



DOI 10.21178/2079-6080.2023.63
УДК 581.132.2

Влияние засухи на фотосинтетические особенности, устьичную проводимость и эффективность использования воды у ювенильных растений дуба черешчатого (*Quercus robur* L.)

© П.М. Евлаков¹, А.А. Попова¹, В.С. Рыжкова¹,
К.А. Шестибратов², В.Г. Лебедев²

Effect of drought on photosynthetic characteristics, stomatal conductance and water use efficiency in juvenile pedunculate oak (*Quercus robur* L.) plants

P.M. Evlakov, A.A. Popova, V.S. Ryzhkova, K.A. Shestibratov, V.G. Lebedev (Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov; Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences)

Due to anthropogenic activities during the era of industrialization, there was an increase in the concentration of carbon dioxide in the atmosphere, which led to global climate change. These effects, i.e., increased levels of atmospheric carbon dioxide, drought and extreme temperatures, have caused many abiotic stresses, leading to a decrease in the photosynthetic productivity of crop and woody plants. The effect of a 6-week drought on the parameters of leaf gas exchange and transpiration in juvenile pedunculate oak plants was studied. The experiment used four contrasting families of second-year pedunculate oak plants grown in greenhouse conditions during the 2023 growing season. After cultivating plants under drought conditions, the main characteristics of photosynthesis were measured, including the rate of apparent CO₂ assimilation, stomatal conductance, transpiration rate and water use efficiency, as well as leaf temperature in the leaf chamber. It has been shown that seedlings experiencing drought are characterized by a decrease in the intensity of photosynthesis, transpiration and stomatal conductance. Among the considered offspring of plus trees, families with low and high assimilation capacity for carbon dioxide absorption are distinguished. Under stress conditions (moisture deficiency), a decrease in the intensity of photosynthesis is observed for all families against the background of a decrease

in stomatal conductance (correlation coefficient $r = 0.8$). Among the families under stress, resistant ones can be identified, the intensity of carbon dioxide assimilation in which decreases to a lesser extent compared to other genotypes. Families are identified that, under stress conditions, show a pronounced decrease in stomatal conductance and photosynthesis intensity. Our results indicate a strong individual genotypic response of trees to a decrease in their moisture supply.

Key words: stomatal conductance, intensity of visible photosynthesis, intensity of transpiration, offspring of plus trees, pedunculate oak

Влияние засухи на фотосинтетические особенности, устьичную проводимость и эффективность использования воды у ювенильных растений дуба черешчатого (*Quercus robur* L.)

П.М. Евлаков, А.А. Попова, В.С. Рыжкова, К.А. Шестибратов, В.Г. Лебедев

Из-за антропогенной деятельности в эпоху индустриализации происходило увеличение концентрации CO_2 в атмосфере, что привело к глобальным изменениям климата. Повышенный уровень углекислого газа, засуха и экстремальные температуры являются абиотическими стрессовыми факторами, вызывающими снижение фотосинтетической продуктивности сельскохозяйственных и древесных растений. В ходе исследования было изучено влияние 6-недельной засухи на параметры газообмена и транспирации листа у ювенильных растений дуба черешчатого. В эксперименте использовали четыре контрастные по происхождению семьи растений дуба черешчатого второго года жизни, выращенные в условиях теплиц в течение вегетационного периода 2023 года. После культивирования растений в условиях засухи были измерены основные характеристики фотосинтеза, включая скорость видимой ассимиляции CO_2 , проводимость устьиц, интенсивность транспирации, эффективность использования воды, а также температуру листа. Показано, что для сеянцев, испытывающих засуху, характерно снижение интенсивности фотосинтеза, транспирации и устьичной проводимости. Среди рассматриваемого потомства плюсовых деревьев выделяются семьи с низкой и высокой ассимиляционной способностью усвоения углекислоты. В условиях стресса (дефицита влаги) для всех семей отмечается снижение интенсивности фотосинтеза на фоне уменьшения устьичной проводимости (коэффициент корреляции $r = 0,8$). Среди экспериментальных семей можно выделить устойчивые, интенсивность усвоения углекислого газа у которых убывает в меньшей степени, в сравнении с другими генотипами. Однако в то же время выявлены семьи, у представителей которых в условиях засухи наблюдается выраженное снижение устьичной проводимости и интенсивности фотосинтеза. Полученные нами результаты свидетельствуют об индивидуальной генотипической реакции древесных растений на уменьшение их влагообеспеченности.

Ключевые слова: дуб черешчатый, абиотический стресс, засуха, устьичная проводимость, фотосинтез, транспирация, потомство плюсовых деревьев, генотип, устойчивость

Евлаков Петр Михайлович – заведующий лабораторией анализа ПЦР, канд. биол. наук
E-mail: peter.evlakov@yandex.ru

Попова Анна Александровна – профессор кафедры ботаники и физиологии растений, д-р с.-х. наук
E-mail: logachevaaa@rambler.ru

Рыжкова Владлена Сергеевна – младший научный сотрудник лаборатории анализа ПЦР
E-mail: vladlena.r11@yandex.ru

Шестибратов Константин Александрович – руководитель группы лесной биотехнологии ФИБХ РАН, канд. биол. наук
E-mail: schestibratov.k@yandex.ru

Лебедев Вадим Георгиевич – старший научный сотрудник группы лесной биотехнологии
ФИБХ РАН, канд. биол. наук
E-mail: vglebedev@mail.ru

¹ФГБОУВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»
394087, Воронеж, ул. Тимирязева, 8
Телефон: +7(473) 253-72-90
E-mail: lesteh@vglta.vrn.ru

²Филиал ГНЦ ФГБУН Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук 142290, Московская обл., г. Пушкино, пр. Науки, д. 6
Телефон: +7 (495) 625-23-42
E-mail: fibkh@bibch.ru