

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. Ф. ПОРТЯНКО

**О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В РАСТЕНИЯХ***(Представлено академиком А. И. Опариным 27 IV 1953)*

Распределение воды в растительном организме представляет один из важнейших вопросов онтогенеза. Известно, что основные процессы обмена веществ растительного организма протекают лишь при определенном количественном содержании воды в живом веществе, в клетках, тканях и других органах. Несмотря на наличие огромного количества исследований о значении водного фактора в жизни растения, большинство их затрагивает лишь отдельные стороны обмена веществ (фотосинтез, рост, дыхание и др.) и не охватывает всего растения в целом, со всеми его органами и частями. Между тем, учитывая взаимосвязь и взаимозависимость частей и органов растительного организма, необходимо допустить, что изменение в содержании воды в одном органе, в одной части растения может вызвать соответственное изменение содержания воды в другом органе или даже в целом во всем организме, повышая или ослабляя жизненно важные функции в растении, независимо от того, вызваны они естественным или искусственным путем.

Известны, например, случаи, когда отмирание или удаление верхних частей побегов в том или другом растении часто вызывает появление новых боковых побегов и, напротив, удаление боковых побегов обычно приводит к усилению роста в высоту главного стебля. Подобные явления можно также наблюдать на примерах роста отдельных пород деревьев, обитающих в лесах и на открытых пространствах. Однако приведенные случаи с точки зрения динамики распределения воды еще не получили освещения.

Исследованиями А. М. Алексеева (1), Т. А. Красносельской-Максимовой (2) и др. (3, 4) установлено, что распределение воды в листьях и стеблях имеет вид нисходящего и восходящего градиента. Наши исследования (3, 4) по культуре хлопчатника и картофеля также указывают на наличие вполне определенного количественного распределения воды по различным органам растения, закономерно изменяющегося в течение онтогенетического развития.

Оказалось, что вода в главном стебле распределяется с восходящим градиентом, в листьях — с нисходящим. Боковые же побеги отражают закономерности главного стебля, как бы повторяя путь его развития. При этом между побегами имеется различие в количественном содержании воды: побеги, расположенные в верхних ярусах стебля, как правило, отличаются большим содержанием воды по сравнению с нижележащими побегами. В общем все побеги, от нижнего до верхнего, последовательно, один за другим, так же как и стебель, имеют восходящий градиент содержания воды (4).

Определенная закономерность в распределении воды нами (4) установлена также и в отношении генеративных органов хлопчатника (буто-

ны, цветы, коробочки). Распределение воды в этих органах, как и в листьях, имеет нисходящий градиент. Такое сходство в распределении воды может служить одним из доказательств гомологичности этих органов с листьями.

Использование водного фактора в качестве доказательства явлений гомологии подтверждается примером распределения воды в усиках винограда, которые, представляя органы, гомологичные стеблю, имеют, так же как и боковые побеги, сходный со стеблем градиент воды (табл. 1).

Таблица 1

Содержание воды (в %) в усиках винограда в зависимости от положения их на стебле

	№№ листьев сверху						
	15	13	11	9	8	5	4
В усиках . . . . .	90,4	90,0	88,6	87,4	89,4	89,2	87,7
В побегах . . . . .	90,1	—	89,0	—	88,3	—	86,7

Определение влаги в растении производилось нами весовым методом и во всех случаях выражено в процентах к сырому весу. Повторность 4—5-кратная.

Определенная закономерность в распределении воды по растению характерна не только для надземной части растения, но и для подземной, в частности для корня.

Как показывают данные табл. 2, в корневой системе хлопчатника распределение воды имеет также градиент, сходный с градиентом в стебле.

Таблица 2

Содержание воды (в %) в надземных и подземных органах хлопчатника

Вегетативные органы	Фаза 5—6 листьев	Фаза цветения
Стебель в зоне:		
14—15 листа сверху . . . . .	—	98,3
10—11 " " " " . . . . .	—	86,1
5—6 " " " " . . . . .	99,2	83,2
1—2 " " " " . . . . .	87,5	78,0
семядольных листьев . . . . .	79,9	76,5
корневой шейки . . . . .	82,8	79,9
Корень в зоне боковых корней:		
1 яруса сверху . . . . .	83,4	81,2
3 " " " " . . . . .	88,9	82,5
5 " " " " . . . . .	—	89,7
Верхняя часть корня . . . . .	99,6	99,4

В корне, как и в стебле, от морфологически верхней части, обладающей максимальным содержанием воды, по направлению к корневой шейке (подсемядольного колена) количество воды ступенчато убывает, достигая определенного минимума, и затем снова возрастает по направлению к верхушке стебля.

Таким образом, подсемядольное колено главного стебля представляет собой зону минимального содержания воды в растении. От этой зоны количество воды возрастает в двух противоположных направлениях, достигая максимума в конусе нарастания стебля и корня. Такое распределение воды в надземных и подземных частях создает картину

симметрии в распределении воды по растению.

Весьма наглядно симметрическое распределение воды в хлопчатнике иллюстрирует рис. 1.

