

*Посвящается кафедре биохимии и физиологии растений
Молдавского госуниверситета*

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПУТИ ВОДЫ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЕЕ В РАЗНЫХ ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ В ПЕРИОД ПЛОДОНОШЕНИЯ

Эльза ГОНЧАРОВА

*Государственное Научное Учреждение, Государственный Научный Центр РФ,
Всероссийский научно-исследовательский институт им. Н.И. Вавилова, Россия*

Одним из важнейших звеньев метаболизма растения, связанных с механизмами саморегуляции организмом своих функций (в том числе и плодонагрузки), является транспорт различных веществ, в том числе и воды, обеспечивающий взаимосвязь органов между собой в различных условиях «генотип–среда».

Вопросам передвижения веществ в растительном организме посвящена обширная литература. Результативно работы в этой области начали проводить со времени разработки метода радиоактивных изотопных меток, позволившего оценивать передвижение веществ в организме прямым путем.

Однако такие вопросы, как передвижение веществ в генеративные органы (плоды) и влияние стрессов на этот транспорт, освещены в литературе пока недостаточно, что отражает общую малочисленность исследований в этой области. Так, до недавнего времени лишь в единичных работах рассматривались закономерности передвижения пластических веществ из листьев в плоды в период их роста и созревания.

О влиянии на транспорт веществ неблагоприятных условий среды экспериментальных данных в литературе мало. Только в последние годы появился ряд новых работ в отечественной и зарубежной печати.

Передвижение воды по различным органам растения исследовано еще слабее. Существует мнение, что вода и растворенные в ней вещества движутся по растению в едином потоке, т.е. с одинаковой скоростью. Выявлена значительно меньшая, чем для других веществ, скорость ее транспорта, а также относительная независимость потоков воды и ассимилятов в растении. О передвижении воды между органами растений и зависимость ее транспорта от внешних условий (в том числе и экстремальных) опубликованных сведений практически нет.

Наши результаты позволили выявить ряд закономерностей (Удовенко, Гончарова 1982; Гончарова 1986, 1995, 2005 и др.). Так, при увеличении осмотического давления во внешнем растворе, ведущем к снижению в нем степени подвижности воды, интенсивность поглощения ее растениями также снижается, что согласуется с литературными данными. Причем, выраженность подавления этого процесса тем выше, чем больше осмотическое давление во внешнем растворе (4,5 атм. при засолении и 10 атм. в варианте засухи). Это явление отчетливо прослеживается как по величине удельной активности разных фондов воды в первый срок (1 ч), так и по степени возрастания её в следующий интервал времени (от 1 до 6 часов).

Представленные результаты дают прямые экспериментальные доказательства в пользу реальности понятия о разной скорости обмена (или подвижности молекул) у фондов воды, характеризующихся разными силами удержания их в клетке, и об обратной количественной зависимости между величинами скорости водообмена и силой связывания (удерживания) разных фондов воды в цитоплазме.

Данные этих опытов с очевидностью показали также, что интенсивность поступления воды в плоды во всех условиях произрастания растений в несколько раз ниже, чем в листья, хотя длина транспортно-го пути от корня до листа и от корня до плода (например, у растений земляники) примерно одинакова (имеется в виду длина черешка листа и плодоноса).

В плодах, в отличие от листьев, ТНО появляется позднее и сам процесс поступления воды протекает значительно медленнее. В оптимальных условиях (контроль) более интенсивно вода (ТНО)

поступает в созревающие плоды, что, вероятно, связано с более высокой метаболической активностью созревающих плодов и затуханием синтетических процессов в зрелых плодах. Следовательно, обнаружена прямая зависимость поступления воды (ТНО) от уровня общей активности метаболизма органа.

В неблагоприятных условиях ТНО поступает более интенсивно в зрелые плоды. Видимо, в этих условиях, в силу биологического закона активизации генеративных процессов (для продолжения жизни вида), растения усиливают и водообмен (как одну из жизненно необходимых физиологических функций) плодов. При этом в первую очередь активизируются процессы (в том числе и поступление воды) у плодов, достигающих зрелости и имеющих наибольшую возможность дать полноценные семена. Плоды, находящиеся в этот период еще в состоянии роста и начала созревания, получают в неблагоприятных условиях среды лишь остатки водных и других ресурсов растительного организма.

При инъекции ТНО в жилку (и черешок) листа метка трития в значительных количествах обнаруживается и в других органах – в остальных листьях и плодах. Причем анализ характера изменения удельной активности воды в этих органах во времени подтвердил отмеченные выше закономерности: скорость передвижения воды в плоды ниже, чем в листья; интенсивность передвижения воды в зрелые и незрелые плоды в оптимальных и экстремальных условиях разная.

Если ТНО вводили в паренхимную ткань плода, она очень слабо переходила в другие органы: и в листьях, и в остальных плодах была обнаружена лишь ее незначительная часть. Причем, в этом случае несколько большая радиоактивность обнаружена в воде плодов, а не листьев.

Таким образом, скорость передвижения воды в плоды ниже, чем в листья. Совокупность экспериментальных данных позволила высказать гипотезу, объясняющую указанное явление: в растении вода передвигается не непосредственно из корней в плод, а через промежуточную инстанцию – лист, проходя путь *корень–лист–плод*. Именно такой путь (через лист) проходят до плода различные ассимиляты.

В плодах возрастала радиоактивность всех последовательно извлекаемых фондов воды, что свидетельствует о большей стабильности их водообмена. Однако степень возрастания со временем активности более прочно связанных фондов и здесь понижена, что также указывает на их меньшую лабильность и скорость обмена. Кроме того, и по скорости обновления разных фондов воды наблюдаются те же различия между зрелыми и незрелыми плодами, что и по ее передвижению: в оптимальных условиях водообмен идет интенсивнее у незрелых плодов, а в экстремальных – у зрелых.

Резюмируя полученные данные, можно сделать следующие выводы.

Поглощенная корнями вода поступает в плоды значительно медленнее и за более продолжительный период, чем в листья. При введении ТНО в лист вода в значительных количествах передвигается в соседние листья и плоды. Из плодов же в другие органы переходит ничтожная часть воды. Поэтому есть основания допускать, что в плодоносящем растении вода проходит последовательный путь: *корень–лист–плод* (а не *корень–плод*).

С помощью прямых экспериментов показано, что фонды воды, характеризующиеся более прочными силами связи (удерживания) их в клетке, медленнее обмениваются с вновь поступающей водой, чем легкоизвлекаемая часть внутриклеточной воды. В оптимальных условиях поступление и обновление воды в незрелых плодах идет интенсивнее, чем в зрелых.

В экстремальных условиях (засуха, жара, засоление) подвижность воды в растении и темпы обновления ее в клетках снижаются. При этом интенсивность водообмена в зрелых плодах становится выше, чем в созревающих.

Notă: Materialele au fost prezentate la Simpozionul Internațional *Mecanisme molecular-genetice ale proceselor metabolice*, 4 septembrie 2008, Chișinău, Moldova.