В. О. КАЗАРЯН, И. А. ГЕВОРКЯН

О ВЛИЯНИИ КОЛЬЦЕВАНИЯ ВЕТВЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ, БЕЛКОВ И САХАРОВ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ ПОЧКАХ И ЛИСТЬЯХ ЯСЕНЯ

Изучалось влияние кольцевания ветвей на содержание нуклеиновых кислот, белков и сахаров в развивающихся почках и листьях ясеня.

Сравнительный анализ показал, что корневые метаболиты оказывают более существенное влияние на нуклеиновый обмен, тогда как синтез белков более зависит от ассимилятов, содержащихся в растительных тканях. Одновременно показано, что верхушечные почки окольцованных побегов не способны переходить к цветению. Видимо, одной из причин этого является высокое содержание белков в верхушечных почках.

Одним из важнейших внутренних факторов роста побегов, по данным Сабинина и Цельникер [8—11], является содержание нуклеиновых кислот и нуклеопротендов в материнских почках.

Известно также, что при удалении боковых почек или проведении кольцевых надрезов на нижней зоне ветвей перед их весенним пробуждением из отрастающих почек развиваются различные по вегетативной мощности побеги [4]. Отсюда следует, что размеры формирующихся на ветвях метамеров зависят также от количества ассимилятов, поступающих в развивающиеся побеги в период их отрастания [6] и обеспечивающих одновременно дальнейший синтез нуклеиновых кислот в развивающихся почках.

Продолжительность и интенсивность роста вновь формирующихся побегов, кроме указанных внутренних факторов, зависят и от количества и качества корневых метаболитов [6]. Именно этим, как нам кажется, объясняется тот факт, что подрезка активных корней приводит к существенному уменьшению размеров годовалых приростов [6], хотя общее содержание запасных ассимилятов растений остается почти на том же уровне. Исходя из этого, мы вправе допустить, что содержание нуклеиновых кислот в почках перед их отрастанием совершенно не достаточно для формирования из них побегов. Основная часть нуклеиновых кислот, несомненно, синтезируется в ходе израстания почек и формирования из них побегов и листьев. При этом важнейшим условием для активации синтеза указанных высокомолекулярных соединений, в том числе и белков, являются как запасные ассимиляты, так и корневые и другие метаболиты, поступающие в почки в период их пробуждения. Это положение нетрудно проиллюстрировать путем кольцевания ветвей древесных растений.

Материал и методика. Методика опытов, проведенных в вегетационных сезонах 1970—71 гг., заключалась в следующем: подобрав несколько одновозрастных (5-летних) и по мощности идентичных ветвей на одном и том же дереве ясеня (*Faxginus excelsior L. f. pendula*), проводили следующую операцию. Ветви I группы были оставлены в качестве контроля, у II — удалялись все боковые почки, ветви III подвергались кольцеванию лишь в нижней зоне, чтобы исключить поступление к ним запасных ассимилятов из других частей дерева, с учетом того, что кольцевание флоэмы приводит к исключению перемещения из нижних тканей запасных ассимилятов [2]. У ветвей IV группы, подобно II, были удалены все боковые почки, но одновременно проведено кольцевание. После этого проводились систематические наблюдения за ходом формирования на опытных ветвях побегов, а также некоторые биохимические анализы: определялось содержание нуклеиновых кислот по методу Цанева и Маркова [3], обработка материала — по Шмидту и Тангаузеру [13], содержание разных форм азота — микрометодом Кьелдаля [1], углеводов — микрометодом Хагедорн-Ненсена по схеме Кизеля [1]. Определение трехкратное, приведенные цифры являются средними из них.

Показатели весеннего роста побегов (табл. 1) свидетельствуют о строгой зависимости энергии роста от числа оставленных на ветвях почек и проведения кольцевания. Наибольший рост был обнаружен у побегов, формирующихся от верхушечных почек при отсутствии боковых. Наличие же последних привело к ослаблению роста верхушечных побегов (1,5 раза).

