

УДК 581.1

О ВОДНО-СОЛЕВОМ ОБМЕНЕ РАСТЕНИЙ И СВЯЗАННЫХ С НИМ ПРОЦЕССАХ

А.А. ЗАХАРИН

(Лаборатория биофизики растений)

В работе сопоставляются некоторые параметры быстрой и медленной кинетик водообмена корня растения при солевом стрессе. На проростках томата и подсолнечника изучали обратимую потерю воды корнем под влиянием хлоридов калия, натрия и кальция в диапазоне концентраций 0,3-500 мМ. Быстрые реакции были подробно исследованы при помощи специально разработанного гравиметрического метода, обладающего очень высокой чувствительностью и низкой инерционностью (секундное разрешение во времени). Для характеристики медленных реакций использовали весовой метод измерения транспирации (часовые экспозиции). Формы концентрационных кривых для сравниваемых процессов водообмена оказались принципиально различными. Это и другие отличия позволяют заключить о разных механизмах быстрой и медленной кинетик водообмена, хотя обе они являются составляющими одного процесса — адаптации растений к стрессовому действию солей. Рассматривается понятие водно-солевого обмена как комплексного одновременного изменения нескольких параметров: транспортов воды и минеральных ионов, скорости роста (растяжением), изменений разностей электрических потенциалов и градиентов рН в клетках и тканях.

В лабораторных исследованиях солеустойчивости растений широко используется модель с «внезапным» (резким) воздействием на расте-

ние растворов хлористого натрия разных концентраций [4, 10]. Конечно, модель эта очень условна, во-первых, в силу разнообразия солей,

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 02-04-49095.

обусловливающих тип засоления почвы (хлоридное, сульфатное, карбонатное, содовое, а также смешанные типы). Во-вторых, из-за самого фактора «внезапности» воздействия, чего в природных условиях обычно не наблюдается. Тем не менее, модель эта хорошо разработана и может оказаться полезной, например при исследовании быстрой кинетики разных процессов, в частности, быстрой кинетики водообмена корня при действии соли.

Традиционно в действии солей на корни растений рассматриваются 2 момента — осмотическая и ионная составляющие, включающие в себя, соответственно, транспорт воды и минеральных ионов при солевом стрессе [4, 9, 10]. В основе первой составляющей лежат осмотические процессы, связанные с быстрым транспортом воды на уровне клеток, тканей и целого корня. Перемещение через клеточную мембрану минеральных ионов (в высоких концентрациях) происходит на несколько порядков медленнее, чем воды [9]. Вследствие этого и возможен осмос (и плазмолиз) при отсутствии строгой полупроницаемости плазмалеммы и других мембран растительных клеток. Изменения в ионном транспорте, приводящие

к новому перераспределению ионов, можно обнаружить лишь значительно позже.

В большинстве своем методы исследования водообмена у растений не являются быстродействующими, реальное их разрешение во времени (используемые экспозиции) составляют десятки минут и часы [3]. К сожалению, зачастую имеет место некорректное использование размерностей, что вносит большую путаницу в вопрос. Так, величина $3,6 \text{ мл/ч} \neq 1 \text{ мкл/с}$, хотя математика и физика такое равенство подтверждают. В первом случае (слева) реальные экспозиции были часовыми, а во втором — секундными, т. е. разрешающие способности методов во времени различались более чем на 3 порядка. Корректное использование размерности для скорости транспорта воды предполагает, по крайней мере, что в знаменателе дроби используется не любая из единиц времени (секунды, минуты, часы, сутки), а та, которая ближе всех к реальной экспозиции. И в этом случае могут быть искажения, но уже не на три порядка, а только в несколько раз.

