

УДК 581.134.4

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. С. Авуиджян, А. П. Асмаева

Влияние ССС на динамику содержания сахаров в прорастающих
семенах пшеницы

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 22/VII 1970)

Ретардант ССС несмотря на относительно короткую историю своего применения прочно утвердился как физиологически активное вещество, в значительной степени влияющее на рост и развитие растений. Изучение действия этого ретарданта показало, что он замедляет рост, деление и растяжение клеток в растительных тканях, усиливает зеленую окраску листьев.

Такая физиологическая функция ССС дала возможность широко применять его в борьбе с полеганием зерновых культур. В связи с этим перед исследователями возник вопрос о влиянии ССС на обмен веществ растений.

В настоящее время в литературе имеются сведения о том, что ССС оказывает определенное действие на физиологические и биохимические процессы в растениях. Он вызывает повышение интенсивности дыхания, фотосинтеза и увеличивает содержание хлорофилла (¹⁻³), а также вызывает изменения в содержании свободных аминокислот, простых и сложных сахаров (⁴⁻⁷ и др.). Имеется указание, что ССС сильно влияет на обмен фосфорных соединений, разобщая процесс окислительного фосфорилирования (⁸).

Предполагается, что ССС влияет на синтез ауксинов и гиббереллинов растения (^{9, 10}) и ингибирует активность ферментов пероксидазы и каталазы (¹²).

В данной работе была предпринята попытка проследить участие ССС в изменении содержания свободных сахаров в период прорастания зерна пшеницы.

Прорастание зерна является одним из переломных этапов жизни растительного организма, который знаменует переход от состояния скрытой жизнедеятельности к жизнедеятельности активной. Особо важная роль принадлежит в это время запасным веществам зерна и в первую очередь — белкам и углеводам, ибо скорость протекающих амфиболиче-

ских реакций скорее всего определяет потенциальные возможности будущего растения.

Нами была поставлена серия лабораторных опытов. Объектом исследования был сорт озимая пшеница Арташати 42. Концентрации ССС—800, 1600 и 3200 мг/л. Замачивание зерна проводили в течение 1, 3, 6, 12, 18 и 24 часов. Контролем служили зерна, замоченные в дистиллированной воде.

Качественный и количественный состав сахаров определяли методом хроматографического разделения на бумаге.

