

УДК 581.193

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик АН Армянской ССР В. О. Казарян, П. А. Хуршудян,
В. А. Давтян, Р. Г. Арутюнян, А. А. ЧилингарянО качественных изменениях пасоки в ходе ее перемещения
по стволу бука восточного

(Представлено 16/IV 1982)

Ежегодный верхушечный рост, а также формирование новых побегов и корневых разветвлений у древесных со временем приводит к постепенному увеличению расстояния между листьями и корнями. Вследствие этого с достижением предельной мощности в период старческого возраста корне-лиственное расстояние становится одним из существенных факторов ослабления поступления воды (¹), минеральных элементов и корневых метаболитов к листьям древесных (²), в связи с чем постепенно подавляются рост и функциональная активность листьев, а в дальнейшем с наступлением суховершинности происходит смена акропетального направления физиологической активности листьев базипетальным (³). С возникновением суховершинности заметно ослабляются фотосинтетическая активность, синтез хлорофилла и прочность его связи с липопротеидным комплексом, накопление белка, органического фосфора и аминокислот в верхушечных листьях (⁴).

Поскольку активность фотосинтетического аппарата определяется не только внешними факторами, но и количеством поступающих в листья продуктов корневого обмена, мы вправе полагать, что онтогенетическое изменение акропетальной направленности функциональной активности листьев базипетальной обусловлено также и качественными изменениями пасоки в ярусном аспекте. По всей вероятности, предполагаемые изменения у молодых и старых (суховершинных) деревьев должны быть различными, поскольку функционально активными листьями у первых являются верхушечные, у вторых — нижележащие. Для экспериментальной проверки этого предположения мы исследовали некоторые качественные параметры пасоки, полученной из ксилемных сосудов разноярусных торцов деревьев.

Объектом исследований служили молодые (45—50 лет) и суховершинные (200—225 лет) деревья бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky), произрастающие на территории Ноемберянского лесхоза АрмССР. Для получения ксилемного сока от стволов 3 деревьев на разных высотах были спилены торцы (толщина 15 см). Верхние и нижние поверхности торцов очищали щеткой от остатков опилок, затем,

прикладывая концы вакуумного шланга ручного насоса к верхней поверхности торца, выкачивали пасоку из ксилемных сосудов в стеклянную колбу, поставленную непосредственно под резиновый шланг. Таким способом удалось получить из заболонной части сосудов до 200 мл и более ксилемного сока. В нем определяли содержание сухих веществ и золы, различных форм азота по Къельдалю (⁵), фосфора—по Лоури и Лопесу (⁶), активность пероксидазы—по Бояркину (⁷), полифенолоксидазы—методом Самнера и Гессинга (⁸). Повторность определений 4—6-кратная, кривые составлены с использованием данных, обработанных статистически.

Было установлено, что у молодого, интенсивно растущего бука содержание в пасоке сухих веществ и золы неуклонно падает от основания к вершшке, а у суховершинных, наоборот, возрастает (рис. 1). При этом более резкие изменения наблюдаются в стволе до