Таблица 1

Прирост побегов ясеня в зависимости от удаления боковых почек материнских ветвей и кольцевания последних

Группа ветвей	Дата взятия проб	Прирост верхушечных побегов, см	Число листьев на побегах	Сухой вес приростов, г			
				побегов	листьев	плодов	общий
I	15/VII	16	10	2,05	13,30	1,26	16,61
II	15/VII	13	8	1,31	8,61	0,78	10,70
III	15/VII	5	5	0,53	2,90	—	3,43
IV	15/VII	8	8	1,06	5,53	—	6,59

Более значительная убыль годового роста отмечалась у последних двух групп растений, ветви которых перед опытом подвергались кольцеванию. Этот фитотехнический прием, исключая перемещение запасных ассимилятов и разнообразных метаболитов нижележащей зоны ветвей ко вновь формирующимся метамерам, привел к существенному уменьшению размеров побегов, что проявилось более заметно у ветвей предпоследней III группы. Слабый рост побегов, как видно из приведенных данных, препятствует формированию генеративных органов. Таким образом, как мы видим, энергия весеннего роста побегов древесных зависит главным образом от количества тех разнообразных ассимилятов, корневых и других метаболитов, которые поступают в развивающиеся почки. Эти же вещества, кроме стимулирования деления клеток, одновременно обеспечивают синтез нуклеиновых кислот, белков и других структурных элементов клеток развивающихся побегов.

Данные по содержанию нуклеиновых кислот в листьях и почках опытных групп ветвей оказались примечательны тем (табл. 2), что раскрывали некоторые аспекты внутренних условий их образования. Как явствует из таблицы, спящие почки крайне бедны нуклеиновыми кислотами. Наиболее активный синтез последних, как выясняется, осуществляется лишь в ходе формирования и развития главных почек.

Таблица 2

Содержание нуклеиновых кислот во вновь образовавшихся почках и листьях побегов ясеня в зависимости от удаления боковых почек от материнских веток и кольцевания последних, мг% на 1 г сухого вещества

Группа ветвей	РНК			ДНК			РНК+ДНК		
	листья	почки		листья	почки		листья	почки	
		верхушечные	боковые		верхушечные	боковые		верхушечные	боковые
I	29,7	20,3	18,9	9,3	8,8	6,3	39,0	29,1	25,2
II	26,4	19,0	17,3	7,8	8,0	6,0	34,2	27,0	23,3
III	25,4	18,7	16,7	6,2	7,9	5,9	31,6	26,6	22,2
IV	21,0	17,2	15,2	6,0	7,2	3,8	26,0	24,4	19,0
V*	—	6,0	5,4	—	2,4	2,0	—	8,4	7,4

* Эта группа почек взята от ветвей до их распускания, в период глубокого покоя.

По содержанию нуклеиновых кислот заметно отличаются также главные и боковые почки. Аналогичная картина наблюдается и у сирени [7]. Видимо, с этим обстоятельством связана наибольшая готовность главных почек к цветению.

Если в отношении нуклеиновых кислот нами обнаружена постоянная убыль от ветвей I группы к последней, что характерно и для общего и небелкового азота, то подобная тенденция нарушается в отношении белкового азота (табл. 3). Относительно большое содержание белкового азота обнаружено в листьях ветвей I и IV, меньше—II и III групп.

Более интересным является сопоставление данных по содержанию нуклеиновых кислот и белков в почках опытных побегов. По количеству нуклеиновых кислот отличались побеги I и II, а по содержанию белков—III и IV групп. Это показывает, что, хотя кольцевание привело к некоторому ослаблению синтеза нуклеиновых кислот, однако образование белков несколько усилилось. При рассмотрении разницы в росте указанных побегов становится более или менее объяснимым этот кажущийся парадокс. Дело в том, что у побегов последних двух групп образовалось меньше листьев, что свидетельствует о слабом поступлении корневых метаболитов в указанные побеги. Из-за этого, видимо, ослаблялся и синтез нуклеиновых кислот. Отсюда мы можем заключить, что корневые метаболиты в синтезе нуклеиновых кислот принимают непосредственное участие. Подавление роста побегов, однако, не задержи-

Таблица 3

Содержание различных форм азота в листьях и почках побегов ясеня в зависимости от удаления боковых почек от материнских веток и кольцевания последних, мг на 1 г сухого вещества

