

УДК 581.1.032

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Член-корреспондент АН Армянской ССР В. О. Казарян,
М. Г. Гезалян**Об оводненности неизолированных листьев и ее изменении
в зависимости от корнеобеспеченности растений**

(Представлено 24/XII 1967)

Одним из главных внутренних факторов, определяющих уровень общей жизнедеятельности растений, является активность функциональной корреляции между различными органами. Именно этим объясняется возрастающее внимание исследователей на функциональную взаимосвязь различных органов (¹⁻⁵ и др.). Указанные коррелятивные взаимоотношения в существенной степени инактивируются при возникновении водного дефицита почвы и уменьшении тем самым оводненности листьев. С этой точки зрения приобретает существенное теоретическое значение исследование динамики оводненности, в первую очередь, неизолированных листьев для понимания как особенности их водного режима, так и уровня функциональной корреляции между листьями, как органа транспирации и корнями—как органа засасывания и передачи к ним воды. Решение подобных вопросов до последнего времени в значительной степени затруднялось из-за отсутствия соответствующих методов. С конструированием нового прибора (⁶), стало возможным проведение подобных исследований, а в настоящее время оно еще больше облегчилось в связи с разработкой полупроводникового варианта, прибора, обладающего рядом преимуществ (⁷).

С помощью нового прибора нами исследовалась оводненность неизолированных листьев некоторых травянистых и кустарниковых растений с попыткой одновременно выяснить влияние различной их корнеобеспеченности на водный режим листьев.

В первом опыте в качестве объекта была взята гречиха (*Fagopyrum sagittatum*), выращенная в вазонах. Выяснилось, что после помещения листьев этого растения в датчик аппарата и прекращения транспирации наблюдается энергичное накопление воды (рис. 1). Спустя 5 мин скорость насыщения заметно падает и устанавливается равновесное состояние, которое, видимо, нельзя считать предельно насыщенным, так как хотя исключается транспирация из данного листа, соседние продолжают нормальное испарение, что и препятствует дальнейшему по-

ступлению воды в испытуемый лист. Это предположение нами установлено в следующем опыте, проведенном с подсолнечником сорта «Гигант—549».

Одни и те же листья верхнего яруса примерно месячного возраста поочередно помещались в датчик и регистрировалось содержание воды в них. Листья после определенного насыщения срезывались под водой и оставлялись срезанными концами в нее. Наблюдения за ходом дальнейшего изменения оводненности листьев привело к установлению новой волны накопления воды в них вплоть до полного исчезновения водного дефицита. На рис. 2 изображены две фазы насыщений подопытных ли-

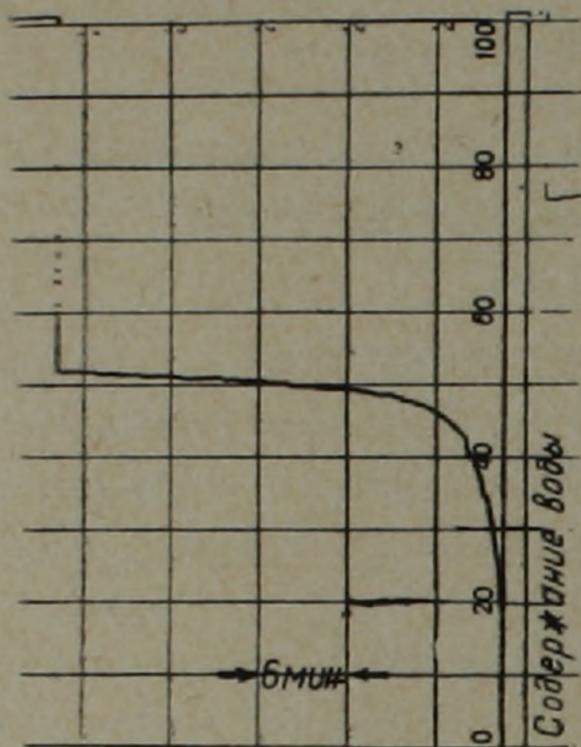


Рис. 1. Потенциограмма изменения содержания воды в листе гречихи.