Определенное распределение воды по растению находит свое объяснение в разработанной Г. Д. Лысенко теории стадийности развития, в частности в выдвинутой им теории стадийной разнокачественности тканей растения (5). Согласно этой теории, нижняя часть стебля, как известно, в стадийном отношении является более молодой по сравнению с верхней.

Таким образом, можно сделать вывод, что стадийно разнокачественным тканям высшего растения соответствует и различное содержание воды.

Установленная закономерность в распределении воды по растению, естественно, свойственна не только хлопчатнику. Исследования, проведенные нами с кукурузой (сорт Грушевская Днепропетровская) как с представителем односемядольных растений, также подтверждают наличие строгой закономерности в распределении воды в вегетативных и генеративных органах (табл. 3).

Как показывают данные табл. 3, вода в стеблях кукурузы распределяется в форме восходящего градиента, в листьях и початках — в форме нисходящего.

Такое же распределение воды в растении относится и к древесным многолетним растениям. В частности, исследования надземных частей винограда в период максимальной насыщенности водой органов растений показали, что распределение воды в побегах винограда сходно с распределением, свойственным однолетним травянистым как односемядольным, так и двусемядольным растениям.

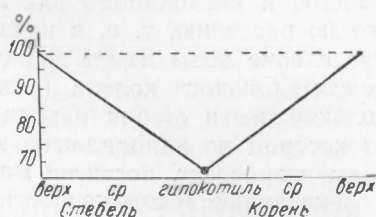


Рис. 1. Содержание воды в стеблях и корнях хлопчатника

Таблица 3

Содержание воды в различных органах кукурузы (фаза выметывания нитей початка)

Вегетативные и репродуктивные органы	% воды
Листья:	
1 снизу . . . . .	87,3
5 " . . . . .	85,9
10 " . . . . .	82,4
Стебель в зоне:	
1—3 листа сверху	89,0
5—7 " "	81,1
10—11 " "	63,7
Метелка мужская . .	70,9
Початки:	
1 Сверху . . . . .	81,6
2 " . . . . .	89,4
3 " . . . . .	89,7
4 " . . . . .	90,4

Таблица 4

Содержание воды (в %) в листьях и побегах винограда в зависимости от возраста и обрезки (фаза начала цветения)

	С об-резкой	Без обрезки
Побеги 1952 г.		
Листья:		
13 сверху . . . . .	79,4	—
8 " . . . . .	80,0	—
5 " . . . . .	89,4	—
Побег в зоне:		
10—15 листа сверху	90,2	—
5—10 " "	88,8	81,8
1—5 " "	86,0	84,6
Побеги 1951 г.		
Верхняя часть . . .	58,7	45,3
Нижняя " . . . .	56,8	52,2
Побег 1950 г. . . . .	52,3	50,1
Побег 1949 г. . . . .	50,7	48,3

Помимо этого, нисходящий градиент содержания воды в стеблях винограда характерен не только в пределах однолетних побегов, но и в пределах побегов разного возраста. Так, например, побеги более молодые по возрасту обладают большим количеством воды, а с повышением возраста побегов содержание воды убывает (табл. 4).

Кроме того, в табл. 4 приводятся данные, показывающие на изменение содержания воды под влиянием весенней обрезки. Необрезанные кусты винограда по сравнению с обрезанными характеризуются более низким содержанием воды в побегах, в связи с чем и листья на побегах этих кустов развиваются слабо. Приведенный пример указывает на

значение обрезки как фактора, изменяющего насыщенность водой тканей побегов.

Таким образом, распределение воды в вегетативных и генеративных органах различных цветковых растений подчинено определенной закономерности и имеет вид градиентов: восходящего для стеблей, корней и побегов и нисходящего для листьев и генеративных органов. В целом же по растению, т. е. в надземных и подземных частях растения, распределение воды имеет вид симметрии, плоскость которой лежит в зоне подсемядольного колена (у хлопчатника). Иными словами, в подсемядольной части стебля находится зона минимального содержания воды, от которой по направлению к верхушкам стебля и корня количество воды возрастает, достигая максимума в точках роста этих органов.

Указанная закономерность в распределении воды отражает качественное состояние тканей и органов в зависимости от индивидуального развития данного растения. Фактор количественного распределения воды по отдельным органам может быть использован в качестве доказательства генезиса отдельных органов, явления симметрии и других вопросов.

Знание закономерностей в распределении воды по растению открывает новые пути направленного изменения как растительного организма в целом, так и отдельных его органов.

Осипенковский государственный  
учительский институт  
им. П. Д. Осипенко

Поступило  
6 XII 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. М. Алексеев, Уч. зап. Казанск. гос. ун-та, 97, 5—6 (1937). <sup>2</sup> Т. А. Красносельская-Максимова, Тр. Тифл. бот. сада, 19, № 1 (1917). <sup>3</sup> В. Ф. Портянко, ДАН, 59, № 2 (1948). <sup>4</sup> В. Ф. Портянко, ДАН, 74, № 4 (1952). <sup>5</sup> Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1950.