В зерне исследуемой пшеницы выявлен довольно большой набор са-

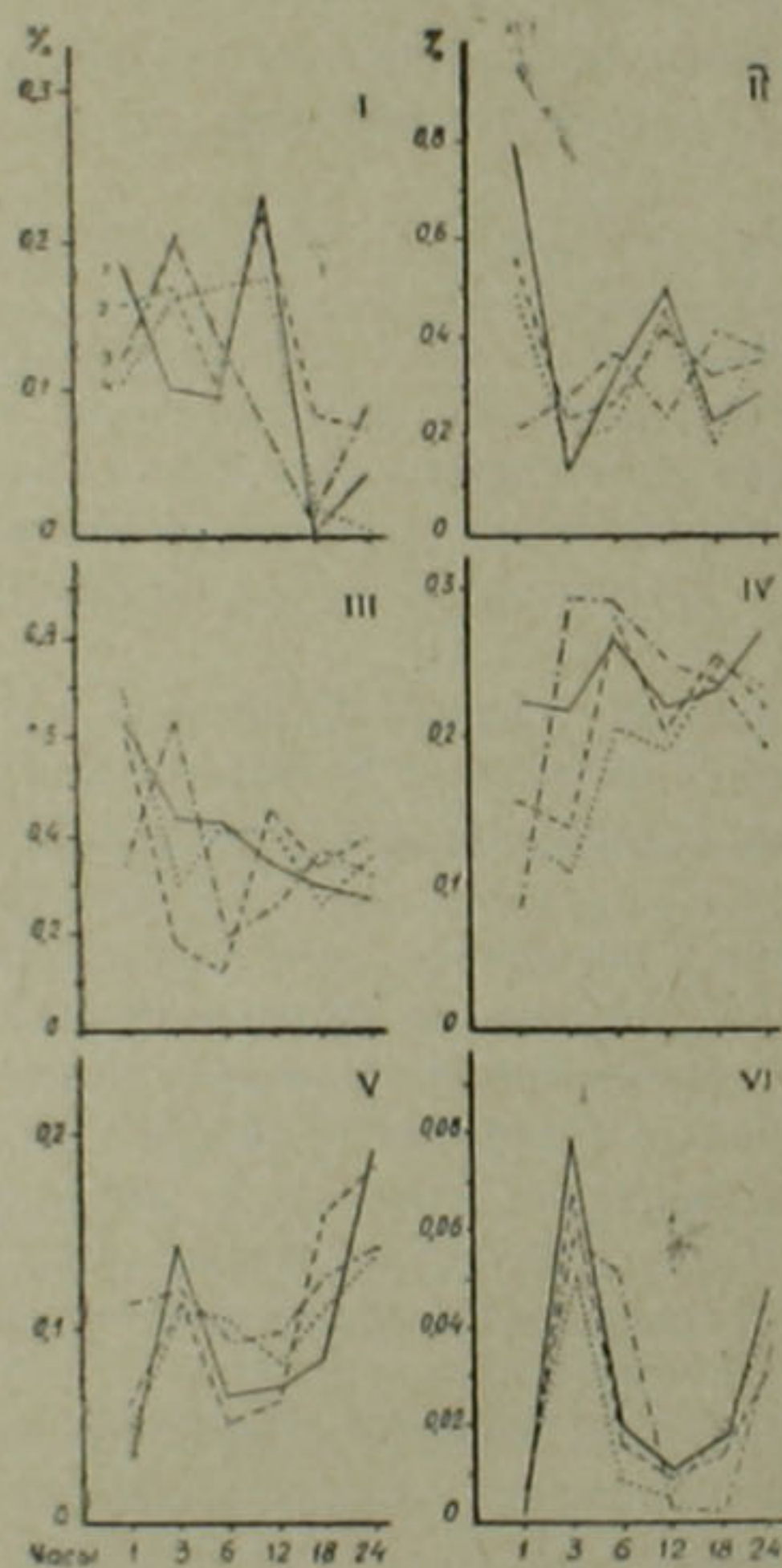


Рис. 1. Содержание сахаров в прорастающих семенах пшеницы. I—стахиоза; II—рафиноза; III—мальтоза; IV—сахароза; V—глюкоза; VI—фруктоза. 1—семена, замоченные в воде (контроль); 2—семена, замоченные в растворе ССС 800 мг/л; 3—то же—1600 мг/л; 4—то же—3200 мг/л

харов—13—14 фракций, идентифицировано восемь. Количественно определяли наиболее полно представленные фракции: стахиозу, рафинозу, мальтозу, сахарозу, глюкозу и фруктозу.

Полученные данные показали, что содержание всех сахаров в пе-

риод прорастания зерна претерпевает довольно значительные изменения (рис. 1). Ход кривых показывает, что наиболее лабильным сахаром является мальтоза, затем рафиноза, сахароза; менее — стахиоза и глюкоза, фруктоза.

Для всех сахаров характерна подверженность к изменениям при более низких экспозициях замачивания. Так, отмечено сильное снижение содержания мальтозы, рафинозы и сахарозы в первые часы опыта, что, по-видимому, связано с усилением процесса дыхания. В дальнейшем наблюдалось 2 пика — увеличение содержания этих сахаров к 6—12 и 24 часам замачивания, что возможно объясняется пуском соответствующих ферментативных систем.

Количество глюкозы и фруктозы, напротив, увеличивалось в первые часы замачивания, снизилось к 6 часам и неуклонно возрастало через 12, 18 и 24 часа. Это, по всей вероятности, происходило за счет усиления процесса гидролиза крахмала.

Действие ССС различных концентраций откладывало определенный отпечаток на содержание каждого из сахаров.

Наибольшие отклонения от контроля наблюдались в содержании мальтозы, сахарозы и в некоторой степени стахиозы и глюкозы. Количество стахиозы было большим преимущественно в промежутке от 1 до 12 часов — по всем вариантам, затем отмечалось резкое снижение к 18 часам, а 24-х часовое воздействие ССС всех концентраций приводило к увеличению ее при почти полном исчезновении у контроля. Динамика содержания сахара в зерне при высоких концентрациях ССС (3200 мг/л) несколько отличается.

Характер изменений содержания рафинозы в основном сходен с характером контрольного варианта, но количество сахара в зерне в опытных вариантах несколько выше, кроме варианта с 24-х часовой экспозицией.

Вариант с концентрацией ССС 3200 мг/л отличается как от контроля, так и от других вариантов опыта, что дает возможность предположить о нарушении хода обычных процессов при действии повышенных концентраций ССС. Изменения в содержании мальтозы, на наш взгляд, заслуживают внимания.

Мальтоза — промежуточный продукт осахаривания крахмала. Значительное ее уменьшение в первые часы замачивания во всех вариантах может служить доказательством активации жизненных процессов, в результате которых происходит большая затрата этого сахара. Но далее уменьшение количества мальтозы в опытных вариантах продолжается все 6 часов, тогда как в контрольном уже через 3 часа наблюдается значительное ее увеличение. Такое же, как в контрольном варианте мальтозы, увеличение сахара через 6 часов опыта наблюдается для всех вариантов рафинозы и сахарозы. Тем более наблюдаемое отклонение кажется нам существенным, поскольку в некоторой степени подтверждает существующее мнение о ССС, как о веществе, оказывающем противоположное гиббереллину действие на обмен сахаров.

