

ДК 581

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Член-корреспондент АН Армянской ССР В. О. Казарян, И. Г. Матинян

О круговороте сахаров в сфере лист—корень

(Представлено 29/VIII 1968)

Одним из основных внутренних условий, обеспечивающих целостность растений, является корне-листовая функциональная корреляция (1-2). Корни и листья являются теми органами, которые воспринимают экологические факторы среды и подвергают их метаболическому превращению с образованием высокоэнергетических и физиологически активных соединений. Функциональная корреляция между ними осуществляется в результате перехода воды, минеральных элементов и их метаболитов из корней в листья, а в обратном направлении перемещения сахаров и физиологически активных соединений. Сахара, поступая в корневую систему, принимают непосредственное участие в процессах роста, дыхания и метаболического превращения азота, фосфора и др. элементов минерального питания с образованием аминокислот (3-5), ферментов (6-7), белков (8, 9) и других соединений.

Так как корневая система является очагом энергического расходования сахаров, следует поэтому полагать, что поступающие в корни сахара должны использоваться ими полностью. Обратное передвижение, видимо, должно иметь место у однолетников в фазе образования семян, когда происходит мобилизация имеющихся в растениях ассимилятов для формирования полового поколения или у древесных в период весеннего пробуждения почек (10). Однако мы располагаем данными о том, что в пасоке однолетних растений обнаруживаются сахара даже в фазе вегетации (11), свидетельствующие о наличии круговорота их в сфере полярно расположенных органов. Исходя из этого ставилось целью провести сравнительные исследования динамики выноса сахаров пасокой и содержания их в корнях однолетних растений кукурузы сорта «Картули круги» и подсолнечника «Гигант 549» по фазам их развития. При этом предполагалось, что вынос сахаров из корней определяется не общим их содержанием в первых, а фазой развития растений.

Определение содержания сахаров в пасоке опытных групп (табл. 1) показало, что ими наиболее богата пасока цветущих и бутонизирующих растений, а бедна пасока растений, находящихся в фазе пожелте-

ния листьев. Как известно, корневая система однолетних растений достигает максимальной мощности поглотительной и метаболической активности в период цветения, после чего заметно ослабляется рост (¹²). В связи с этим, а также наступлением цветения увеличивается количество сахаров в пасоке для передачи к надземным органам, в первую очередь развивающимся семенам.

Таблица 1

Содержание сахаров (в мг в 100 мл) в пасоке растений по фазам развития в 1, 2 и 3-е сутки после срезки стебля

Фаза развития*	Кукуруза				Подсолнечник			
	Сутки			среднее за трое суток	Сутки			среднее за трое суток
	1	2	3		1	2	3	
Вегетация	7,2	6,8	6,3	6,8	11,8	11,2	10,8	11,2
Бутонизация	12,6	12,1	11,6	12,1	16,3	15,7	14,9	15,6
Цветение	14,4	12,7	11,9	13,0	20,2	19,6	18,4	19,4
Образование семян . .	8,7	7,6	7,0	7,8	12,4	12,0	11,0	11,8
Пожелтение листьев . .	2,4	2,0	1,7	2,0	3,8	3,2	2,6	3,2

* Вегетация—6 пар листьев, бутонизация у кукурузы—выбрасывание метелки.

Из приведенных данных одновременно выясняется, что наибольшее содержание сахаров в пасоке обнаруживается в первый день после срезки стебля. В дальнейшем их количество в пасоке постепенно уменьшается.