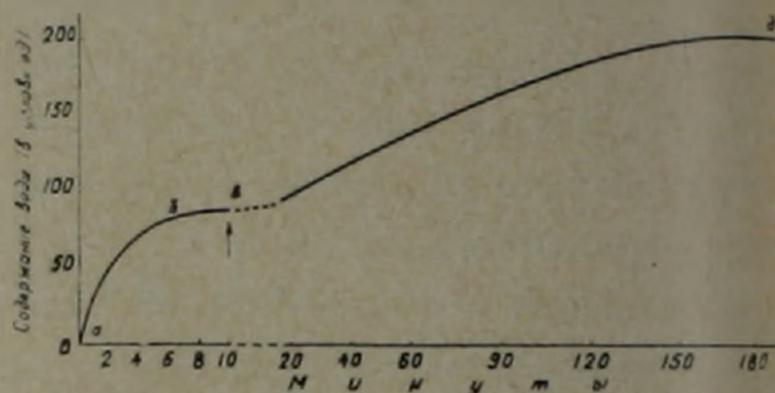


Рис. 2. Динамика содержания воды в листьях подсолнечника до (ав) и после (вд) изоляции их и погружения в воду. (Стрелка указывает момент срезания).

стьев водой: на материнском растении (отрезок ав) и после изоляции и погружения их черешком в воду (отрезок вд). При этом накопление воды в листе после его изоляции оказалось больше и осуществлялось к тому же за более растянутый срок (140 мин). Для разграничения этих двух фаз насыщения мы считаем, что следует отличать водный дефицит неизолированных и изолированных листьев. В первом случае мы имеем дело с «естественным водным дефицитом», а во втором — «истинным водным дефицитом». Естественный соответствует тому недостатку воды, который восполняется в неизолированном листе до наступления равновесного состояния. После срезания и потери коррелятивной связи с остальными листьями появляется возможность дальнейшего накопления воды листом до полного его насыщения. Теперь уже проявляется, так называемый, «истинный» водный дефицит. Если уровень естественного водного дефицита обусловлен главным образом сопряженной связью данного листа с остальными, нормально транспирирующими, то истинный водный дефицит обнаруживается при устранении влияния на данный лист как всех других листьев, так и неспособности корневой системы нормально обеспечить их водой. Аналогичные данные получены и в отношении листьев дурнишника (*Xanthium strumarium*) и др. растений.

Разница в естественном и истинном водных дефицитах листьев определяется рядом внутренних и внешних факторов: содержанием воды в почве, насыщенностью атмосферы парами воды, интенсивностью освещения, температуры воздуха, онтогенетической продвинутостью данного растения и возраста листа, мощностью активных корней и т. д. Из этого следует, что все факторы внутреннего и внешнего характера, способствующие уменьшению транспирации и интенсификации подачи воды к листьям должны привести к уменьшению величины естественного и истинного водного дефицитов. В этом отношении весьма существенным является соотношение массы листьев и активных корней, т. е. степень корнеобеспеченности листьев. При высокой корнеобеспеченности, как показали данные В. О. Казаряна (⁴), повышается не только оводненность листьев, но и интенсивность основных процессов их жизнедеятельности. Исходя из этого положения, мы допустили, что должно быть неодинаковым и насыщение листьев водой при изменении корне-листового соотношения. Это положение было установлено в опытах с кустарниковым растением пузыреплодника (*Physocarpus opulifolium*). Сначала произведено определение динамики оводненности

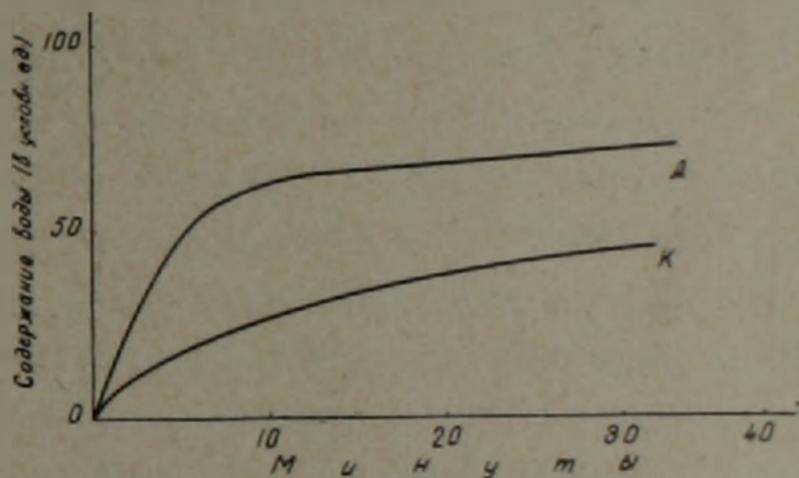


Рис. 3. Динамика оводненности неизоллированных листьев пузыреплодника. К — листья контрольной оси; Д — листья дефолированной оси.