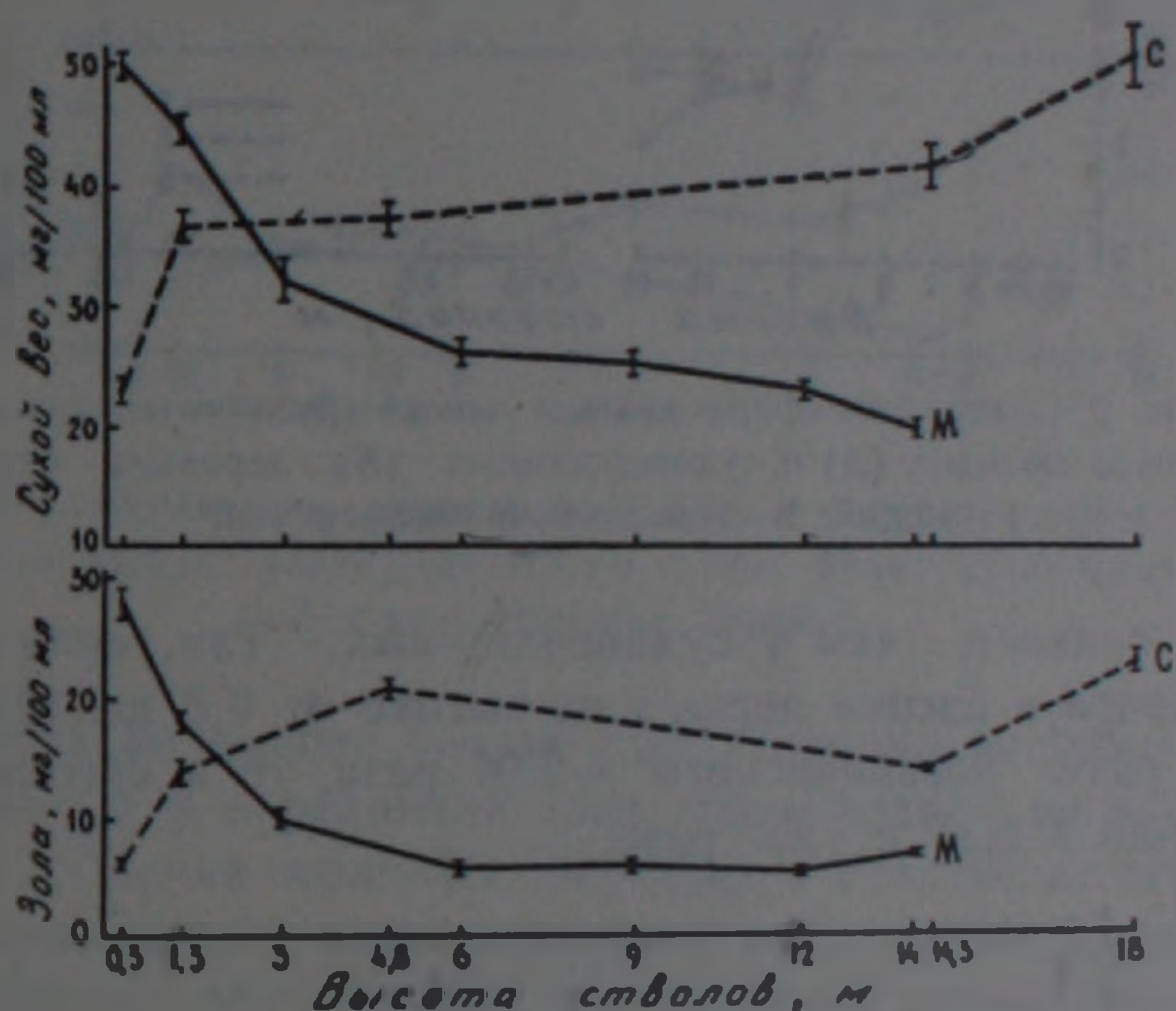


Рис. 1. Содержание сухих веществ и золы в пасоке различных ярусов ствола молодых (М) и суховершинных (С) деревьев бука

зоны ветвления. Так, у молодых, интенсивно растущих деревьев уменьшение содержания сухих веществ в пасоке на высоте от 0,3 до 3,0 м на каждый метр составило 6,66 мг, с 3 до 14 м — 1,09 мг. У старых суховершинных деревьев нарастание сухого веса пасоки на высоте от 0,3 до 4,8 м составило 3,18 мг, в то время как на 4,8—18 м 1,06 мг. Подобная картина наблюдалась и в отношении содержания золы.

Примечательно то обстоятельство, что по всей длине ствола молодых и суховершинных деревьев тенденция динамики содержания азотистых веществ в пасоке также диаметрально противоположна (рис. 2). С высотой ствола молодых деревьев в пасоке уменьшается количество различных форм азота, тогда как у старых деревьев пасока верхних ярусов богаче азотистыми соединениями. Более нагляд-

ны изменения белковой фракции азота, содержание которой несколько повышено в пасоке ствола верхних ярусов молодых деревьев. Количество же фосфора в пасоке подопытных деревьев с высотой ствола уменьшается. Эта убыль в пасоке молодых деревьев выраже-