Во многих случаях, однако, высокие чувствительности (и низкая инерционность методов), как в правой части неравенства (1), не ка-

жуются в физиологических исследованиях предметом первой необходимости. Даже при таком сильном экстремальном воздействии, как засуха, потеря воды не может происходить со скоростью, превышающей естественные возможности транспирации. В опытах, где исследовали быструю кинетику роста в ответ на действие солей на корни (тоже сильное экстремальное воздействие, вызывающее обезвоживание) при помощи малоинерционных методов, было получено, что снижение тургора и остановка роста надземных органов начинались с лаг-периодом порядка 20-40 мин [5]. Однако в этих же экспериментах для корней лаг-период составлял 1-2 с (!). В этом случае мощное обезвоживание растений происходит не за счет транспирации, а принципиально другим путем — за счет осмотического выхода воды через корень в жидкую фазу (наружный раствор). Скорость такого обезвоживания может быть значительно выше. Позже были опубликованы методы и результаты исследований [6], где с таким же высоким разрешением измеряли уже не рост, а изменения оводненности объекта — гравиметрическим методом. Были исследованы некоторые свойства

гравиметрической реакции — быстрой кинетики выхода воды из корня под влиянием растворов солей и других веществ. Были обнаружены хорошие обратимость и воспроизводимость реакции, некоторый уровень селективности, градуальное действие солей в большом диапазоне концентраций.

Имеются литературные данные о плохой сходимости быстрой и медленной кинетик водообмена у растений. Так, построенная по плазмометрическим данным концентрационная зависимость носит не градуальный характер, но имеет нижний концентрационный порог — доплазмолитические концентрации плазмолита не вызывают. Для харовых водорослей, например, этот неэффективный диапазон концентраций очень высок — до 0,20-0,23 М сахарозы и около 0,12 М соли типа KCl [2]. Это при экспозициях всего лишь в несколько минут. Для скорости роста бобов и кукурузы наблюдали в концентрационных координатах примерно такую же картину; рост корней останавливался, когда концентрация превышала 0,1 и 0,18 М NaCl соответственно [5]. Длительность экспериментов достигала в этих случаях 20-50 мин. Эти данные косвенно подтверждаются большой литературой по солеустойчивос-

ти растений, где слабый, а иногда даже средний по силе воздействия солевой стресс, не снижали ряда физиологических показателей (иногда наблюдалась даже стимуляция), зато сильный стресс действовал всегда очень резко [10]. Такие данные имеются конкретно и по водному режиму растений. Однако сведений по быстрой кинетике водообмена растений (с минутными, а тем более с секундными реальными экспозициями) имеется очень мало.

Задача настоящей работы — прямое сопоставление быстрой и медленной кинетики водообмена корней растений в условиях солевого стресса и других видов воздействий. При этом представляет интерес выявить качественные различия, например, в формах кинетических кривых соответствующих реакций, в формах концентрационных зависимостей, в уровнях градуальности действия солей. Это даст возможность подтвердить или отвергнуть версию о том, что быстрая и медленная кинетика водообмена растений — суть разные процессы, осуществляющиеся при помощи различных механизмов.

Методика

Для измерения медленной кинетики был выбран самый простой весовой метод изме-

рения водопотерь. Объект (проростки томатов в возрасте 3 нед.) взвешивали на технических весах с точностью до 0,01 г вместе с сосудиками и растворами. Экспозиции были часовые; в контроле — 1-2 ч, а потом, когда транспирация сильно снижалась, были повышены до 5 ч. Этот метод не позволял измерять выделение воды корнями (под влиянием солей), так как выделенная вода оставалась в сосуде и это не сказывалось на результатах взвешивания. Таким образом, здесь методически полностью исключалась регистрация гравиметрической реакции. Весовой метод по самой своей сути то же самое, что гравиметрический, но отсутствовали тройная система усиления сигнала (механическая, фотоэлектрическая и электронная), а также автоматическая регистрация на самописце. Кроме контроля, использовали 4 концентрации растворов NaCl: 20-50-100-150 мМ. Параллельно варианту с интактными растениями был осуществлен второй, аналогичный, но с проростками, лишенными корневых систем.

Гравиметрический метод и основные полученные с его помощью данные были подробно описаны ранее [6]. В основе его лежит уравно-

вешивание интактного растения на измерительном коромысле с чувствительностью до 1 мг, преобразование механического перемещения плеч коромысла в фототок, затем усиление получающегося фототока и регистрация его на компенсационном многопредельном самопишущем микроамперметре НЗ7. Метод принципиально отличается от большинства других очень высокой чувствительностью при одновременно очень низкой инерционности. В количественном отношении эти различия хорошо выражаются неравенством (1). Гравиметрический метод позволяет измерять именно изменения в 1 или несколько мкл (мг), происшедшие в течение 1 или нескольких секунд (правая часть неравенства). В большинстве других случаев речь на самом деле идет об изменении в один или несколько мл (граммов), происшедшие в течение часа (левая сторона неравенства). Понятно, что все детали, вся быстрая кинетика, происходящие, скажем, в течение 10-15 мин, во втором случае теряются, а гравиметрическим методом могут быть в подробностях зарегистрированы. Исследовали внезапное действие солей — хлоридов натрия, калия и кальция — в широком диапазоне концентраций: от

0,03 до 500 мМ на проростках подсолнечника и томата. В работе будут в обобщенном виде приведены некоторые характеристики гравиметрических реакций, то есть быстрая кинетика водообмена корней при солевом стрессе и других воздействиях.