Столь же интересные данные были получены при определении выноса сахаров пасокой за трое суток (табл. 2). В этом случае наиболее

Таблица 2

Вынос сахаров пасокой за трое суток (мг/сут.) у кукурузы и подсолнечника

Фаза развития	Кукуруза				Подсолнечник			
	Сутки			за трое суток	Сутки			за трое суток
	1	2	3		1	2	3	
Вегетация	11,6	1,7	0,6	13,9	7,4	1,8	0,7	9,9
Бутонизация	21,4	3,6	1,8	26,8	11,8	4,0	2,4	18,2
Цветение	30,2	7,0	3,3	40,5	21,5	7,4	3,3	31,7
Образование семян . .	10,4	2,4	1,0	13,8	6,3	2,0	0,7	9,0
Пожелтение семян . . .	1,4	0,1	0,1	1,3	0,8	0,1	0,1	1,0

энергичный вынос обнаружен у растений, находящихся в фазе цветения. С наступлением последовательных фаз ослабляется перемещение саха-

ров из корней пасокой. Подобная тенденция наблюдается как в 1-й, так и во 2-й день после срезки стебля: по мере усиления голодного обмена корней существенно уменьшается вынос сахаров пасокой. Указанная закономерность в отношении общего содержания сахаров в пасоке выражена очень слабо. Так, например, если у кукурузы в фазе вегетации разница между содержанием сахаров в пасоке, собранной в 1-й и во 2-й дни, составляет 0,4 мг, то в отношении выноса эта разница уже оказывается 9,9 мг. Объяснение этого факта следует искать в более усиленной изменчивости количества выделенной пасоки в 1,2 и 3-й дни по сравнению с содержанием в ней сахаров.

Наличие круговорота сахаров в сфере корень—лист с первого взгляда трудно объяснить с точки зрения функциональной корреляции между указанными полярными системами. Казалось бы, поступающие в подземные органы сахара полностью должны израсходоваться в процессах роста и метаболической деятельности корней. На самом деле имеет место обратное перемещение некоторой доли сахаров. Этот факт, видимо, следует объяснить двумя обстоятельствами. Во-первых, поступающие в корни сахара в связи с неблагоприятностью условий корнеобитаемой среды и, следовательно, ослаблением общей жизнедеятельности корней не полностью используются последними. Во-вторых, тем что метаболизм минеральных элементов и засасывание воды происходит в одних и тех же корнях. При этом часть сахаров, не успевшая вовлечься в метаболические превращения, поднимается вместе с пасокой по сосудам ксилемы.

Оказалось иным содержание сахаров в корнях опытных растений, находящихся на разных фазах развития (рис. 1). Выяснилось, что мак-