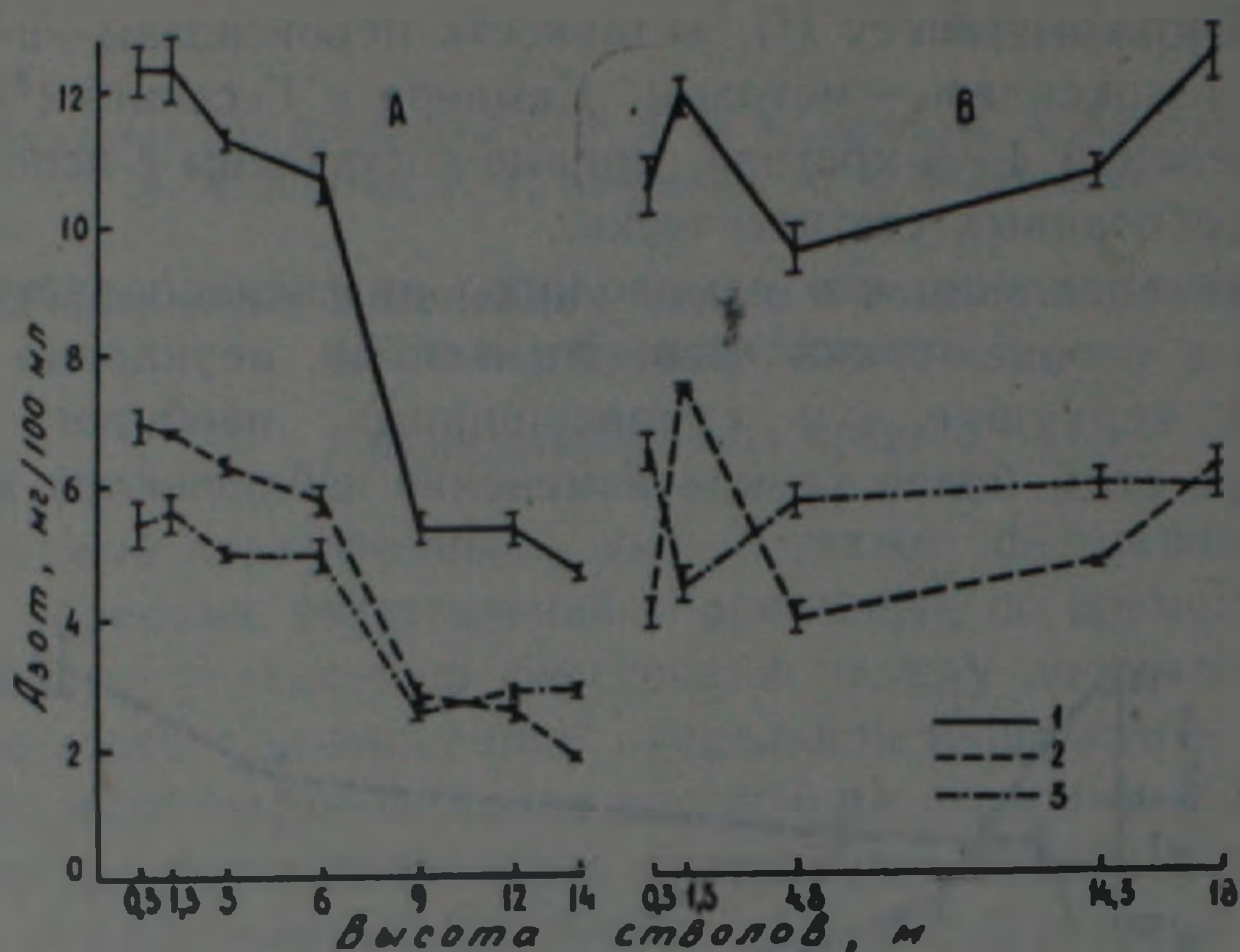


Рис. 2. Содержание форм азота в пасоке различных ярусов ствола молодых (А) и суховершинных (Б) деревьев бука: 1—общий, 2—белковый, 3—небелковый

на гораздо сильнее, чем у суховершинных. Так, если содержание общего фосфора в пасоке первых на высоте от 0,3 до 12 м уменьшилось в 2,21 раза, органического --2,01 раза, то в пасоке последних соответственно в 1,35 и 1,62 раза.

