермента.

Ключевые слова: почва, активность фосфатазы, кинетика

Как известно, органический фосфор почвы, составляющий довольно значительную долю от его общего содержания, в питании растений может принимать участие лишь после минерализации фосфорорганических соединений. В этих процессах большую роль играют почвенные фосфогидролазы. В связи с этим определенный интерес представляет выявление механизма действия этих ферментов с помощью кинетических исследований.

В почве обнаружены фосфомоноэстеразы (кислая и щелочная фосфатазы) [20], фосфодиаэстераза [12], фосфотриэстераза [14]. Наиболее активны фосфомоноэстеразы, причем кислая фосфагаза преобладает в кислых почвах, щелочная — в основных [14].

В настоящее время имеются многочисленные работы, в которых кинетика действия почвенных фосфатаз характеризуется с помощью постоянных уравнения Михаэлиса-Ментен [12—14, 19—21, 24, 25]. Однако во многих из них эти постоянные определяются по активности почвы только за определенный промежуток времени, причем отмечается, что значения K_m можно рассчитать таким способом лишь при избытке субстрата, когда его концентрация не является фактором, лимитирующим скорость реакции [25]. Но при этом не выявляется применимость уравнения Михаэлиса-Ментен к изучаемой реакции, ее характер и влия-