

Б. А. РУБИН и В. Е. СОКОЛОВА

**О РОЛИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО АППАРАТА
В ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ РАСТЕНИЯ К ВНЕШНЕЙ
СРЕДЕ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 XI 1948)

Развитие растительного организма протекает на фоне непрерывных и, как правило, вполне закономерных изменений внешних условий, причем изменения эти осуществляются не только на протяжении периода вегетации, но и в течение отдельных суток. Согласно учению Т. Д. Лысенко (1), важнейшая роль в создании единства организма и внешней среды принадлежит процессам обмена веществ. Отсюда следует, что для нормального развития растения обмен его должен быть соответствующим образом приспособлен к этой постоянной смене условий.

В процессах приспособления обмена к условиям внешней среды следует различать приспособление в онтогенезе и приспособление в филогенезе. Первая группа явлений объединяет те сдвиги в обмене, которые возникают как непосредственная реакция на внешнее воздействие. Ко второй группе относятся те стойкие особенности обмена, которые вырабатываются в растении в процессе длительного приспособления данного вида к окружающей его среде. Именно этими особенностями и определяется возможность нормального развития растения на фоне закономерно изменяющихся факторов внешней среды.

Работами Института биохимии (2-4) показано, что изменение условий существования растения, как правило, сопровождается перестройкой деятельности его ферментативного аппарата. Это дает основание предполагать, что в явлениях приспособления растения к внешней среде значительная роль должна принадлежать ферментативной системе. Представлялось крайне интересным попытаться вскрыть механизм этого приспособления экспериментальным путем.

Процессы обмена в растении складываются из целого ряда параллельно протекающих реакций, отдельные этапы которых связаны с деятельностью большого числа ферментов. Столь же сложным является понятие «внешняя среда», включающее в себя самые разнообразные факторы. Для достижения намеченной цели необходимо было прежде всего остановиться на каком-либо отдельном процессе, характерном для подопытного растения, и попытаться установить связь между ходом этого процесса и каким-либо из факторов внешней среды.

Не умаляя значения других факторов, представлялось наиболее правильным начать изучение с температуры, поскольку исследованиями Т. Д. Лысенко (1, 5) вскрыта ведущая роль этого фактора в развитии растения. Кроме того, по сравнению с другими внешними условиями, изменения температуры в течение вегетационного периода отли-

чаются наибольшей последовательностью. Можно было ожидать, что в растении в процессе филогенеза в ответ на эти изменения должна была выработаться соответствующая приспособительная реакция.

Исследования проводились *in vivo* с помощью метода вакуум-ин-филтрации на картофеле (сорт Лорх), причем в качестве биохимического показателя были взяты процессы крахмалообразования, наиболее полно характеризующие специфическую направленность обмена в картофельном растении.

Полученные результаты показали существование сложной цепи взаимоотношений между превращениями углеводов в картофеле и температурой. Было выявлено, что процессы образования и распада крахмала не имеют постоянного температурного оптимума. По мере развития растения температурные оптимумы этих процессов изменяются,

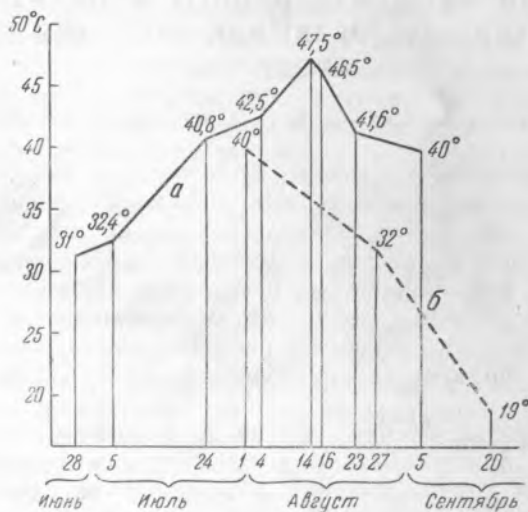


Рис. 1. Изменение температурного оптимума синтеза крахмала в листьях (среднее из опытов 2 лет) и клубнях картофеля в ходе вегетационного периода: а — листья, б — клубни

причем изменения эти отнюдь не случайны, но подчинены определенной закономерности.

Как показывают кривые (рис. 1), направление этих изменений вполне соответствует обычному направлению изменений внешней температуры. Кривая а, вычерченная по данным опытов 2 лет (вегетационные сезоны 1945 и 1946 гг.), отражает изменение температурного оптимума синтеза крахмала в течение вегетационного периода в листьях картофеля. По ходу кривой видно, что температурный оптимум до середины августа смещается в сторону более высоких температур. Это вполне согласуется с тем подъемом температуры, который обычно наблюдается от весны к середине лета. В дальнейшем, соответственно осеннему похолоданию, смещение температурного оптимума идет уже в направлении менее высоких температур.

