

УДК 2.23.10.3

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик АН Армянской ССР В. О. Казарян, Р. С. Шахазизян

**К вопросу о смещении акропетального направления ветвления
и физиологической активности базипетального
у корней в онтогенезе древесных**

(Представлено 28/VI 1979)

Наиболее ярким морфологическим проявлением старческого состояния древесных, произрастающих в нормальных условиях существования, является наступление суховершинности, за которой следует опускание зоны ветвления до образования прикорневой поросли^(1,2). Следует полагать, что образованию суховершинности предшествует отмирание части корней, исходя из того, что обнаружена непосредственная зависимость между энергией роста надземных органов от мощности корневой системы⁽³⁾. Очевидно, затухание роста верхушечных органов, а затем их отмирание должны явиться следствием ухудшения корневой деятельности. При этом следует учесть также, что с образованием придаточных корней при воздушном отвоковании стволов деревьев вновь усиливается верхушечный рост⁽³⁾. Эти наблюдения, однако, не дают ответа на вопрос, после отмирания каких именно корней следует образование суховершинности. Вероятнее всего предположить, что суховершинность следует за отмиранием терминальных корней, которые находятся на наибольшем расстоянии от фотосинтезирующего аппарата и, следовательно, хуже снабжаются фотосинтетическими продуктами. Отсюда можно допустить, что, подобно верхушечным метамерам, с отмиранием терминальных корней новообразованные располагаются ближе к корневой шейке, т. е. листья приближаются к активным корням после определенного возрастного оптимума деревьев. Параллельно с этим происходит смещение физиологической активности корней от терминальной зоны к шейке корня.

В настоящем сообщении делается попытка экспериментально подтвердить эти предположения, т. е. установить синхронность процессов смещения надземных и подземных боков метамеров и их физиологическую активность в базипетальном направлении с наступлением старческого состояния деревьев.

В качестве объектов для исследования были взяты возрастно молодые и старые суховершинные деревья: дуб крупнопыльниковый (*Quercus macrocarpa* Fisch. et Mey.) и бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsk.), произрастающие на территории Ноемберянского лесхоза Армянской ССР.

Один или два скелетных корня опытных растений начиная от основания дерева были тщательно раскопаны вместе с боковыми разветвлениями до терминальной зоны, а затем от базального, среднего и терминального ярусов скелетных корней взяты активные разветвления (толщиной до 2 мм). Образцы корней быстро фиксировали горячим паром, а затем высушивали в термостате до постоянного веса. Затем в них определяли количество углеводов методом Хогедорн-Иенсена по схеме Кизеля (4), содержание форм азота микрометодом Кьельдаля (4), фосфора по Лоури и Лопесу (5), а также количество аминокислот методом бумажной хроматографии. Все определения проводили в 4—8-кратных повторностях, полученные данные были обработаны статистически. Учитывая, что последние были полностью идентичны у обеих пород, в статье приводятся данные лишь по буку.

При раскопке корней было констатировано, что у молодых деревьев интенсивность разветвления скелетных корней постепенно усиливается от основания к терминальной части. Наиболее густоветвистая зона размещается дальше от основания ствола, менее разветвленная—ближе. У суховершинных деревьев наблюдалась диаметрально противоположная картина: терминальные зоны скелетных корней оказались оголенными и по мере приближения к основанию ствола усиливалось ветвление (рис. 1).

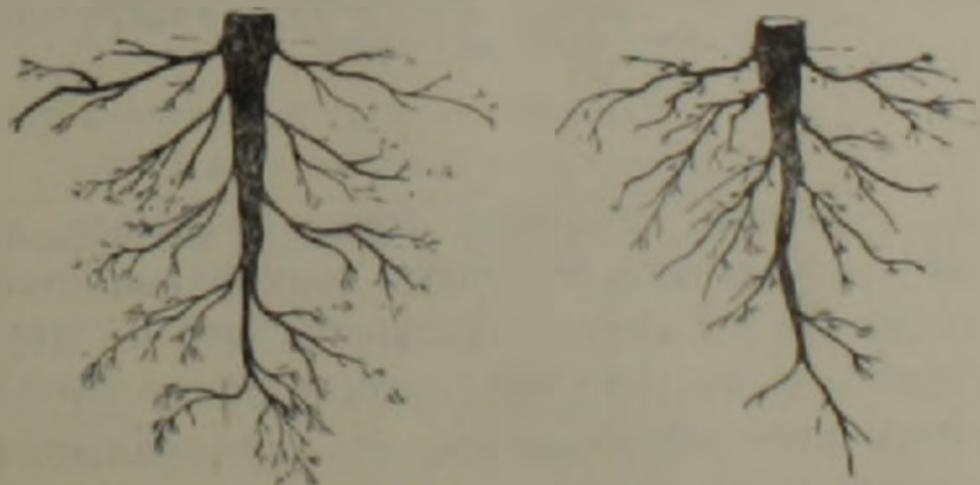


Рис. 1. Характер размещения активных корней на скелетных у молодых (1) и суховершинных (2) деревьев бука восточного