Группа ветвей	Общий			Белковый			Небелковый		
	листья	почки		листья	почки		листья	почки	
		верхушечные	боковые		верхушечные	боковые		верхушечные	боковые
I	28,7	19,2	18,2	15,3	6,0	7,0	13,4	13,2	11,2
II	22,4	18,2	17,5	11,2	8,1	8,6	11,2	10,1	8,9
III	16,1	18,0	15,7	12,7	13,6	11,3	3,4	4,4	4,4
IV	21,0	18,2	15,9	15,4	10,4	11,5	5,6	7,8	4,4

вало синтеза белков, образование которых осуществлялось за счет аминокислот, накопленных в тканях ветвей в период осеннего листопада.

В отношении же углеводов разницы в листьях и почках опытных групп побегов не было выявлено (табл. 4). Более существенное расхож-

Таблица 4

Содержание различных форм сахаров в листьях и почках побегов ясеня в зависимости от удаления боковых почек материнских веток и кольцевания последних, мг на 1 г сухого вещества

Группа ветвей	Глюкоза			Сахароза			Мальтоза			Крахмал			Сумма сахаров		
	листья	почки		листья	почки		листья	почки		листья	почки		листья	почки	
		верхняя	боковая		верхняя	боковая		верхняя	боковая		верхняя	боковая		верхняя	боковая
I	47,0	55,2	34,0	81,4	68,7	44,4	43,8	42,0	36,0	86,0	102,0	111,0	258,2	267,2	225,4
II	55,6	62,7	35,7	91,0	71,0	46,5	44,4	48,8	40,2	75,2	102,6	95,0	266,2	284,5	217,4
III	38,0	38,4	29,0	79,7	60,5	43,8	35,0	32,6	29,0	121,1	117,0	115,0	273,8	248,5	216,8
IV	45,6	47,2	29,5	80,9	66,5	44,2	35,6	36,0	33,8	104,6	116,0	113,0	266,7	265,7	220,5

дение обнаружено в отношении количества растворимых сахаров, которого в почках и листьях двух групп ветвей было значительно меньше, тогда как содержание крахмала, наоборот, больше. В данном случае ограниченность образования листьев привела к увеличению содержания крахмала в них.

Казалось бы, кольцевание не препятствует передвижению пасоки ко вновь формирующимся побегам, так как при проведении кольцевания ксилемные сосуды не повреждаются. Однако надо учесть, что коль-

цевание оказывает существенное влияние на формирование листьев, являющихся основной поверхностью для осуществления транспирации, следовательно, таким путем регулируется и количество поступающих в побеги продуктов корневого метаболизма. Таким образом, кольцевание через подавление роста листовой поверхности приводит к уменьшению поступления корневых метаболитов в побеги, в связи с чем ослабляется синтез, прежде всего, нуклеиновых кислот. В пасоке хотя и имеются сахара [5], но их количество недостаточно для обеспечения интенсивного образования надземных метамеров и важнейших структурных элементов клеток.

Резюмируя полученные данные, можно заключить, что энергия роста побегов весной прежде всего определяется теми запасными ассимилятами и разнообразными метаболитами, которые накапливаются в тканях растений в период предыдущего вегетационного сезона. Слабый годовой прирост поэтому всегда наблюдается у слишком молодых и старых деревьев, у которых, обычно, весьма скудные запасные ассимиляты.

Столь же важным условием для формирования развитых годовых приростов является количество поступающих из корней воды, разнообразных метаболитов и элементов минерального питания. Именно этим объясняется формирование карликовых побегов у вновь посаженных весной деревьев, основная масса корней которых обычно обрезается при выкопке. Указанные факторы определяют и активность синтеза нуклеиновых кислот и белков в отрастающих и закладывающих почках лишь с той разницей, что образование нуклеиновых кислот в большей степени зависит от продуктов корневой деятельности, нежели синтез белков.