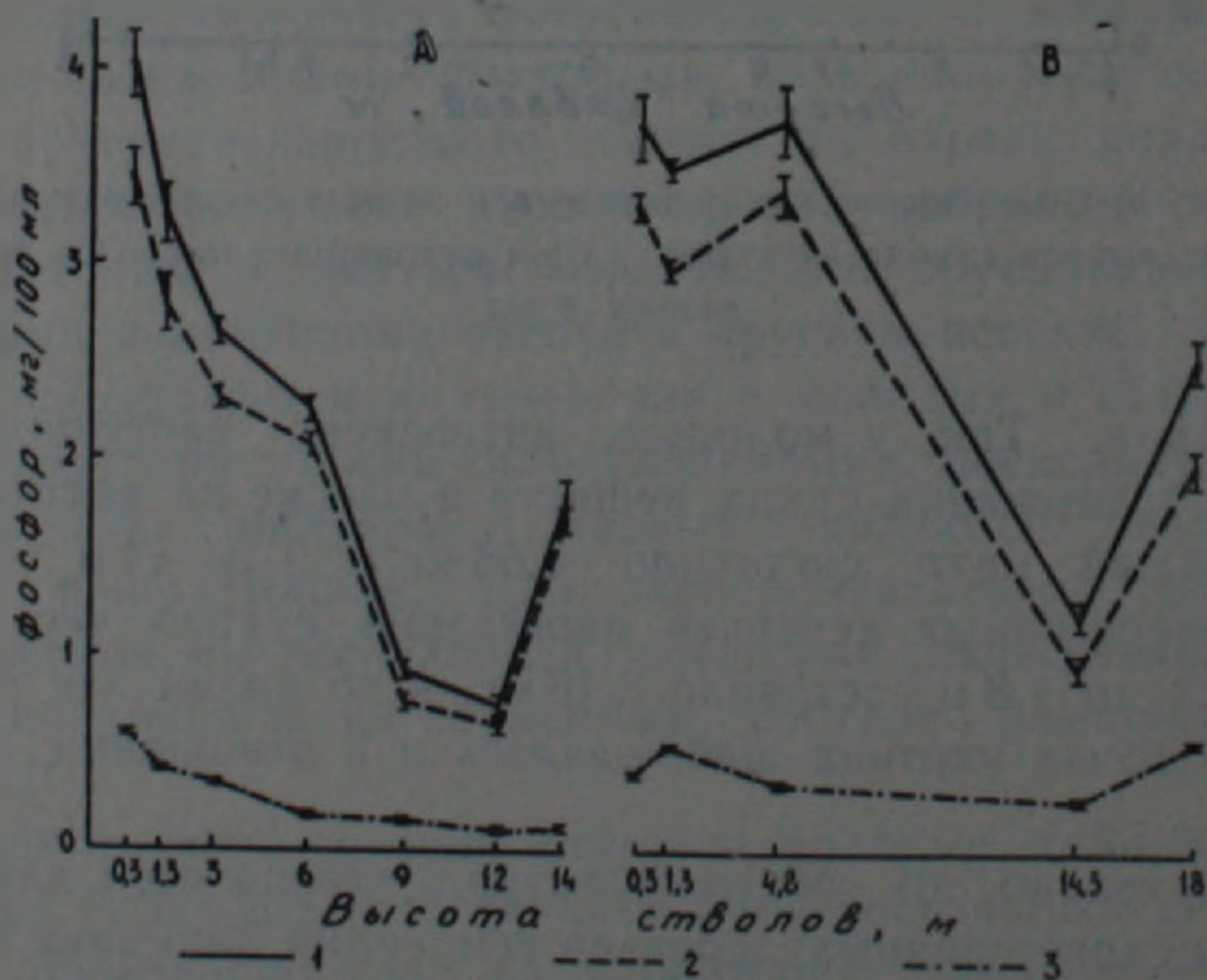


Рис. 3. Содержание форм фосфора в пасоке различных ярусов ствола молодых (А) и суховершинных (Б) деревьев бука: 1—общий, 2—органический, 3—неорганический

Выявлены также существенные различия в активности окислительных ферментов (пероксидазы и полифенолоксидазы) в пасоке исследуемых деревьев (рис. 4). Из полученных кривых явствует, что независимо от возраста дерева изменение активности пероксидазы и полифенолоксидазы выражается своеобразными кривыми. Причем в