Эти наблюдения одновременно показали, что смещение наиболее разветвленной зоны скелетных корней к основанию ствола у суховершинных деревьев осуществлялось, с одной стороны, отмиранием ранее сформировавшихся терминальных корней, с другой—новообразованием их ближе к основанию корней. Показателем этого служило наличие

остатков множества отмерших корней терминальной зоны скелетных образований.

В ходе такого своеобразного чередования процессов обновления и отмирания корневых разветвлений происходит одновременно смена физиологической их активности от терминальной зоны к базальной (рис. 2). В действительности, приведенные кривые наглядно показывают, что у молодых интенсивно растущих деревьев наибольшее количество общего и белкового азота определено в активных корнях, взятых от терминальной зоны. У деревьев с высохшей кроной эти показатели

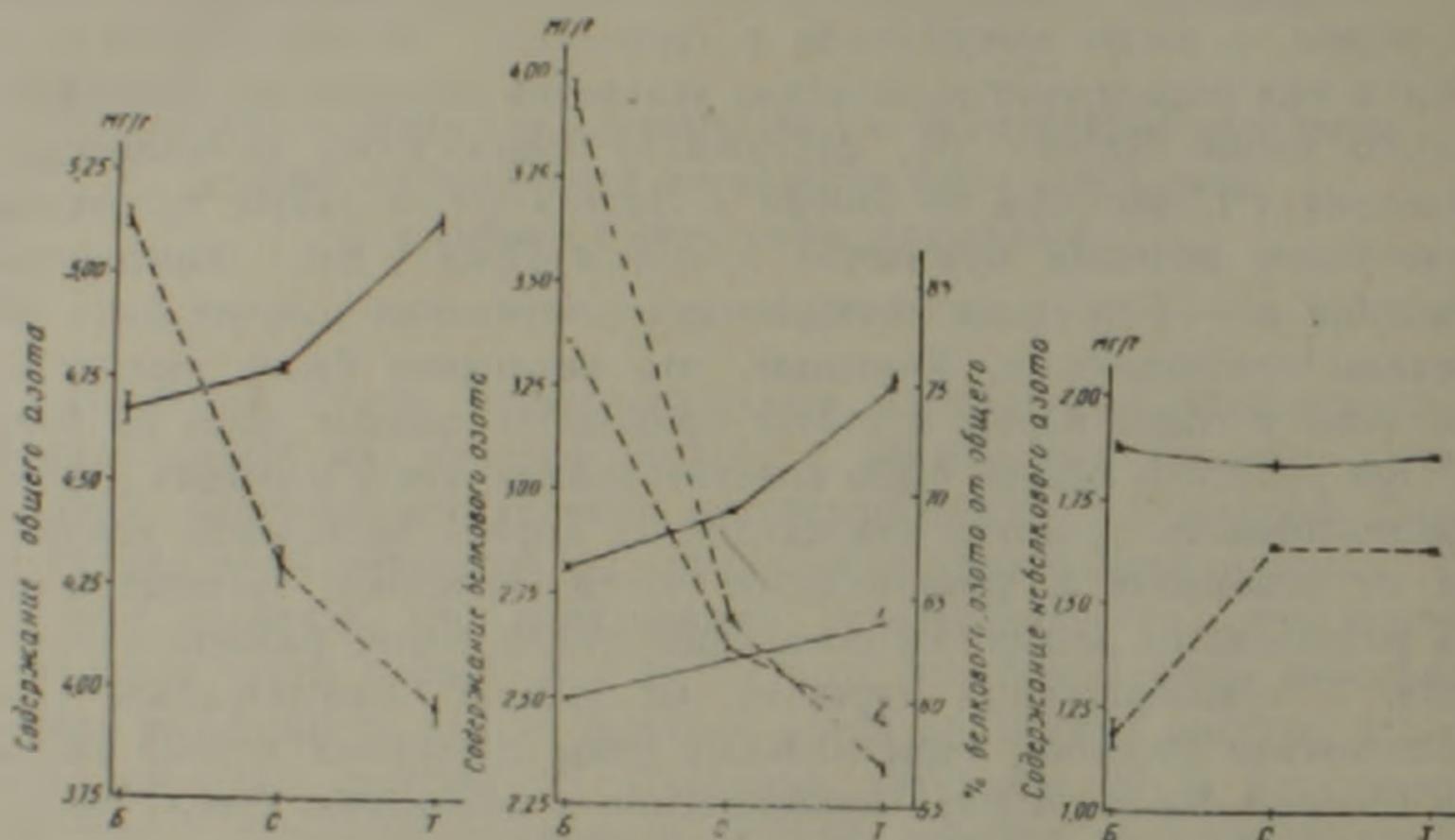


Рис. 2. Содержание форм азота в активных корнях, отходящих от базальной (Б), средней (С) и терминальной (Т) зон скелетных корней молодого и старого бука восточного