Сравнительный анализ полученных данных показывает наличие своеобразной зависимости между энергией роста побегов, переходом их к цветению, содержанием нуклеиновых кислот, белков и углеводов в верхушечных почках. Прежде всего выясняется, что слаборастущие вследствие кольцевания побеги не способны переходить к цветению (табл. 1). Далее установлено, что в верхушечных почках всех побегов не обнаружена столь существенная разница в отношении содержания нуклеиновых кислот (табл. 2) и углеводов (табл. 4), как это наблюдается в отношении белкового азота, (табл. 3). Последний в верхушечных почках ветвей III и IV групп оказался намного больше. Эти факты дают основание предполагать, во-первых, что для роста побегов недостаточно наличия в них нуклеиновых кислот, белков или углеводов. Для энергичного роста побегов требуются и другие эндогенные стимуляторы, как, например, кинетин [12]. Во-вторых, выясняется, что обильное содержание белков в почках не способствует формированию генеративных органов.

Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ի. Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ՀԱՅՆՆՈՒ ԶԱՐԿԱՑՈՂ ԲՈՂԲՈՋՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ
 ՆՈՒԿԼԵԻՆԱՅԻՆ ԹԹՈՒՆՆԵՐԻ, ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ԵՎ ՇԱՔԱՐՆԵՐԻ
 ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՃՅՈՒՂԵՐԻ ՕՂԱԿԱՀԱՏՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Նոր կազմավորվող ընձյուղների վեգետատիվ հզորությունը, ինչպես հայտնի է, պայմանավորված է ոչ միայն արտաքին, այլև ներքին գործոններով: Ներքին գործոններից կարևորն են բողբոջներում նուկլեինային թթուների ու սպիտակուցների սինթեզը, ինչպես նաև բույսի հյուսվածքներում եղած պաշարային ասիմիլյատների քանակը: Հստ որում քնած բողբոջներում եղած բարձր պոլիմերային միացությունների պարունակությունը անբավարար է նորմալ զարգացած ընձյուղների առաջացման համար: Ընձյուղների վեգետատիվ աճի ինտենսիվությունը պայմանավորված է նրանց զարգացման պրոցեսներում նուկլեինային թթուների և սպիտակուցների ինչպես նաև ֆիզիոլոգիական այլ ակտիվ նյութերի սինթեզով, որը, ինչպես ցույց են տալիս հողվածում բերված տվյալները, առաջին հերթին կախված է արմատային սիստեմի գործունեությունից:

Ստացված արդյունքները հաստատում են, որ արմատային մետաբոլիտները հավասարաչափ ազդեցություն չեն ունենում նուկլեինային թթուների և սպիտակուցների սինթեզի վրա: Վերջիններիս դրական ազդեցությունը ավելի զգալի է նուկլեինային թթուների սինթեզի վրա, իսկ սպիտակուցների առաջացումը ավելի շատ կախված է բույսերի հյուսվածքներում եղած պաշարային ասիմիլյատների քանակից:

Կատարված փորձերի տվյալները միաժամանակ ցույց են տալիս, որ օդակահատման հետևանքով թույլ աճող ընձյուղների զագաթային բողբոջները ընդունակ չեն կազմավորելու գեներատիվ օրգաններ: Դրա պատճառներից մեկը, հավանաբար, այդ բողբոջներում սպիտակուցների համեմատաբար բարձր պարունակությունն է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. Казарян В. О., Паланджян В. А. ДАН АН АрмССР, 23, 2, 1956.
3. Цачев Р. Г., Марков Г. Г. Биохимия, 25, 1, 1960.
4. Казарян В. О., Балагезян Н. В. Изв. АН АрмССР, биол. науки, 14, 10, 1961.
5. Казарян В. О., Геворкян И. А. Тр. Бот. ин-та АН АрмССР, 18, 1972.
6. Казарян В. О. Старение высших растений. М., 1969.
7. Казарян В. О., Матинян И. Г. ДАН АрмССР, 47, 5, 1968.
8. Сабинин Л. А. Физиология развития растений. М., 1963.
9. Цельникер Ю. Л. Бот. журн. 35, 5, 1950.
10. Цельникер Ю. Л. Проблемы экологии и физиологии лесных растений. Л., 1963.
11. Цельникер Ю. Л. Физиология растений, 10, 3, 1963.
12. Skoog F., Miller C. O. Symp. Soc. Exper. biol., 11, 1957.
13. Smidt G., Thanhauser S. G. Biol. Chem., 161 (83), 1945.