Результаты

На рис. 1 представлены некоторые выборочные гравиметрические кривые, полученные на корнях проростков подсолнечника при действии растворов NaCl разных концентраций (прямая реакция) и при снятии воздействия (обратная). Различие концентраций более чем на 3 порядка не дает возможности разместить на одном графике все кривые, но анализ этих данных показывает, что при любых концентрациях солей гравиметрическая реакция имела характерную 2-фазную кинетику, хорошие обратимость и воспроизводимость реакций, некоторый уровень селективности.

Более полно эти данные представлены на рис. 2 в виде концентрационной зависимости для соли NaCl в разных координатах: концентрация соли представлена на абсциссе в линейном масштабе (а) или в логарифмическом (б). Повторность для каждой концентрации соли могла варьи-

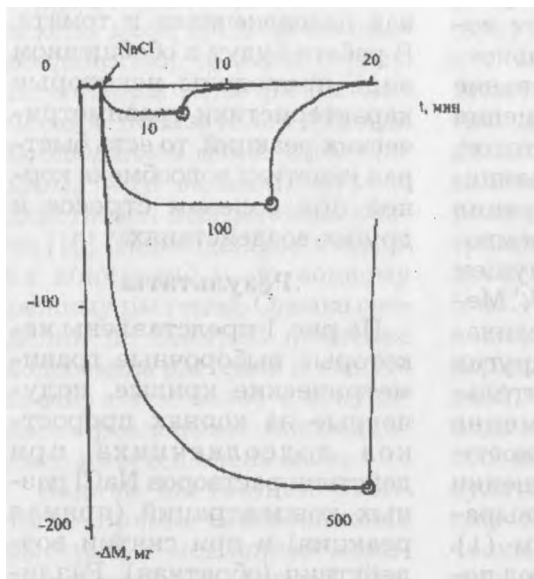


Рис. 1. Быстрая кинетика водообмена корня подсолнечника при солевом воздействии.

Образцы записей гравиметрических реакций. Стрелкой обозначен момент воздействия. Цифры кривых обозначают концентрацию NaCl в мМ. Значок «о» — снятие солевого воздействия, возврат корней на воду.

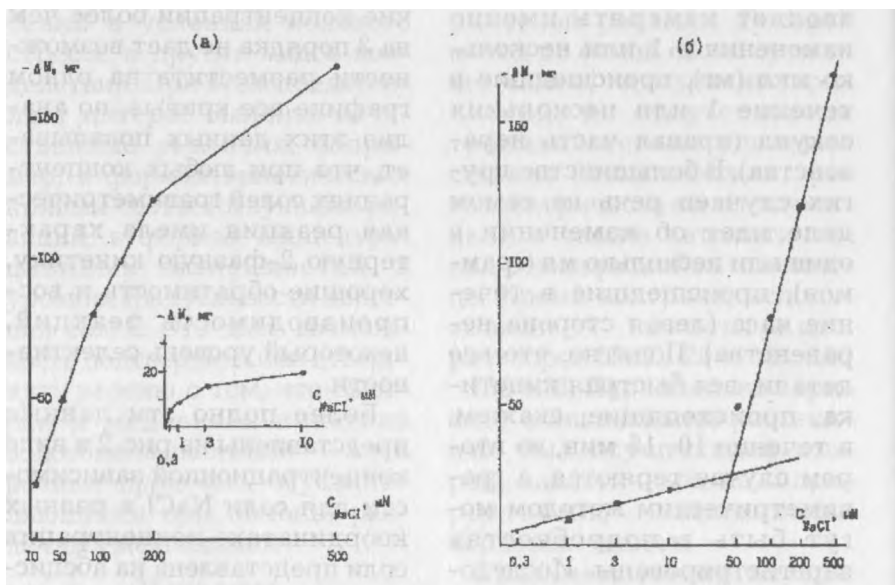


Рис. 2. Концентрационная зависимость быстрой потери воды корнями проростков подсолнечника при действии соли.

