

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ПОЧЕК НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ОБИЛЬНОСТЬЮ ИХ ЦВЕТЕНИЯ

В. О. КАЗАРЯН, В. А. ДАВТЯН, Р. Г. АРУТЮНЯН

Институт ботаники АН Армянской ССР, Ереван

Аннотация — Показано, что почки обильноцветущих пород отличаются высоким содержанием растворимых сахаров, азотистых веществ, общего и органического фосфора. Кроме того, в почках этих растений соотношение ауксинов и ингибиторов сдвинуто в пользу последних, что рассматривается как одно из условий дифференциации цветочных почек.

Անոտացիոն — Ենթադրվում է, որ առատ ծաղկող տեսակների բողբոջներն աչքի են ընկնում բարձր շաքարների, ազոտի, ընդհանուր և օրգանական ֆոսֆորի բարձր պարունակությամբ: Ընթացում է, որ այս բույսերի բողբոջներում աուքսինների և ինհիբիտորների հարաբերության փոփոխությունը հզորացված է ինհիբիտորների և ծաղկային բողբոջների դիֆերենցիալ ֆունկցիոնալ պայմաններին:

Abstract — It has been established that the buds of intensively flowering species differ by high content of soluble sugars, nitrogen substances, total and organic phosphorus. Besides, in the buds of these plants the correlation of auxins and inhibitors has moved in favour of the latter, which is one of the main conditions of flower buds differentiation.

Ключевые слова: растения древесные и кустарниковые, трофические и гормональные вещества.

Формирование цветочных почек является качественно новым этапом в жизни растений. Он характеризуется глубокими изменениями как трофической, так и гормональной сфер метаболизма [5, 8, 16, 19]. Переход растений к репродуктивному развитию обусловлен именно совместным участием гормональных и трофических факторов. Известно также, что условия произрастания, определяющие направление онтогенетического развития, вызывают не только количественные, но и качественные сдвиги в поступающих в почки трофических и гормональных веществах [13, 16] с одновременным изменением их соотношения [20, 24]. Эти данные свидетельствуют о том, что активность стимуляторов или ингибиторов в почках, наряду с содержанием трофических веществ, играет существенную роль в обильности формирования цветочных зачатков. Это предположение представляется правомочным также в связи с тем, что активность фитогормонов определяет дифференциацию почек [10, 12, 18].

Для экспериментальной проверки этого предположения нами исследовались содержание трофических веществ и активность эндогенных ауксинов и ингибиторов в почках некоторых древесных и кустарниковых растений, отличающихся обильностью цветения.

Материал и методика. Объектом исследований служили шелковица белая (*Morus alba* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), сумах ароматный (*Rhus aromatica* All.), цветущие обильно, и дуб каштанолистный (*Quercus castanefolia* C. A. Mey), дуб пирамидальный [*Quercus fastigiata* (Lam) DC] и лещина древовидная (*Corylus colurna* L.), формирующие единичные цветки. Дифференцирующиеся почки, собранные в конце августа, были деофилизованы, с дальнейшим определением в них содержания разных форм азота—по Кьельдалю, углеводов—по Хагедорн-Иенсену [2], фосфора—модифицированным методом Хойда [22], качественного и количественного состава аминокислот—хроматографией на бумаге [11], активности ауксинов и ингибиторов—по Кефели и Турецкой [7] с тонкослойным хроматографированием. Данные обработаны статистически.

Результаты и обсуждение. Полученные данные выявили существенные различия в содержании пластических веществ в почках слабо- и обильноцветущих пород. Так, содержание углеводов (табл. 1) и

Таблица 1. Содержание углеводов в почках обильно- и слабоцветущих древесных и кустарниковых пород, % на сух. в-во ($M \pm m$)

Варианты	Объекты	Раствори- мые сахара	Крахмал	Сумма углеводов	Раствори- мые сахара Крахмал
Обильно- цветущие	шелковица белая	8.23 ± 0.10	4.90 ± 0.10	13.13 ± 0.14	1.63
	калина обыкновенная	9.56 ± 0.21	5.91 ± 0.03	15.47 ± 0.21	1.62
	сумах ароматный	11.19 ± 0.29	5.11 ± 0.01	16.30 ± 0.30	2.19
Слабо- цветущие	дуб каштанолистный	6.56 ± 0.34	5.29 ± 0.00	11.85 ± 0.31	1.23
	дуб пирамидальный	3.62 ± 0.16	7.63 ± 0.11	11.25 ± 0.19	0.47
	лещина древовидная	4.60 ± 0.22	5.36 ± 0.11	9.96 ± 0.24	0.86

почках шелковицы, калины и сумаха было на 32—38% выше, чем у дуба каштанолистного, пирамидального и лещины древовидной. При этом у обильноцветущих растений преобладали подвижные формы сахаров, в то время как у слабоцветущих—крахмал. В результате соотношение этих форм углеводов в почках первого типа растений составляло 1,7—2,2, а второго—0,4—1,2. Это, вероятно, можно объяснить усилением притока сахаров в многочисленные дифференцирующиеся почки, где они используются в качестве энергетического и строительного материала [1].

