

Б. РУБИН, Е. АРЦИХОВСКАЯ и В. СОКОЛОВА
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДНЕВНОГО И НОЧНОГО ОБМЕНА
У РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком А. И. Опариным 10 1948)

Работами нашей лаборатории показано, что температурный оптимум действия ферментов, регулирующих в растении превращения углеводов, не является постоянным. В ходе развития организма оптимумы смещаются, причем направления этих смещений как бы отражают степень приспособленности растения к одному из наиболее важных факторов внешней среды, каким является температура^(1, 2).

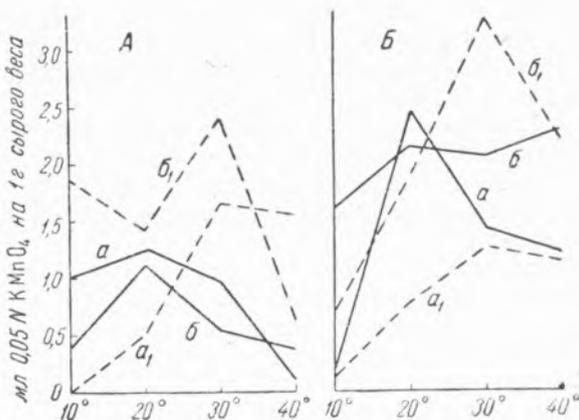


Рис. 1. Кривые синтеза и распада сахарозы. А — синтез, Б — распад. Опыт I: *a* — ночные пробы, *a*₁ — утренние пробы. Опыт II: *b* — ночные пробы, *b*₁ — утренние пробы

В развитие этих работ нами проведены наблюдения над температурными оптимумами действия ферментов листа в различные часы дня. Постановка таких опытов представлялась тем более оправданной, что, как известно, в деятельности углеводов ферментов листа имеет место определенная суточная периодичность⁽³⁻⁷⁾.

Объектом наблюдений служили пластинки листьев сахарной свеклы (сорт Рамонская 1637). Проведено два опыта: на молодых растениях (7 VII) и на взрослых растениях (2 IX).

Пробы отбирались 2 раза в сутки — в 8 час. и в 24 часа. Интенсивность образования и распада сахарозы определялась методом, разработанным А. Курсановым⁽⁸⁾. Действие ферментов испытывалось при температурах 10, 20, 30 и 40° С.

Полученные в этих наблюдениях материалы приводятся на рис. 1.

Опыт I—7 VII 1947 г. (рис. 1, кривые *a*, *a*₁). Кривые показывают, что влияние, оказываемое температурой на деятельность фермента одного и того же органа, не постоянно и зависит от времени суток. В утренние часы процессы образования сахарозы в листьях протекают с наибольшей скоростью в интервале температур 30—40°. В пробах, отобранных ночью, оптимум для этого процесса смещен к интервалу температур 10—20°.

В ходе температурных кривых распада сахарозы наблюдается резко очерченный оптимум для ночных проб, тогда как интенсивность распада сахарозы в листьях, отобранных утром, остается практически постоянной в широких пределах температуры (от 20 до 40°).

Кривые еще раз отчетливо показывают, что образование сахарозы в листьях является по преимуществу процессом дневным, тогда как ее распад получает наиболее яркое выражение и преобладает в ночной период суток. Мы видим при этом, что суточная периодичность в ходе процессов образования и распада сахарозы отражает приспособленность фермента к определенным температурным условиям.

Доминирование синтетических процессов в дневные часы может быть связано с тем, что оптимум действия синтезирующих сахарозу ферментов смещен в сторону преобладающих в этот период суток температур. Такого же рода связь может быть усмотрена между процессами распада и пониженными температурами, характерными для ночного периода суток.

Кривые показывают, наконец, что высший уровень синтеза сахарозы днем значительно превосходит максимум для этого процесса, отмечаемый в ночные часы. Соотношения между уровнями распада сахарозы носят противоположный характер. Из этого видно, что и синтез и распад приспособлены к температурным условиям, господствующим, соответственно, в дневные и ночные периоды суток.

Опыт II—2 IX 1947 г. (рис. 1, кривые *b*, *b*₁). На общем характере кривых в этом опыте сильно сказалось усиление процессов распада, которое, согласно многочисленным исследованиям (9[—]11), непосредственно связано с возрастными изменениями листьев, с процессами их онтогенетического старения.

Этот крутой перелом в функциях листа нашел свое выражение в заметном снижении относительного уровня синтеза сахарозы в ночные часы, а также в усилении функций распада днем.

Следующая характерная особенность температурных кривых, полученных на последнем этапе вегетации свекловичного растения, состоит в общем снижении уровней оптимальных температур, а также в меньшей заостренности оптимумов, в их растянутости.

Эта особенность более ясно выражена в ночных пробах. Что касается утренних проб, то для обеих групп процессов здесь все же имеется достаточно отчетливый оптимум, приходящийся на температуру 30°.

Повышение температуры до 40° заметно снижает уровень обеих групп процессов в утренних пробах, причем в отношении образования сахарозы в данном случае правильнее говорить о резком подавлении этого процесса (уровень синтеза сахарозы снижается больше, чем в 5 раз).

В этом еще одно отличие сентябрьских листьев от июльских, у которых скорость процессов как образования, так и распада сахарозы в утренние часы оставалась в пределах температуры 30—40° практически неизменной.

Мы усматриваем здесь подтверждение установленных нами ранее закономерностей, согласно которым температурный оптимум действия углеводных ферментов листа сдвигается к концу вегетации в сторону пониженных температур.

Данные по суточному опыту показывают, что это снижение касается в первую очередь процессов, протекающих днем.

Из полученных в наших опытах материалов следует таким образом, что процессы синтеза, так же как и процессы распада сахарозы в листьях приспособлены к температурным условиям, господствующим, соответственно, в дневной и ночной периоды суток. Весьма вероятно, что с этой целесообразной приспособленностью, возникшей в процессе эволюции, и связана характерная для деятельности ферментов в листьях высших растений суточная и сезонная ритмичность.

Институт биохимии
им. А. Н. Баха
Академии Наук СССР

Поступило
31 XII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Б. Рубин и В. Соколова, ДАН, 54, 325 (1946); 58, № 9 (1947). ² В. Соколова, Диссертация, Ин-т биохимии АН СССР, 1947. ³ Б. Рубин и О. Лутикова, Биохимия, 2, 423 (1937). ⁴ Н. Сисакян и А. Кобякова, Биохимия, 5, 301 (1940). ⁵ Б. Рубин и Н. Сисакян, Сов. наука, 2, 101 (1941). ⁶ Б. Рубин, Е. Арциховская и О. Лутикова, Биохимия, 10, 54 (1945). ⁷ Н. Сисакян, Н. Васильева и А. Кобякова, Биохимия, 10, 303, 445 (1945). ⁸ А. Курсанов, Биохимия, 1, 269 (1936). ⁹ Б. Рубин и Р. Фениксова, Журн. сахарной промышленности, № 7—8 (1929). ¹⁰ Н. Сисакян, Биохимия, 1, 301 (1936). ¹¹ Б. Рубин и О. Лутикова, ДАН, 27, № 1 (1940).