оказались выше у корней базальной зоны. Учитывая, что одним из показателей высокой жизнедеятельности корней является содержание в них белкового азота, мы вправе заключить, что по мере возрастных изменений растений и наступления суховершинности активная зона корневых разветвлений перемещается от терминального яруса скелетных образований к базальным, подобно надземным метамерам.

Это положение подтверждается и результатами по определению различных форм фосфора (рис. 3). У молодых нормально растущих деревьев нарастание общего содержания органической формы фосфора, являющейся необходимым элементом жизненно важных структур живой клетки, осуществляется от базальных корней к терминальным. У старых деревьев, наоборот, этот показатель нарастает в обратном направлении—от терминальных корней к базальным.

Существенным выражением физиологического состояния корней является и их синтетическая активность, в результате чего поглощен-

ные ими элементы минерального питания энергично включаются в состав аминокислот (6-8), белков (9 и др.), фосфоров (10 и др.) и иных метаболитов. С этой точки зрения для выявления функциональной активности корней тех или иных ярусов обычно определяется содержание в них аминокислот.

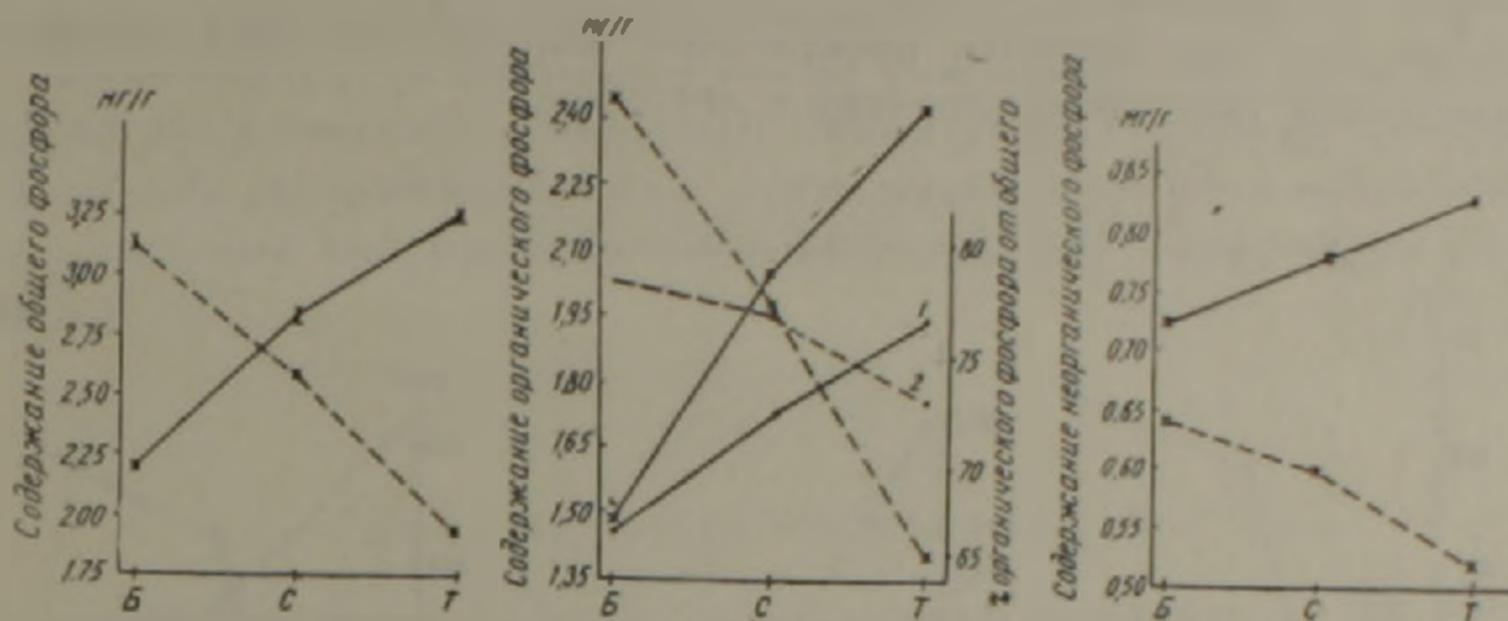


Рис. 3 Содержание форм фосфора в активных корнях, отходящих от базальной (Б), средней (С) и терминальной (Т) зон скелетных корней молодого и старого бука восточного