Почки обильноцветущих пород отличались также высоким содержанием азотистых веществ (табл. 2). Выяснилось, что количество общего, белкового и небелкового азота в почках шелковицы, калины и сумаха соответственно на 30—40, 19—23 и 62—92% выше, чем у дуба каштанолистного, пирамидального и лещины древовидной.

Аналогичные данные получены и в отношении аминокислот. По качественному составу этих соединений исследуемые растения отличались друг от друга, что можно отнести к их видовым особенностям.

Таблица 2. Содержание азотистых веществ в почках обильно- и слабоцветущих древесных и кустарниковых пород (мг/г сух. в-ва, $M \pm m$)

Варианты	Объекты	Формы азота			Аминокислоты	
		общий	белковый	небелковый	число	содержание
Обильно-цветущие	шелковица белая	17.15 $\pm$ 0.20	11.72 $\pm$ 0.34	5.43 $\pm$ 0.44	16	3.67
	калина обыкновенная	9.80 $\pm$ 0.00	6.41 $\pm$ 0.12	3.36 $\pm$ 0.21	16	2.88
	сумах ароматный	11.55 $\pm$ 0.20	7.48 $\pm$ 0.17	4.07 $\pm$ 0.18	18	2.50
Слабо-цветущие	дуб каштанolistный	7.00 $\pm$ 0.00	5.25 $\pm$ 0.20	1.75 $\pm$ 0.10	15	0.80
	дуб пирамидальный	8.23 $\pm$ 0.17	6.11 $\pm$ 0.17	2.12 $\pm$ 0.00	18	1.61
	лещина древовидная	13.23 $\pm$ 0.09	9.85 $\pm$ 0.24	3.36 $\pm$ 0.18	16	2.30

Однако содержание аминокислот было выше (3,14—1,61 раза) в почках обильноцветущих видов, т. е. преобладали подвижные органические формы азота, которые в почках интенсивно включаются в белковые соединения [23].

Почки обильноцветущих растений оказались также богатым и органическим фосфором (табл. 3): 36,3—154,0% против 25,6—140,3% у слабоцветущих. Это следует рассматривать как одно из важных условий формирования цветочных почек, поскольку переход к генеративному развитию характеризуется повышенным содержанием указанных форм фосфора, играющего важную роль в процессе синтеза структурных элементов [14, 17]. Следовательно, обильное цветение и плодоношение древесно-кустарниковых растений обеспечивается интенсивным накоплением в их почках высокомолекулярных веществ—белков, аминокислот, фосфорорганических соединений и т. д.

Таблица 3. Содержание фосфора в почках обильно- и слабоцветущих древесных и кустарниковых пород (мг/г сух. в-ва ($M \pm m$))

Варианты	Объекты	Формы фосфора		
		общий	органический	неорганический
Обильно-цветущие	шелковица белая	9.01 $\pm$ 0.658	7.81 $\pm$ 0.658	1.20 $\pm$ 0.014
	калина обыкновенная	7.89 $\pm$ 0.080	7.33 $\pm$ 0.073	0.56 $\pm$ 0.021
	сумах ароматный	7.67 $\pm$ 0.098	7.08 $\pm$ 0.103	0.56 $\pm$ 0.010
Слабо-цветущие	дуб каштанolistный	5.36 $\pm$ 0.012	5.01 $\pm$ 0.012	0.37 $\pm$ 0.006
	дуб пирамидальный	3.02 $\pm$ 0.082	2.84 $\pm$ 0.080	0.18 $\pm$ 0.004
	лещина древовидная	6.61 $\pm$ 0.179	6.22 $\pm$ 0.199	0.39 $\pm$ 0.005

Как в обмене веществ, так и при переходе к генеративному развитию существенная роль принадлежит регуляторам роста растений [6, 9]; в зависимости от состояния почек меняется также соотношение физиологически активных веществ [12, 21, 24]. При определении содержания ауксинов и ингибиторов в почках исследуемых пород выявились заметные изменения в их активности и соотношении. Число и активность ауксиноподобных веществ в почках обильноцветущих пород гораздо ниже, а ингибиторов выше, тогда как у слабоцветущих наблюда-

ется обратная картина (рис.). В результате изменения числа и активности эндогенных регуляторов роста в почках меняются также и их соотношения, которые у сумаха, калины и шелковицы сдвинуты в пользу ингибиторов и составляют 0,43—1,62, а у дуба капитанолистного и пирамидального и лещины—в пользу ауксинов—3,99—12,38.