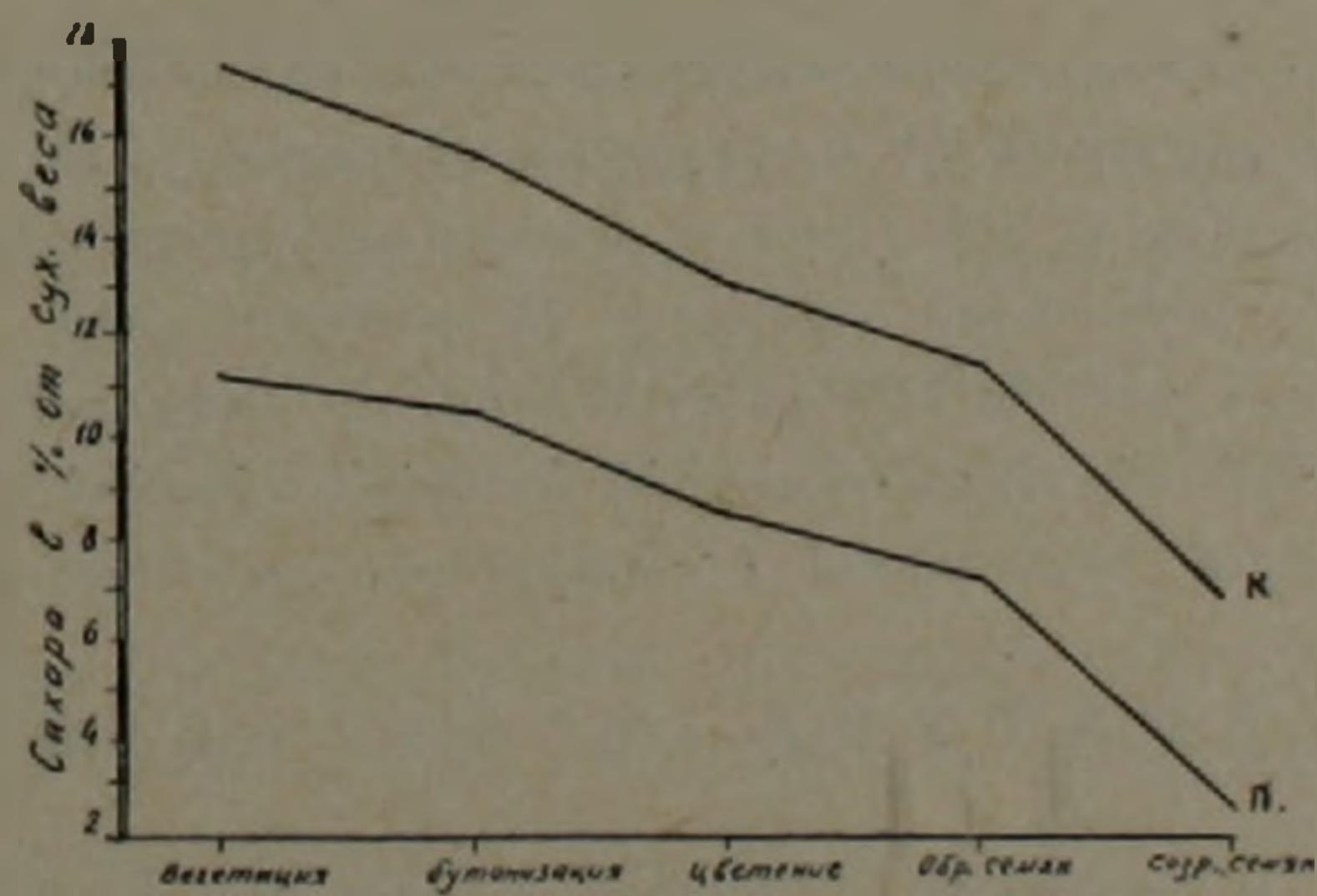


Рис. 1. Динамика содержания сахаров в корнях кукурузы (К) и подсолнечника (П) по фазам развития.

симальное содержание сахаров обнаруживается в корнях вегетирующих растений. В дальнейшем по мере прохождения последовательных фаз онтогенеза постепенно уменьшается количество сахаров. Указанная тенденция усиливается главным образом начиная с фазы созревания семян, когда, с одной стороны, прекращается подача сахаров из листьев к корням (¹⁰), с другой—повышается потребность созревающих семян в ассимилятах, а в листьях существенно ослабляется фотосинтез.

Сопоставляя эти данные с данными предыдущих табл. 1 и 2 мы видим, что вынос сахаров пасокой не соответствует их содержанию в кор-

нях: в фазе вегетации корни богаты сахарами, но в пасоке их количество меньше, тогда как в фазе цветения наблюдается обратная картина. Это, по всей вероятности, связано с интенсификацией общей жизнедеятельности корней (¹¹), где происходят не только энергичный расход сахаров, но и усиленное поглощение воды и перемещение вместе с ней сахаров к надземным органам. Но самая существенная причина усиленного перемещения сахаров из корней к надземным органам, начиная с фазы цветения, заключается в ускорении мобилизации имеющихся пластических веществ для закладки и роста плодов (¹³).