Цифровые данные, приведенные в таблице, наглядно показывают, что у молодых деревьев наибольшую синтетическую деятельность в отношении образования аминокислот проявляют терминальные корневые разветвления, тогда как у суховершинных индивидов такой же активностью отличаются базальные корни. При этом подобная тенденция наглядно обнаруживается у обоих видов растений.

Содержание аминокислот (мг/г сухого вещества) в активных (всасывающих) корнях дуба и бука в различные возрастные периоды

Вид	Возрастные периоды растений	Ярусное расположение активных корней	Сумма аминокислот
Дуб	Интенсивно растущие деревья	Базальное	0,590 ± 0,002
		Среднее	0,789 ± 0,001
		Терминальное	1,085 ± 0,002
	Деревья с высохшей кроной и прикорневой порослью	Базальное	2,097 ± 0,004
		Среднее	1,175 ± 0,002
		Терминальное	0,991 ± 0,001
Бук	Интенсивно растущие деревья	Базальное	0,626 ± 0,001
		Среднее	0,754 ± 0,002
		Терминальное	0,832 ± 0,003
	Деревья с высохшей кроной и прикорневой порослью	Базальное	0,762 ± 0,002
		Среднее	0,593 ± 0,003
		Терминальное	0,440 ± 0,002

Повышенная активность терминальных (у молодых деревьев) и базальных (у старых деревьев) корней, несомненно, должна определяться и общим содержанием в них сахаров. В действительности же полученные данные (рис. 4) наглядно показывают, что как общая сумма углеводов, так и растворенные сахара (в корнях молодых деревьев) увеличиваются от базальных ярусов к терминальным. Это обстоятельство уже является проявлением наличия активной обменной связи между указанными корнями и листьями.

