

УДК 574:581

**В. В. Валдайских<sup>1</sup>, П. Ю. Воронин<sup>2</sup>,  
Е. П. Артемьева<sup>1</sup>, В. П. Рымарь<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, ботанический сад,  
620083, Россия, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51,  
v\_vald@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБУН «Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН»,  
127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 35,  
pavel@ippras.ru

## **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ АМАРАНТА К ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХЕ\***

**Ключевые слова:** амарант, почвенная засуха, биомасса, фотосинтез, транспирация.

В ботаническом саду Уральского федерального университета ведется многолетняя интродукция и всестороннее изучение растений рода Амарант. Амарант относится к растениям с  $C_4$  типом фотосинтеза, характеризующимся повышенным температурным оптимумом и экономным расходом воды. Несмотря на обилие литературных данных об особенностях о засухоустойчивости амаранта, эколого-физиологические аспекты интродукции еще недостаточно изучены.

Целью нашей работы было изучение влияния почвенной засухи, создаваемой в экспериментальных условиях, на рост и развитие растений *Amaranthus caudatus* L., на параметры транспирации и фотосинтеза. В ходе эксперимента в сосуды емкостью 10 л, наполненные почвенной смесью из дерново-подзолистой почвы и песка, взятых в соотношении 3/2, пересаживали растения в возрасте 48 дней от появления всходов. В контрольном варианте на протяжении всего вегетационного опыта поддерживали влажность почвы 25–30% по объему и значение водного потенциала от –13 до –15 кПа путем регулярного полива (параметры контролировались автоматическими датчиками 5TM и MPS-6 производителя Decagon Devices). В опытном варианте были созданы засушливые условия (8–10% по объему и от –7 до –9 кПа) через 14 дней после того, как растения укоренились. В конце вегетационного периода проводили измерение сырой и сухой массы отдельных органов (листьев, стебля, соцветий и корней), высоты стебля и длины соцветия у 10 растений, выращенных при разных условиях водоснабжения. Показатели газообмена и интенсивность фотосинтеза определяли с помощью портативной системы газообмена и флуоресценции GFS-3000 (Walz, Германия) на неотделенных от побега листьях 15–17 ярусов в трехкратной повторности с конца июля по август. В это время растения находились в фазе бутонизации и цветения. Интенсивность фотосинтеза определяли при освещенности ФАР 2000 мкмоль/м<sup>2</sup>с, температуре 22 °С и относительной влажности воздуха 45–50% после завершения адаптации листа к условиям листовой камеры.

\*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания № 6.7696.2017/8.9.

© Валдайских В. В., Воронин П. Ю., Артемьева Е. П., Рымарь В. П., 2018

К концу вегетации надземная масса растений, выращенных в условиях засухи, была в 2,6 раза меньше по сравнению с контролем (рис. 1–2), в то время как доля корней в общей биомассе растений при почвенной засухе увеличивалась с 17 до 26%. Содержание воды в стеблях амаранта при засухе и в контрольном варианте не менялось и составило 83,7–84,5% от сырой массы растений, что подтверждает литературные данные о том, что стебель амаранта обладает способностью накапливать воду при неблагоприятных условиях [1]. В обоих вариантах все растения амаранта переходили к бутонизации и цветению, что указывает на внутренние механизмы адаптации амаранта к водному стрессу.

Многие исследователи основную роль в засухоустойчивости растений отводят физиологическим механизмам, приводящим к потере тургора и завяданию листьев. Известно, что сохранение влаги в листе осуществляется за счет закрытия устьиц и уменьшения транспирации.



Рис. 1. *Amaranthus caudatus* L. в контрольном (слева) и в опытном (справа) вариантах в возрасте 104 дня от появления всходов

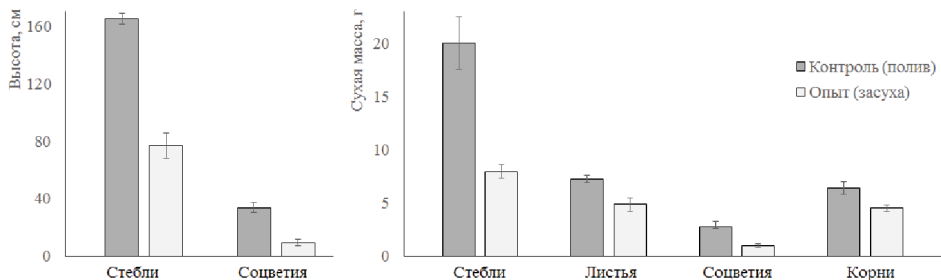


Рис. 2. Масса и высота (длина) надземной и подземной частей *Amaranthus caudatus* L. в контрольном ( $n = 10$ ) и опытном ( $n = 10$ ) вариантах в возрасте 104 дня от появления всходов

В нашем опыте у растений в период активного роста растений в возрасте 74 дня длительная 12-дневная почвенная засуха приводила к снижению интенсивности транспирации с  $3,25 \pm 0,21$  до  $1,83 \pm 0,09$  ммоль/м<sup>2</sup>с и фотосинтеза с  $19,96 \pm 1$  до  $12,96 \pm 0,55$  мкмоль/м<sup>2</sup>с. Подобный эффект ранее был показан на другом С<sub>4</sub> растении – кукурузе, большая роль при этом отводится устьичной регуляции [2, 3]. В последующие дни создания засушливых условий не было зарегистрировано столь достоверной разницы между контрольным и опытными вариантами. В конце вегетации отмечается снижение значений интенсивности фотосинтеза у растений, выращенных при различных условиях, связанное со старением фотосинтетического аппарата листьев.

### Список литературы

1. Чернов И. А. Амарант – физиолого-биохимические основы интродукции. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1992. 92 с.
2. Воронин П. Ю., Федосеева Г. П. Устьичный контроль фотосинтеза у отделенных листьев древесных и травянистых растений // Физиология растений. 2012. Т. 59. С. 309–315.
3. Николаева М. К., Маевская С. Н., Воронин П. Ю. Фотосинтетический СО<sub>2</sub>/Н<sub>2</sub>О-газообмен и динамика содержания углеводов в листьях кукурузы при засухе // Физиология растений. 2017. Т. 64. С. 277–284.

УДК 581.1

Т. А. Лушникова

*Курганский государственный университет  
640020, Россия, Курган, ул. Советская, 63,  
ta-lushnikova@yandex.ru*

## МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ЗАСУХЕ

**Ключевые слова:** пшеница, засуха, гормоны, ксероморфная структура.

Целостность растительного организма, его устойчивость к неблагоприятным условиям среды обеспечивается различными системами регуляции, в том числе гормональной. Фитогормоны обеспечивают поддержание гомеостаза организма, создают условия для реализации его генетической программы роста и развития, последовательности протекания процессов морфогенеза, адаптацию к условиям внешней среды [1]. В литературе описывается действие различных фитогормонов на рост, устойчивость и продуктивность многих сельскохозяйственных культур в различных условиях среды [2, 3].

Цель исследования – изучить особенности гормонального статуса, водного обмена и анатомического строения сортов яровой мягкой пшеницы, отличающихся по засухоустойчивости в условиях нормального водоснабжения и засухи.