То же смещение температурного оптимума синтеза крахмала было отмечено и для клубней картофеля (рис. 1, кривая б). Однако в этом случае смещение идет в сторону менее высоких температур, повидимому, в связи с тем, что развитие клубней начинается во второй половине лета.

Полученные результаты позволяют считать, что в явлениях приспособления к температурному режиму ферментативный аппарат растения

играет весьма существенную роль, причем приспособление это идет через смещение температурных оптимумов действия ферментов.

Привлекает внимание тот факт, что в клубнях смещение температурных оптимумов проходит на более низком температурном уровне, нежели в листьях. Это показывает, что температурные оптимумы действия ферментов, управляющих ходом одного и того же процесса в одни и те же сроки, но в разных органах растения, могут значительно различаться между собой. Эти данные хорошо подтверждают выдвинутое Т. Д. Лысенко положение о том, что «в одном и том же организме развитие различных клеток, различных отделностей клеток, развитие отдельных процессов требует различных условий внешней среды» (6).

Имеющиеся в нашем распоряжении данные показывают, далее, что температурные оптимумы синтеза крахмала отражают и биологическую

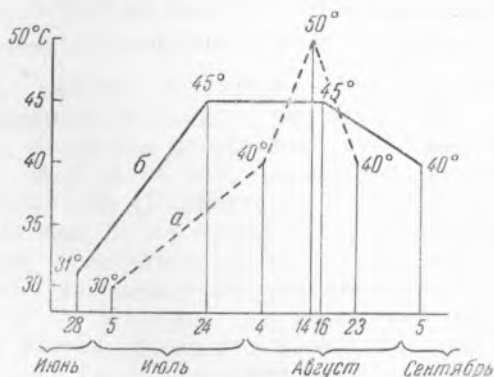


Рис. 2. Изменение температурного оптимума синтеза крахмала в листьях картофеля в ходе вегетационного периода в различные годы: а — 1945 г., б — 1946 г.

специфику растительных организмов. Так например, было установлено, что в листьях картофеля оптимум синтеза крахмала в начале сентября находится около 40°, тогда как для листьев цикория в тот же период этот оптимум был отмечен при 15°.

Иными словами, особенности температурных кривых действия ферментов связаны как со специфическими свойствами растения, так и с функциями отдельных органов, причем эти кривые как бы отражают степень приспособленности растения к температуре.

Характерно, что, несмотря на разницу в уровнях, смещение температурных оптимумов и в листьях, и в клубнях картофеля развивается в одном и том же направлении. Это явление, несомненно, связано с тем, что сдвиги температурных оптимумов в обоих случаях являются ответной реакцией на одно и то же внешнее воздействие — на закономерные изменения температурного фактора.

Несмотря на то, что опыты проводились в различные годы, значительно отличавшиеся по метеорологическим условиям, направление смещения температурных оптимумов синтеза крахмала оставалось одним и тем же. Это показывает, что температурную кривую действия ферментов в растительном организме необходимо рассматривать как устойчивый признак, выработавшийся в растении в процессе эволюции под воздействием того температурного режима, в котором формировался данный вид. Таким образом, результаты проведенной работы целиком согласуются с теорией стадийного развития растений, разработанной Т. Д. Лысенко, по которой требования, предъявляемые организмом к среде, полностью зависят от того, в каких условиях шло формирование данного вида. Другими словами, результаты нашей работы указыва-

ют на то, что характер внутриклеточного обмена растительного организма столь же тесно связан с условиями среды, как и форма и строение этого организма.

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

Поступило
11 XI 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1948. ² Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская, Н. С. Спиридонова и О. Т. Лутикова, Биохимия, 10, в. 1 (1945); Доклады Всесоюзн. совещ. по физиологии растений, в. 1, АН СССР, 1947.
³ Н. М. Сисакян, Тр. Совещ. посв. 50-летию перекисной теории медленного окисления и роли А. Н. Баха в развитии отечественной биохимии, изд. АН СССР, 1946.
⁴ А. Л. Курсанов, Н. Н. Крюкова и А. С. Морозов, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1938). ⁵ Т. Д. Лысенко, Тр. Азерб. центр. оп. селекц. ст., в. 3 (1928).
⁶ Т. Д. Лысенко, Стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ, 1948.