В свете существующих данных решающая роль в активации гидролиза крахмала в эндосперме принадлежит гиббереллину, который передвигаясь из зародыша в алейроновый слой индуцирует образование фермента α -амилазы, который в свою очередь секретируется в эндосперме и вызывает усиленный гидролиз крахмала.

Наблюдаемое нами действие ССС нарушает установленный ход реакций, по-видимому, в силу определенных свойств ретарданта, а именно того, что он является антинодом гиббереллина.

Динамика изменений содержания сахарозы в зерне пшеницы, замоченной в растворах ССС сходна с таковой контрольного варианта. Однако в течение первых 12-ти часов ССС значительно увеличивает содержание сахарозы, а в течение 18 и 24—напротив,—уменьшает. Крайнее положение опять-таки принадлежит концентрации ССС—3200 мг/л.

Возможно, что действие ССС на первых этапах прорастания ингибирует определенные ферментативные системы гидролиза или синтеза, какие именно сказать пока трудно, с использованием этого сахара.

Глюкоза и фруктоза образуются в результате гидролиза сахарозы. Накопление этих сахаров может служить мерой усиления активности ферментной системы инвертазы, расщепляющей сахарозу.

Динамика содержания глюкозы и фруктозы носит аналогичный характер. В первые часы опыта наблюдается увеличение этих сахаров, затем следует спад к 6 и 12 часам, после этого некоторое повышение к 18 часам и сильный подъем к 24 часам. Замачивание в растворах ССС приводило к некоторому изменению в содержании этих сахаров по сравнению с контролем.

Таким образом, действие ССС проявляется на самых ранних этапах прорастания зерна значительным изменением содержания всех форм свободных сахаров, особенно сахарозы и мальтозы.

Продолжительное воздействие ССС (24 часа) приводит к уменьшению содержания сахаров (рафиноза, мальтоза, сахароза и фруктоза).

Наибольшие отклонения в содержаниях сахаров происходят при воздействии высокими концентрациями ретарданта.

Է. Ս. ՀԱՎՈՒՆՋՅԱՆ, Ա. Պ. ԱՍՄԱՆՎԱ

ССС-ի ազդեցությունը ցորենի սերմերում շախարհների պարունակության վրա

Ուսումնասիրվել է Արտաշատի 42 աշխանացան ցորենի սերմերը ССС-ի տարբեր խտությունների (800—3200 մգ/լ) տարբեր տևողությամբ (1—24 ժամ) թրջելու ազդեցությունը շաքարների պարունակության դինամիկայի վրա:

Շաքարները բաժանվել են և քանակապես որոշվել թղթի բրոմատոգրաֆիայի մեթոդով: Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ ССС-ի ազդեցության տակ սերմերի էնդոսպերմի շաքարներն աճելի արագ են մորիզացվում, մի բան, որն արտահայտվում է շաքարների առանձին ձևերի և հատկապես սախարոզայի քանակների էական փոփոխությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ЦИЦЦЬ ПРЭЗІРЬ

- ¹ А. В. Петербургский, А. Н. Кулюкин, Известия ТСХА, вып. 3, 1967. ² E. Pri-
most, L. f. Acker-und Pflanzenbau, 121, 4, 300, 1965. ³ J. H. Supniewska, Bull. Acad-
polonaise Sci., ser. Biol., 11, 3, 155 (1963). ⁴ S. Bachman, J. S. Szopa, Krajowy Kon-
gress Bioch., Lodz, 1966. ⁵ J. S. Szopa, Roczniki Nauk Pralnicych 90, seria A, 2, 1965.
⁶ J. L. Stoddart, J. Exptl. Bot., v. 16, 1965. ⁷ H. Linser, S. Farrachi-Asehtiani, Natur-
wissenschaften, № 52 (1965). ⁸ W. Flalg, G. Schmid, Landbauforschung Völkenrode,
15, 1, 53 (1965). ⁹ D. Leevaart, Plant physiology v. 41, № 5 (1966). ¹⁰ H. Kinde, Na-
turwissenschaften, 52, 4 (1965). ¹¹ Л. Д. Прусакова, К. С. Бочкарева, М. М. Кане-
дешникова, С. И. Чижова, «Агробиология», № 8, 1966. ¹² M. Michniewicz, J. Stanskiw-
ski, Acta Soc. Botanicorum polon, 34, 2, 215 (1965).