ряда верхних листьев одной из центральных осей куста. Затем удалялись все листья нижних ярусов, с оставлением лишь подопытных верхушечных, и спустя 40 мин исследовалась оводненность тех же листьев. Уменьшение числа листьев на осях пузыреплодника приводит к существенному увеличению естественного водного дефицита неизоллированных листьев, которые энергично насыщаются в датчике (рис. 3). Однако, спустя 5—7 мин скорость накопления воды в листьях заметно падает и кривая насыщения принимает более пологий характер, а через 10—15 мин она идет параллельно оси времени. Это обстоятельство свидетельствует о прекращении дальнейшего нарастания содержания воды. У контрольных осей, на которых целиком были сохранены листья, скорость накопления воды в последних уменьшается значительно медленнее (К) и ее накопление продолжается в течение сравнительно длительного времени. Следовательно, при одной и той же мощности активных корней и их поглотительной способности, уменьшение числа листьев приводит не к увеличению содержания воды в них, а наоборот, к уменьшению.

Причины этого кажущегося противоречия, видимо следует искать в различиях интенсивности транспирации листьев в зависимости от числа их на материнских осях пузыреплодника. При малом числе листьев усиливается транспирация и, следовательно, уменьшается содержание свободной воды в них, тогда как при сохранении на осях всех листьев подавляется транспирация и увеличивается содержание воды. В действительности, проведенные нами исследования по выявлению активности транспирации листьев в зависимости от их числа на осях дали весьма интересные данные. Выяснилось, что потеря воды с 1 г листьев, взятых от контрольных осей, за одну мин, составляет 12,17 мг, а у опытных — 18,26 мг, т. е. транспирация повышается более чем на 50%. Именно благодаря энергичной транспирации опытных осей значительно увеличивается водный дефицит их листьев. Положительное влияние удаления части листьев у плодовых в результате обрезки на активацию физиологических процессов и улучшение водного режима отмечается и в работах других авторов (8-10 и др.).

Изменение оводненности листьев в связи с повышением корнеобеспеченности растений наглядно проявляется в опытах с кустарниковыми растениями полыни (*Artemisia procera*) и снежноплодника (*Symphoricarpos albus*). Опыт заключался в том, что из двух одинаковых по возрасту старых кустов один оставлялся в качестве контроля, другой окучивался таким образом, чтобы весь куст оставить под почвой, за исключением верхушки осей, высотой 5—6 см. Спустя 3—4 месяца эти терминальные побеги достигли таких же размеров, как и старые оси контрольных кустов. Благодаря образованию массы придаточных корней у этих молодых кустов на каждый лист приходилось в три с лишним раза больше активных корней (4). Эти листья вместе с тем показали весьма повышенную транспирацию (в 1,4 раза больше) и, следовательно, отличались большим естественным водным дефицитом (рис. 4). Насыщение

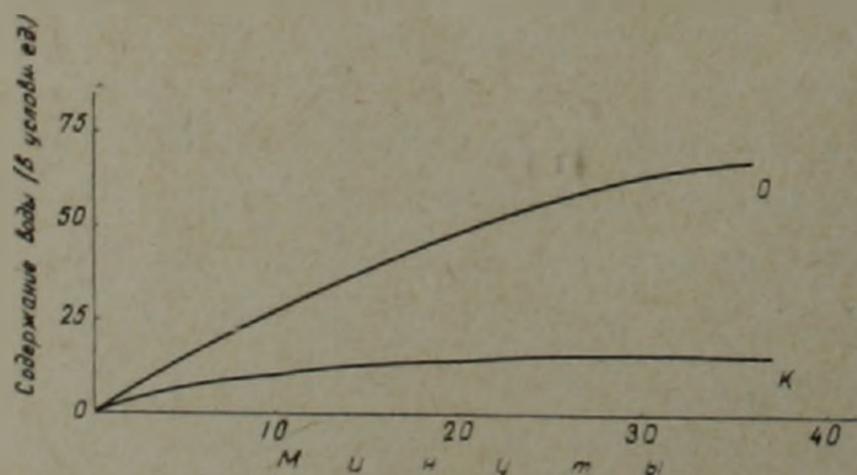


Рис. 4. Динамика оводненности листьев окученного (O) и контрольного (K) растений полыни.