Концентрация NaCl отложена на абсциссе в линейном масштабе (а) и в логарифмическом (б). На ординате — амплитуды гравиметрических реакций (-ΔM, мг).

ровать от 4- до 17-кратной. На рисунке хорошо прослеживается сам принцип градуального действия: эффективны даже очень низкие концентрации соли, а кроме того во всем диапазоне более высокие концентрации вызывали всегда реакцию большей амплитуды, чем концентрации более низкие. Однако градуальность еще не означает линейную зависимость. Концентрационная кривая распадалась на две части — область низких и высоких концентраций с раз-

ными параметрами зависимостей в них. Граница этих зон приходилась на концентрации 10-50 мМ, как это видно на рис. 26.

Результаты измерения транспирации обычным весовым методом на проростках томата представлены на рис. 3 для интактных проростков (а), для растений без корневых систем (б) и данные для корней (в: по разности (а - б)). На ординате отложена интенсивность транспирации, а в более общем виде — скорость потери

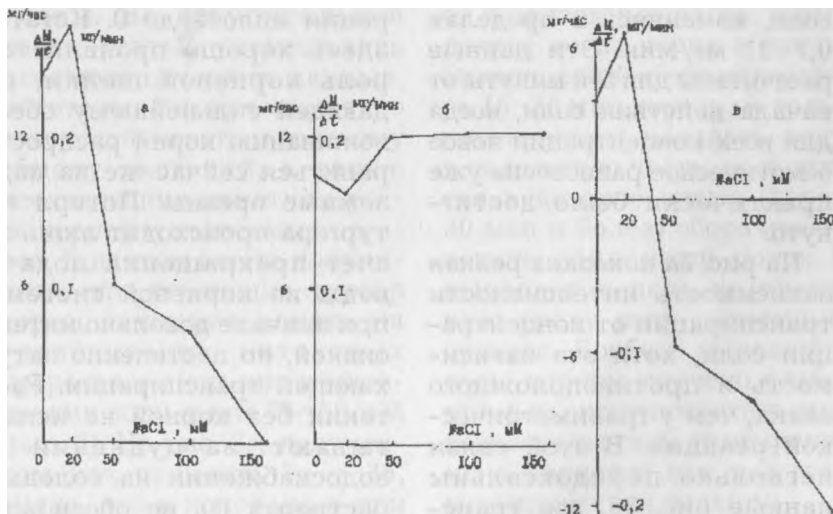


Рис. 3. Медленная кинетика водообмена проростков подсолнечника.

Опыт с измерением транспирации (часовые экспозиции) растений весовым методом в контроле и при действии NaCl разных концентраций. На ординате — скорость потери воды ($-\Delta M/\Delta t$), в мг/ч или в мг/мин; а — интактные растения, б — растения без корней, в — корни (разность а-б).

воды растением. Эти данные представлены в двух размерностях: мг/ч (корректно-реальные экспозиции 1-5 ч) и мг/мин (некорректно, но при такой размерности удобно сопоставлять быстрые и медленные реакции водообмена). Видно, что скорость потери воды путем транспирации, действительно, гораздо ниже, составляет в норме максимум 0,2 мг/мин и снижается при действии солей еще на 1-2 порядка. При гравиметрической реакции реакции выход воды не снижается, а возрастает при увеличении концентрации соли, изменяясь в пределах 0,7-21 мг/мин. Эти данные рассчитаны для 5-й минуты от начала действия соли, когда для всех концентраций новое осмотическое равновесие уже практически было достигнуто.