Полученные данные о физиологически активных соединениях почек с первого взгляда кажутся парадоксальными, ибо, как известно, стимуляторы роста рассматриваются как аттрагирующий фактор [15], а в наших опытах почки отличались высоким содержанием трофических веществ и низкой активностью ауксинов. Однако эта кажущаяся противоречивость становится объяснимой, если учесть этапы развития генеративных почек. Последние перед началом закладки цветочных зачатков обогащаются стимуляторами [3], а также цитокининами [4], способствующими энергичному поступлению к ним разнообразных ассимилятов. С началом дифференциации цветочных элементов (что совпало с периодом наших исследований) повышенное содержание стимуляторов сменяется усилением ингибиторной активности. Обильность образования цветочных зачатков в почках обусловлена большим содержанием как трофических, так и ингибирующих рост соединений.



Гистограмма активности эндогенных ауксинов и ингибиторов в почках обильно—(слева) и слабоцветущих (справа) древесных и кустарниковых пород

Таким образом, на основании приведенных выше и литературных данных можно констатировать, что в регуляции формирования цветочных почек у древесных и кустарниковых растений существенная роль принадлежит качественным и количественным изменениям поступающих в них пластических веществ и соотношения эндогенных ауксинов и ингибиторов роста. У почек обильноцветущих пород до начала дифференциации усиливаются аттрагирующая способность и накопление в них азот- и фосфорорганических веществ и растворимых форм углеводов. Вместе с тем изменяется и баланс эндогенных регуляторов роста в сторону повышения активности ингибиторов. В почках слабоцветущих пород количество указанных соединений гораздо меньше, а ба-

лаис физиологически активных веществ смещается в сторону увеличения ауксинов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белмуш Г. Т., Кириллова Э. Н., Клец Ф. И. Тез. докл. Всесоюз. конф. «Проблемы физиол. и биох. древесных растений», 7, Красноярск, 1982.
2. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. 388, М., 1951.
3. Верзилов В. Ф. В сб.: Фитогормоны в процессах роста и развития растений. 3—20, М., 1974.
4. Верзилов В. Ф., Белянская Е. В. В сб.: Фитогормоны—регуляторы роста растений. 5—10, М., 1980.
5. Казарян В. О. Старение высших растений. 314, М., 1969.
6. Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. 252, М., 1974.
7. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Методика определения регуляторов роста и гербицидов. 199, М., 1966.
8. Курсанов А. Л., Транспорт ассимилятов в растениях. 646, М., 1976.
9. Леопольд А. Рост и развитие растений. 494, М., 1968.
10. Лобода В. М., Плотникова И. В., Сливак И. М. В кн.: Применение физиологически активных веществ в садоводстве. 2, 170, М., 1974.
11. Маркосян Л. С. Изв. АН АрмССР, сер. биол. и с.-х. науки. 11, 12, 116—127, 1958.
12. Плотникова И. В., Верзилов В. Ф., Александрова В. С. В сб.: Фитогормоны и рост растений. 18—22, М., 1978.
13. Руденко И. С. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений. 10. 5—14, М., 1968.
14. Сергеева К. А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. 172, М., 1971.
15. Туркин Н. И., Павлова В. В., Лисичкина С. В. В кн.: Биохимия и биофизика транспорта веществ у растений. 44—16, Горький, 1979.
16. Туркова Н. С. Основные этапы онтогенеза и развитие генеративных органов цветковых растений. 2, 407—466, М., 1967.
17. Филиппов Р. И. Автореф. канд. дисс., 23, Кншинев, 1967.
18. Хажакян Х. К., Чайлахян М. Х. Докл. АН СССР, 229, 2, 516, 1976.
19. Чайлахян М. Х., 25-е Тимирязевские чтения, 58, М., 1964.
20. Чайлахян М. Х., Хрянин В. И. Пол растений и его гормональная регуляция. 173, М., 1982.
21. HahI Ishan. Pakistan J. Bot., 12, 2, 189—194, 1980.
22. Honda S. J. Plant physiol., 31, 1, 62—70, 1955.
23. Kazarlan V. O., Karapettlan K. A. Biol. plantarum (Praha), 4, 4, 269—277, 1962.
24. Schveimle E. Arzneimittler—Forsch., 30, 112, 1970—1974, 1980.

Поступило 3.1 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 39, № 7, с. 555—563, 1986

УДК 547.466-543.8/9+577.152.1

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА АМИНОКИСЛОТ

А. Л. СИМОНЯН, Г. Э. ХАЧАТРЯН, С. Ш. ТАТИКЯН, Ц. М. АВАКЯН

Ереванский физический институт ГКИАЭ СССР, лаборатория радиационной биофизики

Аннотация—Рассмотрены основные методы, применяемые для анализа аминокислот. Приведена их сравнительная оценка, освещены эмпирические методы анализа, в частности, ферментные анализаторы. На основа-