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ բոթանիկ-անոմ Կ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ի. Դ. ՄԱՏԻՆՅԱՆ

Տերև-արմատ սֆերայում շաքարների շրջանառության մասին

Բույսերի արմատներն, ինչպես հայտնի է, հանդիսանում են տերևներից ստացվող շաքարների ծախսման հիմնական օջախներից մեկը: Թվում է թե նշված ֆունկցիայի առկայությունը պայմաններում արմատներում եղած շաքարները պետք է լրիվ ծախսվեն աճման ու այլ պրոցեսներում և հազիվ թե հնարավոր է նրանց մի մասի վերադարձը տերևներու Սակայն փորձերը ցույց են տալիս, որ նույնիսկ վեգետացվող բույսերի արմատահյուսվում հայտնաբերվում են շաքարներ: Այս ուղղությամբ եգիպտացորենի «կարտուլի կրուզի» և արևածաղկի «գիգանտ 549» սորտերի վրա կատարված փորձերը հեղինակներին բերել են այն եզրակացության, որ շաքարների ամենամեծ պարունակությունն արմատահյուսվում հայտնաբերվում է կոկոնակալող և ծաղկող բույսերի մոտ: Այդ բույսերը միաժամանակ ցուցաբերում են շաքարների ակտիվ դուրս մղում արմատներից արմատահյուսի միջոցով: Փորձերի ընթացքում չի հայտնաբերված արմատներում և արմատահյուսվում եղած շաքարների պարունակության միջև ուղիղ համեմատականություն: Բույսերի արմատները շաքարներով հարուստ են վեգետացիայի փուլում, իսկ արմատահյուսվող կոկոնակալման և ծաղկման փուլերում:

Արմատահյուսվում եղած շաքարների առկայությունը հեղինակները բացատրում են նրանով, որ ակտիվ արմատներում ընթանում են 2 զուգահեռ պրոցեսներ՝ մի կողմից շաքարների նյութափոխություն և մյուս կողմից էլ ջրի ծծում ու արտամղում դեպի տերևները: Հասկանալի է, որ այսպիսի պայմաններում արմատներն անկարող են դունվում լրիվ օգտագործելու տերևներից ստացվող շաքարները: Բացի դրանից նկատի չունենալով, որ ծաղկման և սերմակալման շրջանում մորիլիզացվում են բույսերի մեջ եղած պլաստիկ նյութերը սերմերի հասունացման համար, այս պատճառով էլ այդ շրջանում բարձրանում է շաքարների պարունակությունն արմատահյուսվում:

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

- ¹ А. А. Курсанов, Взаимосвязь физиологических процессов в растениях, XX тимирязевское чтение, Изд. АН СССР, 1960.
- ² В. О. Казарян, Старение высших растений как онтогенетическое затухание корне-листовой связи, Докл. Ереванского симпозиума по онтогенезу высших растений, Изд. АН АрмССР, 1966.
- ³ И. Г. Потапов, И. О. Соловьева, И. И. Иванченко, Тр. комиссии по ирригации, Изд. АН СССР, вып. 8, 1, 1936.
- ⁴ И. И. Колосов и С. Ф. Ухина, Физиол. растений, т. I, вып. 8, 1954.
- ⁵ А. Л. Курсанов, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6, 1957.
- ⁶ Н. А. Красильчикова, ДАН СССР, т. 87, № 2 (1952).
- ⁷ В. Ф. Купревич, Сб. Вопросы ботаники, т. 1, 1954.
- ⁸ Д. А. Сабинин, О значении корневой системы в жизнедеятельности растений, Тимирязевское чтение, 1949.
- ⁹ В. А. Крезович, З. Г. Евстигнеев, К. Б. Асеева и И. С. Савкина, Физиол. растений, т. 1, вып. 1, 1954.
- ¹⁰ В. О. Казарян и Н. В. Балагезян, ДАН СССР, т. 103, № 2, 1955.
- ¹¹ В. О. Казарян, К. А. Карапетян и И. А. Казарян, ДАН АрмССР, т. 42, № 4 (1966).
- ¹² В. О. Казарян и В. А. Давтян, Биол. журнал Армении, т. 19, № 1 (1966).
- ¹³ А. Леопольд, Рост и развитие растений, изд. «Мир», 1968.