На рис. 3а показана резкая зависимость интенсивности транспирации от концентрации соли, хотя эта зависимость и противоположного знака, чем у гравиметрической реакции. В этой связи несколько парадоксальны данные рис. 3б, где транспирация растений с удаленными корнями не зависит от концентрации соли в среде. Мы не обсуждаем сейчас небольшие изменения противоположного знака при низких концентрациях солей, они типичны для слабого засоле-

ния и описаны в литературных источниках. Основной эффект состоит в том, что снижение транспирации под влиянием солей у интактных растений связано именно с функцией корней. Скорей всего это вызвано тем, что при действии солей происходит очень быстрый выход больших количеств воды именно через корни (гравиметрическая реакция), приводящий позже (через 30-50 мин) к сильному обезвоживанию надземных органов. Вероятно, это и вызывает вторично снижение транспирации вплоть до 0. Кстати, здесь хорошо проявляется роль корневой шейки, не дающей сильнейшему обезвоживанию корня распространиться сейчас же на надземные органы. Потеря их тургора происходит лишь за счет прекращения подачи воды из корневой системы при вначале довольно интенсивной, но постепенно затухающей транспирации. Растения без корней не испытывают затруднений в водоснабжении на солевых растворах (!), не обезвоживаются и потому не снижают транспирации. Такое объяснение вероятно, хотя и гипотетично.

Наконец, на рис. 3в можно видеть, что же происходит именно с корнями, правда на основании не прямых

данных, а по разности ($a - b$). Обезвоживание корней происходит очень резко, почти параллельно обезвоживанию интактных растений (рис. 3а), но лишь в области средних и высоких концентраций. При низких концентрациях соли оводненность корней может даже увеличиваться.

Обсуждение

Таким образом, во всех случаях, где исследовалась медленная кинетика выхода воды из растений при солевом стрессе, низкие концентрации солей были неэффективны. Во вступительной части статьи упоминались плазмолитические данные, некоторые исследования по солеустойчивости и солевому обмену растений, а также исследования кинетики роста корней и надземных органов. В данном опыте получилось, что теряющие тургор корни начинают влиять на транспирацию интактных проростков лишь при концентрации соли выше 35-50 мМ (рис. 3). На рис. 3б, полученном как разность 3а - 3б, видно, что в контроле и при слабом засолении (20 мМ NaCl) корень «работает» в том же направлении, что и транспирация, гонит воду вверх по ксилеме стебля растения. Традиционно в транспирационном потоке различают «верхний» (присасыва-

ющее действие транспирации) и «нижний» (корневое давление) «концевые двигатели». Полученные данные позволяют оценить их роль в ксилемном потоке: в контроле на долю корневого давления приходилось около 25% величины ксилемного потока, при слабом засолении эта доля возростала примерно до 40%. Однако при концентрациях соли 35-40 мМ и выше функция корня меняется на противоположную. В этих условиях корень не поглощает воду из внешней среды и не передает в надземную часть, а выделяет ее из корня в среду. Закончивший обезвоживание за 15-20 мин корень не только перестает подавать воду в надземную часть, но и спустя некоторое время (через 30 мин и более) оборачивает вспять ксилемный поток и выделяет теперь во внешнюю среду воду надземных органов. Вообще выделение воды корнем изучено слабо, прямым экспериментальным доказательством этого феномена является как раз гравиметрическая реакция.

По остановке роста для бобов пороговая концентрация получилась около 100 мМ, а для солеустойчивой кукурузы еще выше [5]. Такие эффекты можно было обнаружить при экспозициях около часа и больше. Не исклю-

чено, что за это время происходит проникновение вызывающих солевой стресс ионов в корень и даже распространение их по сосудам ксилемы. Возможно и накопление органических осмотиков и осмопротекторов. Это вызывает новые сдвиги осмотического равновесия. Известно, например, что при сильном солевом стрессе наблюдается быстрая потеря тургора, который, однако, через некоторое время может спонтанно восстановиться. Конечно, происходит интенсивный обмен осмотиками и водой между органами, в частности между корнем и надземными органами. Как известно, при солевом стрессе в надземных органах обезвоживающее действие соли проявляется с большим запаздыванием, значительно снижается скорость ксилемного потока, да и некоторые ионы (натрий, например) передвигаются по ксилеме со значительным декрементом [4].

