



DOI 10.21178/2079-6080.2023.4.52
УДК 630*581.143.28:[58.032.3+631.84]

Влияние водного стресса и дефицита азота на рост различных генотипов березы пушистой и березы повислой

© А.С. Карунас¹, В.Г. Лебедев¹, Е.В. Селиванова^{1,2},
И.В. Ромашкина^{2,3}, К.А. Шестибратов¹

The influence of water stress and nitrogen deficiency on the growth of various genotypes of downy birch and silver birch

A.S. Karunas, V.G. Lebedev, E.V. Selivanova, I.V. Romashkina, K.A. Shestibratov (Branch of the Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences: Pushchino branch of ROSBIOTECH; All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry)

Global climate change has a significant impact on forestry. An increase in temperature and a decrease in precipitation enhance the importance of the drought resistance trait for forest tree species, especially at the southern border of forest area – in the forest-steppe zone. Another important factor is the availability of nitrogen, the limiting role of which for trees increases with increasing CO₂ concentration in the atmosphere. Birch is the main hardwood species in Russia and is promising for plantation forestry, but it has proven to be sensitive to climate change. The purpose of the work was to assess the effect of water and nitrogen deficiency on the growth of birch plants. The study used two plus genotypes of downy birch and silver birch, as well as a transgenic birch line with the pine glutamine synthetase gene *GSI*, which has increased productivity. Micropropagated birch plants at the age of three months were grown for 30 days in five treatments: control, moderate or severe drought, nitrogen deficiency, and a combination of nitrogen deficiency with moderate drought. One month after the stress treatments, the height, basal diameter, and the number of leaves and sylleptic shoots were measured. Differences in the response to stress factors were found both between different birch species and between genotypes of the same species, as well as the effect of transgene encoding the main enzyme of nitrogen metabolism. For the first time, the simultaneous effects of two abiotic stresses – water deficiency and nitrogen deficiency – were studied on birch plants. The results obtained will improve the understanding of the adaptive mechanisms of woody plants to unfavorable environmental factors.

Key words: birch, water stress, glutamine synthetase gene, nitrogen deficiency, transgenic plants

Влияние водного стресса и дефицита азота на рост различных генотипов березы пушистой и березы повислой

А.С. Карунас, В.Г. Лебедев, Е.В. Селиванова, И.В. Ромашкина, К.А. Шестибратов

Глобальное изменение климата оказывает значительное влияние на такую метеозависимую отрасль, как лесное хозяйство. В связи с повышением температуры и сокращением количества осадков признак засухоустойчивости для лесных древесных пород приобретает особое значение, особенно на южной границе распространения лесов – в лесостепной зоне. Другим важным фактором является доступность азота, лимитирующая роль которого для деревьев возрастает с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере. Береза является основной лиственной породой в России и перспективной для плантационного лесовыращивания, но она оказалась чувствительной к изменению климата. Цель работы заключалась в оценке влияния дефицита воды и азота на рост растений березы. В исследовании использовали по два плюсовых генотипа березы пушистой и березы повислой, а также трансгенный генотип березы с геном глутаминсинтетазы сосны *GSI*, обладающий повышенной продуктивностью. Растения березы, размноженные методом *in vitro*, в возрасте трех месяцев в течение 30 дней выращивали в пяти вариантах: контроль, умеренная или сильная засуха, дефицит азота и сочетание дефицита азота с умеренной засухой. Через месяц после стрессовых воздействий у растений измеряли высоту, диаметр основания стволика, количество листьев и силлептических побегов. Были обнаружены различия в реакции на стрессовые факторы как между видами березы, так и между генотипами одного вида, а также эффект переноса гена, кодирующего основной фермент метаболизма азота. Впервые на растениях березы было изучено одновременное воздействие двух абиотических стрессов – недостатка воды и дефицита азота. Полученные результаты улучшат понимание механизмов адаптации древесных растений к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Ключевые слова: береза, засуха, ген глутаминсинтетазы, дефицит азота, трансгенные растения

Карунас Артур Сергеевич – младший научный сотрудник группы лесной биотехнологии ФИБХ РАН

E-mail: sikhonetiger@yahoo.com

Лебедев Вадим Георгиевич – старший научный сотрудник группы лесной биотехнологии ФИБХ РАН, канд. биол. наук

E-mail: vglebedev@mail.ru

Селиванова Екатерина Викторовна – инженер-исследователь группы лесной биотехнологии ФИБХ РАН, магистрант Пушкинского филиала Российского биотехнологического университета

E-mail: ellesmera.alagesia@gmail.com

Ромашкина Ирина Владимировна – ведущий научный сотрудник ФБУ ВНИИЛМ, научный сотрудник группы лесной биотехнологии ФИБХ РАН, канд. биол. наук.

E-mail: densiflora@mail.ru

Шестибратов Константин Александрович – руководитель группы лесной биотехнологии ФИБХ РАН, старший научный сотрудник, канд. биол. наук

E-mail: schestibratov.k@yandex.ru

¹Филиал ГНЦ ФГБУН Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук
142290, Московская обл., г. Пушкино, проспект Науки, д. 6
Телефон: +7 (4967) 73-17-19

²Пушинский филиал ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»
142290, Московская обл., г. Пушкино, проспект Науки, д. 3
Телефон: +7 (4967) 73-18-57

³ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации
лесного хозяйства
141202, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, д. 15
Телефон: +7 (495) 993-30-54