

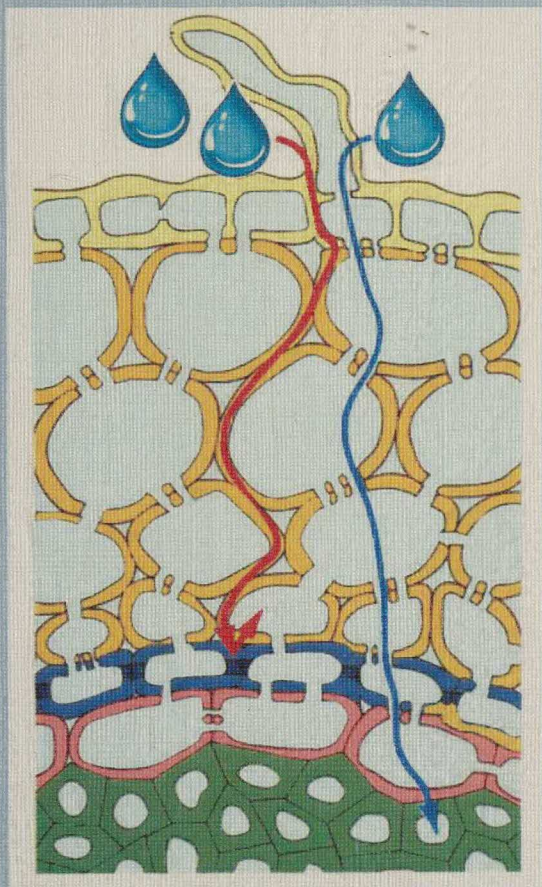
26-3350

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

О.С. Федорина, Д.Н. Федорин

# ВОДООБМЕН И ОСМОРЕГУЛЯЦИЯ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

26-03350



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О.С. Федорина, Д.Н. Федорин

# **ВОДООБМЕН И ОСМОРЕГУЛЯЦИЯ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

*Учебное пособие*



Воронеж  
Издательско-полиграфический центр  
«Научная книга»  
2026

УДК 581.11  
ББК 28.573.12  
Ф33

**Рецензенты:**

профессор, доктор биологических наук В.А. Агафонов,  
доцент, доктор биологических наук А.П. Гуреев

**Федорина, О. С.**

Ф33

Водообмен и осморегуляция высших растений / О. С. Федорина, Д. Н. Федорин. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2026. – 88 с. – ISBN 978-5-4446-2177-6. – Текст : непосредственный.

Данное пособие посвящено объемному и сложному для восприятия студентами материалу, связанному с ролью воды, ее поступлением, передвижением и расходом в растительном организме. Учебное пособие позволяет читателям ознакомиться с широким кругом проблем водообмена растений, включающим научно обоснованные представления о физиологической роли воды, ее структурных и физических характеристиках. Подробно описаны механизмы осморегуляции, корневое давление, транспирация и др. Уделено большое внимание экологии водообмена.

Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов вузов биологических специальностей.

УДК 581.11  
ББК 28.573.12

© Федорина О. С., Федорин Д. Н., 2026  
© ВГУ, 2026  
© Оформление.

ISBN 978-5-4446-2177-6

Издательско-полиграфический центр  
«Научная книга», 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Вода в жизни растений.....	7
1.1. Роль воды.....	7
1.2. Состояние воды и её доступность.....	8
2. Клетка как осмотическая система.....	12
2.1. Осмос и водный потенциал с точки зрения физики.....	12
2.2. Осмотическое давление, измерение и расчет.....	15
2.3. Осмотические процессы в растительной клетке.....	17
2.4. Явления в клетках, обусловленные осмотическими процессами.....	20
2.5. Сосущая сила, тургорное и осмотическое давление в клетке.....	24
2.6. Критика представлений «клетка как осмотическая система».....	26
3. Водообмен растений.....	28
3.1. Корневое давление.....	35
3.1.1. Механизм корневого давления.....	35
3.2. Пути передвижения воды по растению.....	37
3.2.1. Ксилемный ток.....	38
3.2.2. Механизм поднятия воды на большую высоту.....	42
3.3. Транспирация.....	44
3.3.1. Этапы транспирации.....	44
3.3.2. Физиологическая роль транспирации.....	45
3.3.3. Кутикулярная транспирация.....	47
3.3.4. Устьичная транспирация.....	48
3.3.5. Количественные показатели транспирации.....	52
4. Регуляция процессов водообмена.....	58
4.1. Регуляция поступления воды.....	58
4.2. Регуляция передвижения воды.....	59

4.3. Регуляция транспирации.....	61
4.4. Зависимость транспирации от внешних условий.....	62
4.5. Регуляция работы устьичного аппарата.....	63
5. Экология водообмена.....	69
5.1. Засуха. Водный дефицит.....	72
5.2. Последствия водного дефицита.....	73
5.3. Капельное орошение.....	76
5.4. Экологические группы растений по отношению к воде.....	77
5.5. Физиологическая засуха.....	80
5.6. Экологические группы растений по отношению к соли.....	81
5.7. Осмотический и солевой стресс у растений. Адаптация и осморегуляция.....	83
Список использованных источников.....	87

## ВВЕДЕНИЕ

Водный обмен является одним из самых сложных разделов физиологии растений и включает решение таких проблем, как основные функции, поступление и передвижение воды в растительном организме, ее расходование. Особое место в последние годы уделяется исследованию механизмов адаптации к дефициту воды у растений. Вода составляет 95% массы растений. Ее поступление в клетку зависит от водного потенциала, от осмотического давления вакуолярного сока и гидростатического давления клеточного содержимого. Транспорт воды по проводящим системам осуществляется с помощью нижнего концевой двигателя (корневое давление) и верхнего концевой двигателя (транспирация): Современные подходы неоднозначны в оценке доминирующей роли транспирации или корневого давления на разных этапах развития растительного организма. Значительное место отведено сложным проблемам, связанным с поступлением воды в корневую систему, и механизмам возникновения, реализации корневого давления, в частности, поднятия воды на большую высоту. Рассматривается гипотеза русского ученого Е.Ф. Вотчала и английского физиолога Е. Диксона о роли когезионно-адгезивных связей в осуществлении этого процесса. Большое внимание уделено количественным характеристикам, подтверждающим концепцию «растительная клетка — осмотическая система»: водный потенциал клетки ( $\psi$ ), гидростатическое и осмотическое давление. Много внимания уделяется и решению такой фундаментальной проблемы, как дефицит влаги в клетках и его влияние на физиологические процессы, обуславливающие снижение продуктивности растительных организмов. Неблагоприятное действие засухи приводит к тому, что растения обезвоживаются и перегреваются. В нашем учебном пособии уделено много внимания разнообразным способам приспособительной реакции к засухе растений засушливых мест обитания