Качественные различия быстрой и медленной кинетик водообмена, касающиеся, в частности, эффективности низких концентраций солей, свидетельствуют о том, что окончательное водно-солевое (осмотическое) равновесие между растением и почвенным раствором устанавливается не быстро

и не сразу, а проходит, скорее всего, через несколько стадий. Быстрая кинетика, описываемая гравиметрическим методом, является одним из самых первых нарушений водно-солевого баланса и установлением нового равновесия, более соответствующего изменившимся условиям. Очень вероятно, что большая роль в реакциях быстрой кинетики водообмена принадлежит процессам осмоса и электроосмоса. В то же время совершенно понятно, что в биологических объектах с их сложной микроструктурой из биохимически активных элементов эти процессы будут сильно отличаться от их физико-химических моделей. Таким образом, при больших экспозициях (медленная кинетика) нарушен принцип градуальности, существует нижний концентрационный порог. При концентрациях ниже этого порога ($0-0,04$ М) соль не оказывает обезвоживающего действия на растение, возможен даже обратный эффект (но не обязателен). При концентрациях выше пороговой принцип градуальности соблюдается, как это характерно и для быстрой кинетики при любых концентрациях соли. Принципиальное различие концентрационных зависимостей может свидетельствовать в пользу

разных механизмов быстрой и медленной кинетик транспорта воды в растении при солевом стрессе.

Вследствие очень больших различий в скоростях транспорта воды и минеральных ионов солевой стресс (осмотический шок) вызывает резкий сдвиг осмотического равновесия в системе растение-среда. Новое осмотическое равновесие устанавливается быстро (через несколько минут) и только за счет выхода воды из корня. Есть основания полагать, что здесь имеет место сочетание осмоса (при высоких концентрациях соли) и электроосмоса (при низких). При возврате растений на слабый раствор или воду не менее быстро происходит обратная реакция накачки воды в корень. Даже при значительной концентрации соли — 50~150 мМ — обе реакции хорошо обратимы, что, очевидно, связано с незначительным повреждением биологических структур при этих сильных, но коротких воздействиях. Однако новое, быстро установившееся равновесие (быстрая кинетика) не является для растений оптимальным. Сильное обезвоживание клеток корня, являясь повреждающим фактором само по себе, приводит также к возрастанию концентраций ионов и других

веществ в протопласте, что может быть еще одним неблагоприятным моментом.

Существуют представления, идущие еще от Д.Н. Насонова, Д.А. Сабина, И.И. Гунара, о тесной связи водного и солевого обменов в биологических объектах, в том числе и в растениях [1]. Сатклифф, например, писал (цитируется по [11]) о виноградной лозе, по которой в условиях жары и засухи вода способна передвигаться от корня к верхушкам побегов на многие метры, но при этом ни одна капля воды не попадет в верхушку, если это передвижение не будет обеспечено соответствующим наличием ионных или молекулярных осмотиков. Правда, трудно или невозможно решить, что здесь первопричина: перемещение ионов обуславливает транспорт воды или наоборот. Важно, что оба транспорта связаны настолько тесно, что их нерационально изучать порознь один от другого. Сходная ситуация осталась нерешенной в электрофизиологии растений: неравномерное распределение ионов по обе стороны мембраны создает мембранный потенциал, или наличие мембранного потенциала обуславливает избирательное (неэквивалентное) распределение ионов [7]. Возможно, не

столько важен характер этой связи (причина следствия), сколько сама связь, которая может и не иметь причинного характера.

Широко распространенные в растениях электрофизиологические явления оказываются не менее тесно связанными с водно-солевым обменом, причем это верно от клеточного уровня до организменного. Перемещение некоторого количества ионов (обычно транспорт катионов и анионов осуществляется неэквивалентно) из одной структуры в другую или изменение уровня оводненности структур обязательно приводят к изменению разности электрических потенциалов (РЭП) между этими структурами, причем изменение это происходит с лаг-периодом не больше 1 с [7]. В электрофизиологии и биофизике долгое время разрабатывалась электрохимическая гипотеза транспорта ионов, когда измерение и расчет электрохимических градиентов (ЭХГ) теоретически давали возможность решить, какие ионы и в какую сторону должны двигаться. Более или менее подробную сводку этих данных можно найти в монографии Люттге и Хигинботамы [8].

Вместо изменения клеточных электропотенциалов и РЭП между различными участ-

ками тканей и органов неэквивалентное перемещение катионов и анионов может вызвать другой эффект: возникновение или изменение градиента рН [7]. Это может быть непосредственно связано с работой протонного насоса. Как уже сообщалось, в последние годы было экспериментально обнаружено еще одно важное обстоятельство: замедление скорости роста корней (или остановка роста) при солевом стрессе или увеличении осмотического давления внешнего раствора тоже начинается после секундного лаг-периода [5]. Это указывает на тесную связь второй фазы роста (растяжение клеток) с тургорным давлением клеток и тканей, которое быстро снижается при осмотическом обезвоживании клеток корня и восстанавливается при обратном изменении солевого или осмотического статуса наружного раствора.