листьев контрольных кустов (K) в датчике осуществлялось за 13—15 мин, тогда как в листьях кустов с большой корневой массой (O) накопление воды продолжалось более 40 мин. Высокая ксероморфность листьев контрольных кустов привела к повышению водоудерживающей способности и уменьшению естественного водного дефицита. Эти листья, по данным одного из авторов настоящего сообщения (4) показали в 2,6 раза меньше фотосинтетическую активность. В противоположность этому листья окученных энергично растущих кустов отличались мезофильной

структурой, весьма пониженной водоудерживающей способностью и повышенным водным дефицитом. В данном случае величина естественного водного дефицита листьев прямо пропорциональна их корнеобеспеченности и транспирации, т. е. чем интенсивнее подача к листьям воды, тем и больше их транспирация и естественный водный дефицит. Аналогичные данные приводятся и другими авторами (11-12).

Все эти данные приводят нас к следующим выводам.

1. С помощью полупроводникового прибора возможно с большой точностью и быстротой определить «естественный» и «истинный» водные дефициты листьев.

2. Естественный водный дефицит соответствует тому недостатку воды, который восполняется в прекращающей транспирацию неизолированном листе до состояния максимума его содержания. Истинный же водный дефицит свойственен изолированному листу. Он больше естественного, так как насыщение листа водой продолжается до полной влагоемкости.

3. Величина естественного водного дефицита листьев зависит в первую очередь от их корнеобеспеченности. При высокой корнеобеспеченности и, следовательно, усиленной подачи к листьям воды, интенсифицируется транспирация и увеличивается естественный водный дефицит.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ԲՊՐԱԿԻԳ-ԱՆՊՈՒՄ Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Մ. Գ. ԳՅՈՉԱԼՅԱՆ

Զմեկուսացված տերևների ջրապարունակության փոփոխությունը կապված բույսի արմատաապահովվածության հետ

Հեղինակների կողմից առաջարկված կիսահաղորդիչային գործիչի օգնությամբ հնարավորություն է ստեղծվել տարրերելու բույսերի տերևների ջրային «բնական» և «իրական» դեֆիցիտների բնական է համարվում ջրի այն պահասը, որը հագեցվում է բույսից շանջատված տերևը, երբ կասեցվում է ջրի գոլորշիացումը նրանից, իսկ իրական այն պակասը, որը հագեցվում է բույսից անջատված և կոֆունով ջրի մեջ խորասուզված տերևը նույն պայմաններում: Զմեկուսացված տերևների ջրային բնական դեֆիցիտը վերանում է հիմնականում մի քանի րոպեների ընթացքում. մինչդեռ իրական դեֆիցիտի վերացումը տեղի է ունենում ավելի երկար ժամանակում:

Ստացված արդյունքները միաժամանակ ցույց են տալիս, որ շմեկուսացված տերևների բնական ջրային դեֆիցիտի մեծությունը և նրա հագեցման արագությունը հիմնականում կապված են տվյալ բույսի արմատաապահովվածության հետ: Երբ ամեն մի տերևի վրա ընկնում է ակտիվ արմատների ավելի մեծ մասում, բարձրանում է տերևների տրանսպիրացիայի ակտիվությունը և հետևաբար նրա բնական ջրային դեֆիցիտը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

- 1 А. Л. Курсанов, Тимирязевские чтения, вып. XX, Изд. АН СССР, М., 1960.
- 2 В. О. Казарян, Сб. Общие закономерности роста и развития растений, Изд. «Минтип», Вильнюс, 1965.
- 3 В. О. Казарян, ДАН АрмССР, т. 41, № 2 (1965).
- 4 В. О. Казарян, Доклады Ереванского симпозиума по онтогенезу высших растений, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1966.
- 5 Н. С. Петин, Сб. Биологические основы орошаемого земледелия, Изд. «Наука», М., 1966.
- 6 М. Г. Гёзаян, ДАН Арм ССР, т. 42, № 4, (1966).
- 7 В. О. Казарян, М. Г. Гёзаян и Ж. Г. Гёзаян, Физисл. раст. т 15, вып. 6 (1968).
- 8 И. А. Коломец Сад и огород, 12, 1957.
- 9 В. О. Казарян, Физиологические основы онтогенеза растений, Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
- 10 В. О. Казарян, ДАН АрмССР, т. 33, № 5 (1961).
- 11 А. М. Алексеев, Водный режим растений и влияние на него засухи, Татгосиздат, Казань, 1948.
- 12 М. Д. Кушниренко, Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений, Кишинев, 1967.