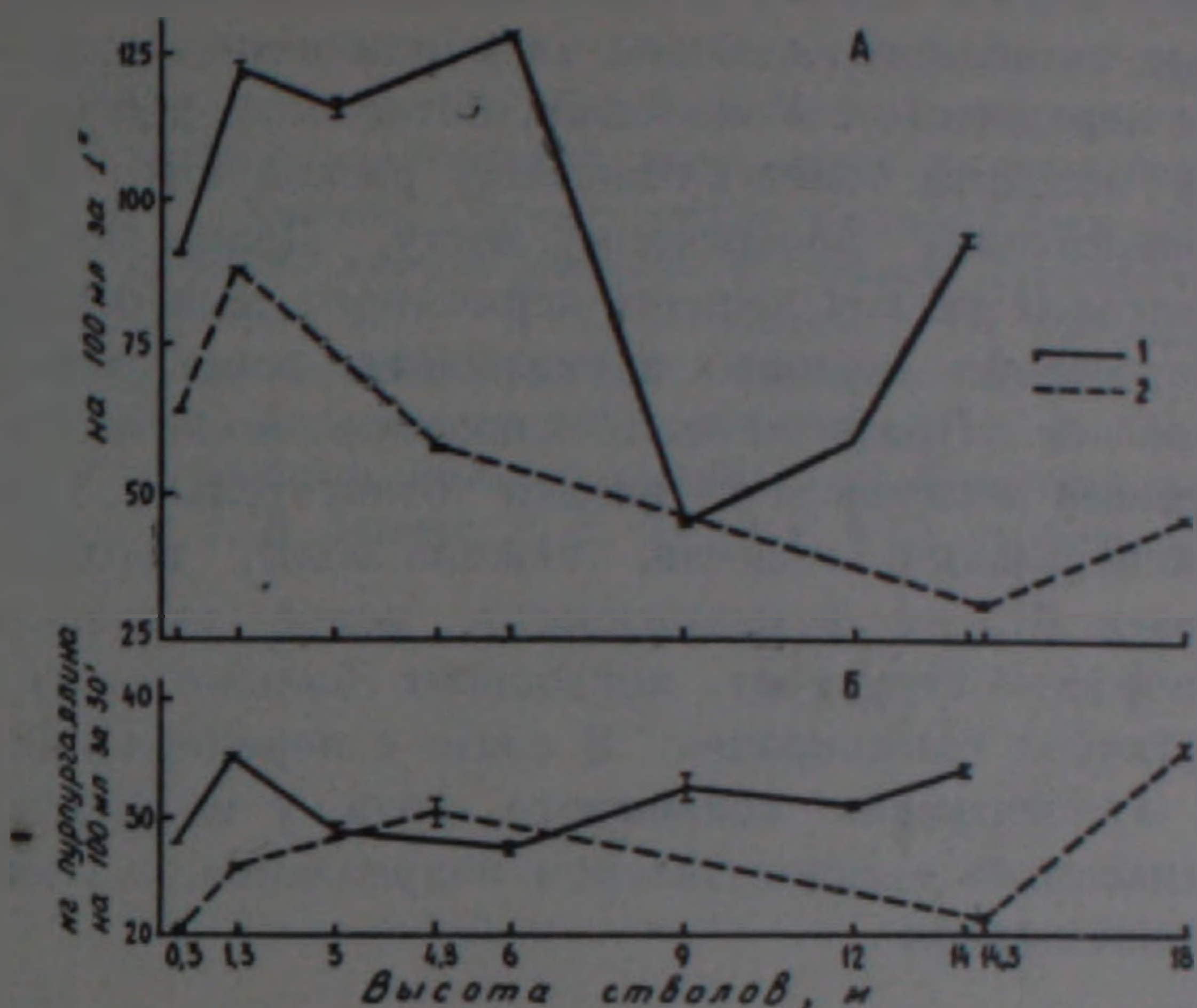


Рис. 4. Активность пероксидазы (А) и полифенолоксидазы (Б) в пасоке разных ярусов ствола бука: 1—молодые, 2—сучковатые деревья

обоих вариантах на высоте ствола 1,3 м активность ферментов в пасоке возрастает, а в срединной зоне кроны падает, вновь повышаясь на верхушке. Пасока молодых деревьев в отличие от старых обладает более повышенной ферментативной активностью. Подобные различия, несомненно, обусловлены неодинаковой интенсивностью обмена веществ между пасокой и обкладочными (окаймляющие сосуды ксилемы) клетками. Более энергичный обмен, как мы видим, осуществляется в стволе молодых деревьев.

Переходя к теоретическому обсуждению полученных результатов, прежде всего можно констатировать, что ксилемный сок молодых деревьев более богат разнообразными метаболитами, что свидетельствует о повышенной синтетической активности их корней. Далее, начатые в активных корнях метаболические превращения азота и фосфора продолжают и в сосудах ксилемы по пути перемещения пасоки. В этом процессе, видимо, кроме ферментов пасоки принимают участие обкладочные клетки. Наконец, обнаружено постепенное уменьшение концентрации ксилемного сока молодых деревьев в акропетальном направлении, тогда как у старых индивидов наблюдается обратная картина—нарастание концентрации пасоки в том же направлении. Такое своеобразное качественное изменение