Таким образом, под понятием «водно-солевой обмен» (ВСО) (water and ion relations) растений мы понимаем более широкий круг явлений [4, 7, 10]. Сюда входят: транспорт воды, транспорт ионов, изменение скорости роста, электрофизиологические процессы, сдвиг градиента рН. Возможно, это не полный список. Все эти реакции характеризуются большим

быстродействием, величины их лаг-периодов почти не различимы (1-2 с). Именно исследование быстрой кинетики соответствующих реакций позволило по-новому аргументировать представление о тесной связи этих групп процессов и явлений.

Результаты исследований четко показали различия в некоторых параметрах быстрой и медленной кинетик водообмена растений при солевом стрессе, что позволяет предположить различия механизмов соответствующих процессов. Однако оба процесса — быстрый и медленный — являются обязательными составляющими адаптации растений к стрессу.

Очевидно, гравиметрическая реакция (быстрая кинетика водообмена растений) является первым этапом солевого стрессового воздействия, после чего следуют более медленные, но значительные изменения одновременно нескольких параметров ВСО. По-видимому, цепь последовательных изменений в процессах ВСО лишь в конце концов (часовые экспозиции), через несколько промежуточных состояний приводит к оптимальному для данных условий и относительно устойчивому водно-солевому равновесию в системе растение — среда. Из этой цепи последовательных

событий в работе рассматривается лишь первое звено (0-15 мин) и состояние на время 3-5 ч от начала воздействия.

Быстрая составляющая (минуты) этой адаптивной реакции ограничивается корнем, последующие медленные процессы (часы) распространяются на все растение.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гунар И.И., Паничкин Л.А.* Водно-ионные потоки и передача возбуждения у растений. — Изв. ТСХА, 1969, вып. 4, с. 3-13. — 2. *Гунар И.И., Кубасова В.Л.* Изменение биоэлектрических потенциалов растительных клеток при плазмолизе. — Изв. ТСХА, 1967, вып. 6, с. 3-9. — 3. *Жолкевич В.Н., Гусев Н.А. и др.* Водный обмен растений. М.: Наука, 1989. — 4. *Захарин А.А.* Особенности водно-солевого обмена растений при солевом стрессе. — Агрехимия, 1990, № 8, с. 69-79. — 5. *Захарин А.А.* Быстрая кинетика роста растений при солевом стрессе. — Физиол. растений, 1994, т. 41, с. 101-106. — 6. *Захарин А.А.* Быстрые реакции водообмена растений при воздействии на корни растворов солей различных концентраций. — Физиол. растений, 2001, т. 48, с. 291-297. — 7. *Захарин А.А., Паничкин Л.А.* Зависимость

электрофизиологической «топографии» корня от состава и концентрации внешнего раствора. — Изв. ТСХА, 2001, вып. 2, с. 124-135. — 8. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. М.: Колос, 1984. —

9. Строгонов Б.П., Кабанов В.В. и др. Структура и функции клеток растений при засолении. М.: Наука, 1970. — 10. Уоллес А. Поглощение растениями питательных веществ из растворов. — М.: Колос, 1966.

*Статья поступила
22 октября 2002 г.*

SUMMARY

Some parameters of quick and slow kinetics of water-exchange in plant root with salt stress are compared in the paper. On sprouts of tomato and sunflower reversible loss of water by root under the influence of potassium, sodium and calcium chlorides was studied in diapason of concentrations 0,3-500 mM. Quick reactions were investigated in details by specially worked out gravimetric method with very high sensibility and low inertia. To characterize slow reactions weight method of measuring transpiration (hourly expositions) was used. Forms of concentration curves for compared water-exchange processes appeared to be principally different. This as well as other distinctions allow to make conclusion about different mechanisms of quick and slow kinetics of water-exchange, though both of them are components of the same process — plant adaptation to stress action of salts. Concept of water-salt exchange as complex simultaneous change of several parameters: transportation of water and mineral ions, growth velocity (by tension), changes in differences of electric potentials and pH gradients in cells and tissues is considered.