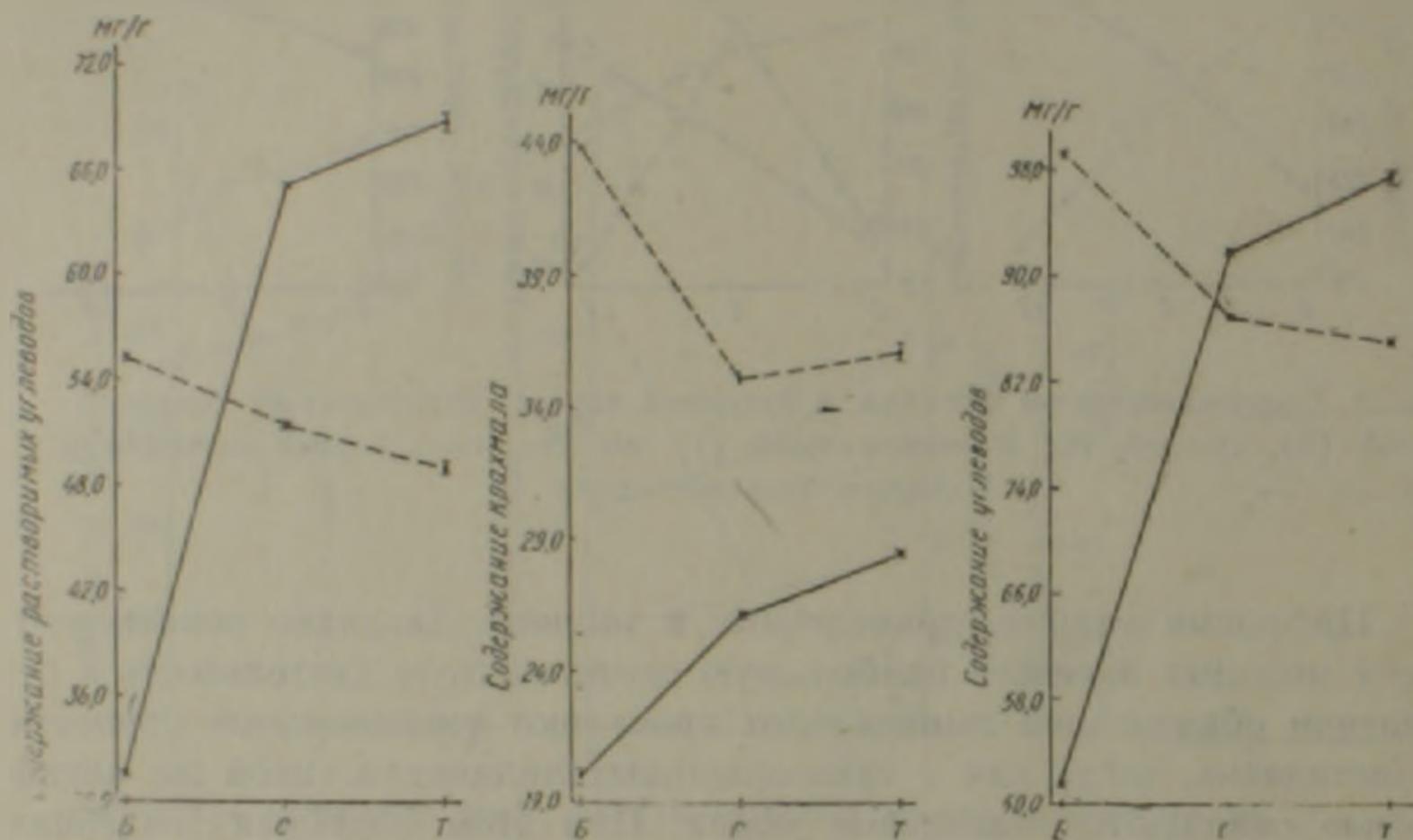


Рис. 4 Содержание углеводов в активных корнях, отходящих от базальной (Б), средней (С) и терминальной (Т) зон скелетных корней молодого и старого бука восточного

Изложенные выше данные свидетельствуют о том, что аналогично верхушечным метамерам в ходе старения древесных происходит смещение наиболее деятельной в поглотительном и метаболическом отношении зоны густо разветвленных активных корней к основанию ствола. Такое смещение осуществляется, с одной стороны, постепенным отмиранием терминальных корешков, с другой — формированием новых, ближе к корневой шейке. Указанные морфологические изменения сочетаются со смещением физиологической активности разных зон корней: у молодых деревьев функционально наиболее активными оказываются терминальные корни, у старых — базальные.

Институт ботаники
Академия наук Армянской ССР

Մառերի օնտոգենեզում արմատների ճյուղավորման և ֆիզիոլոգիական ակտիվության ակտիվետայ ուղղության հերքափոխումը բազիլետայով

Ուսումնասիրվել է երիտասարդ և զազաթր շորացած արևելյան կաղնու առանցքային արմատների ճյուղավորման բնույթը և տարբեր յարուսներից վերցրված ակտիվ արմատների ֆիզիոլոգիական ակտիվությունը:

Հաստատվել է, որ երիտասարդ ծառերի մոտ ակտիվ արմատները տեղավորված են հիմնականում առանցքային մետամերների գազաթային ղոնայում, իսկ զազաթր շորացած ծառերի մոտ արմատավզիկի մոտ նման տենդենցիա է հայտնուրերված նաև այդ արմատների ֆիզիոլոգիական ակտիվության վերաբերյալ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ П. Г. Шитт, Введение в агротехнику плодоводства, Сельхозгиз, М., 1936. ² Е. И. Гусева, Труды Ин-та физиологии им. К. А. Тимирязева, т. 7, вып. 2 (1951). ³ В. О. Казарян, П. А. Хуршудян, К. А. Карапетян, Биологический журн. Армении, 21, 11 (1968). ⁴ А. Н. Белозерский, И. И. Проскуряков, Практическое руководство по биохимии растений, „Сов. наука“, М., 1951. ⁵ О. Н. Lowry, J. H. Lopez, Sourn. Biol. Chem., 162, 3 (1946). ⁶ Л. С. Литвинов, Изв. Биологического и-на ин-та Пермского гос. ун-та, 5, 1927. ⁷ J. G. Wood, Ann. Rev. Biochem., 14 (1945). ⁸ И. И. Колосов, С. Ф. Ухина, Физиология растений, 1, 1 (1954). ⁹ В. Л. Кретович, З. Г. Евстигеева, К. Б. Асеева, И. Г. Совкина, Физиология растений, 6, 1 (1959). ¹⁰ Н. Г. Потанов, О. И. Соловьева, И. И. Иванченко, Труды комиссии по ирригации АН СССР, вып. 8, 1936.