

STRESZCZENIE

Słowa kluczowe: susza, stres osmotyczny, jęczmień jary, właściwości powierzchniowe

Susza glebowa stanowi zagrożenie dla wzrostu, rozwoju i plonowania roślin. Szacuje się, że jej negatywne skutki przyczynią się do spadku plonów o 30% w ciągu najbliższych 25 lat. Jednym z podstawowych czynników tolerancji roślin na stesy abiotyczne, do których zalicza się stres suszy, jest szybki odbiór sygnałów ze środowiska i podejmowanie przez roślinę tzw. decyzji adaptacyjnych – uruchamiania lub modyfikacji szlaków biochemicznych, warunkujących przebieg procesów życiowych. W przedmiocie badań reakcji roślin na warunki niskiej dostępności wody najczęściej analizowane są procesy biochemiczne i fizjologiczne, szczególnie w aspekcie zmienności genotypowej, brakuje natomiast fizykochemicznej charakterystyki zmian zachodzących na powierzchni tkanek roślin poddanych stresowi suszy. Problematyka ta została zatem podjęta w niniejszej rozprawie doktorskiej.

Celem podjętych badań było scharakteryzowanie zmian właściwości powierzchniowych korzeni i liści różnych odmian jęczmienia jarego, zachodzących podczas stresu suszy indukowanego niską wilgotnością gleby lub ciśnieniem osmotycznym oraz porównanie reakcji różnych odmian jęczmienia na stres suszy i wskazanie różnic w mechanizmach „fizykochemicznej odpowiedzi” roślin odpornych i nieodpornych na stres.

Materiałem badawczym było sześć odmian jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare*): Stratus, Sebastian, Maresi, Harmal, CamB1 oraz Georgie, różniących się tolerancją na stres suszy. Doświadczenia przeprowadzono w dwóch wariantach: wazonowym i hydroponicznym.

Do opisu zmian właściwości powierzchniowych korzeni wykorzystano całkowitą pojemność kationowymienną (CEC) oraz wielkość powierzchni właściwej (S), które od strony fizykochemicznej charakteryzują pobieranie wody i jonów przez korzeń. Do opisu zmian właściwości powierzchniowych liści wykorzystano wielkości kąta zwilżania i swobodnej energii powierzchniowej. Ich wartości są determinowane m.in. składem powierzchniowych wosków, szorstkością powierzchni oraz przestrzenną reorganizacją kryształów wosków na powierzchni liści.

Rezultaty badań wykazały, iż deficyt wody wpływa na badane wielkości fizykochemiczne, ujawniając różnorodność odmianową jęczmienia jarego. Największe zmiany badanych właściwości korzeni i najmniejsze liści zaobserwowano dla odpornych odmian syryjskich Harmal i CamB1, natomiast najmniejsze zmiany właściwości korzeni i największe liści wykazywały nieodporne odmiany Georgie i Maresi. Można zatem

postulować, iż intensywna reakcja na poziomie korzeni stanowi barierę dla przenoszenia stresu do części nadziemnych rośliny.

ABSTRACT

keywords: drought, osmotic stress, spring barley, surface properties

Water deficit reduces the plant growth and development, leading to the yield lowering. It is estimated that during the next 25 years the negative effects of the drought will decline the yield by 30%. One of the basic factors associated with tolerance plants to the abiotic stresses, including drought, is fast response of a plant to the environmental signals and making an adaptive decision - to run or modify the biochemical pathways, which determine the course of life processes. The most analyzed response of plants to low water availability conditions takes into account the biochemical and physiological processes in terms of genotypic variation. There is a lack of physico-chemical characteristics of the changes, taking place on the surface of plant tissues under the drought stress. Therefore, these questions are considered in the present dissertation.

The aim of the research was to characterize the changes in surface properties of the roots and leaves of different varieties of spring barley, which were induced by the low soil moisture or osmotic pressure, as well as to compare the reaction of different barley varieties to drought stress and look for eventual differences in the mechanisms of "physico-chemical response" of the stress-tolerant and sensitive plants.

Six varieties of spring barley (*Hordeum vulgare*): Stratus, Sebastian, Maresi, Harmal, CamB1 and Georgie, with different tolerance to drought stress, were used to investigations. The experiments were performed in the pot and hydroponic variants.

To describe the changes in the surface properties of plant roots the cation exchange capacity (CEC) and the specific surface area (S) were determined as the physico-chemical parameters connected with the water and ions uptake by the roots. To describe the changes in the surface properties of leaves the contact angle and the surface free energy were used. The values of these parameters are related to the composition of the surface waxes, roughness and three-dimensional organization of the wax crystals on the surface of leaves.

The results showed that water deficit modifies the values of the tested physico-chemical parameters, revealing the varietal diversity of spring barley. The highest changes in the roots and the smallest in the leaves properties were observed for the stress-resistant Syrian varieties (Harmal and CamB1), whereas the lowest changes in the roots and the highest in the leaves properties – for not-resistant varieties (Georgie and Maresi). Therefore, it can be postulated

that the intensive surface answer of the roots inhibits the stress transfer to the aerial parts of the plant.