пасоки по пути ее передвижения по ксилемным сосудам у молодых и старых деревьев, по всей вероятности, можно связать с неодинаковой интенсивностью поперечного роста ствола молодых и старых деревьев. Дело в том, что ежегодное формирование годовых колец древесины и активная камбиальная деятельность не может осуществляться лишь за счет ассимилятов, перемещающихся через флоэму. Для поперечного роста ствола и камбиальной деятельности требуются и корневые метаболиты, а также элементы минерального питания поступающие через пасоку. У молодых, интенсивно растущих деревьев указанные вещества более интенсивно расходуются вдоль ствола благодаря энергичному поперечному росту. Далее, как известно, наиболее усиленный расход веществ ксилемного сока осуществляется листьями, потребность которых в указанных веществах больше у молодых деревьев. При этом есть основание полагать, что листья молодых деревьев поглощают из пасоки относительно больше метаболитов и минеральных веществ, нежели воды, тогда как листья старых деревьев, будучи физиологически менее активными и имея более ксероморфную структуру, поглощают больше воды для обеспечения энергичной транспирации. В связи с перечисленными обстоятельствами концентрация ксилемного сока у молодых деревьев должна уменьшаться в акропетальном направлении, а у старых, наоборот, в базипетальном.

Институт ботаники

Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԴԱ ակադեմիկոս Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ,
Պ. Ա. ԽՈՒՐՇՈՒԴՅԱՆ, Վ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Ռ. Հ.
ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ա. Ս. ԶԻՆՆԴԱՐՅԱՆ

ԱՐԵՎԼՅԱՆ ԽԱՆԱՐԵՆՈՒ ԲՆՈՎ ԽԵՂԱՇԱՐԺՎՈՂ ԱՐՄԱՏԱՆԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ՎՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ծառային ձևերի օնտոգենեզում տեղի է ունենում տերևների ֆիզիոլոգիական ակտիվության հարկային հերթափոխություն: Քանի որ ֆոտոսինթետիկ ապարատի գործունեությունը մեծ չափով որոշվում է արմատային մետաբոլիտների քանակով, ապա հնթադրվում է, որ տերևների ֆունկցիոնալ ակտիվության հարկային հերթափոխությունը պայմանավորված է տեղաշարժման ընթացքում արմատահյուսքի որակական փոփոխություններով: Այս ենթադրության ստուգման նպատակով ուսումնասիրվել է արևելյան հաճարենու երիտասարդ (45—50 տարեկան) և շորագագաթ (220—225 տարեկան) ծառերի բնի տարրեր բարձրությունից ստացված քսիլեմային հյուսքի Պարզվել է, որ երիտասարդ, ինտենսիվ աճող ծառերի բնի հիմքից գագաթը տեղաշարժվելիս արմատահյուսքի խտությունը աստիճանաբար պակասում, մինչդեռ շորագագաթ ծառերի մոտ, ընդհակառակը, ավելանում է: Դա վերկայում է այն մասին, որ երիտասարդ ծառերի բնում, շնորհիվ ընդլայնական ուժեղ աճի (հետևաբար և արմատային մետաբոլիտների մեծ ծախսի) նյութափոխանակային պրոցեսները ավելի հոանդուն են ընթանում: Մյուս կողմից

երիտասարդ ծառերի գազաթնային տերևները ավելի ինտենսիվ են կլանում արմատային մետաբոլիտները և հանքային աղերը: Այս կապակցությամբ էլ, երիտասարդ ծառերի քսիլեմային հյուսի խտությունը պակասում է ակրոպետալ, իսկ ծեր ծառերինը՝ բազիպետալ ուղղությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Յ ՈՒ Ն

¹ М. Д. Кушниренко, Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений, Картя Молдовеняскэ, Кишинев, 1967. ² В. О. Казарян, Тезисы научной сессии по теории и практике интродукции растений, посвященной 60-летию Великого Октября, Ереван, 1977. ³ В. О. Казарян, Старение высших растений, Наука, М., 1969. ⁴ В. А. Давтян, в сб.: Онтогенез высших растений (Сообщение Ереванского симпозиума), Изд. АН АрмССР, Ереван, 1970. ⁵ А. Н. Белозерский, Н. И. Проскуряков, Практическое руководство по биохимии растений, Советская наука, М., 1951. ⁶ О. Н. Lowry, J. H. Lopez, Biol. chem., 162, 3, 421 (1946). ⁷ В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина, И. Л. Хондобина, Большой практикум по физиологии растений, Высшая школа, М., 1951. ⁸ J. B. Sumner, E. C. Gjessing, Arch. Biochem., 2, 291 (1943).

