

Abstract

Drought is one of the major issues of climate change. The basic global problem related to the increasing water deficit is that the vast majority of crops are species and varieties resulting from breeding work that did not anticipate such a sharp reduction in water availability in the soil. The first step in breeding works aimed at increasing the resistance of plants to water deficit by improving the efficiency of its use is to determine the adaptation level of various genotypes (varieties) to limited water availability. In this regard, it is worth to note plants of the genus *Fragaria* – its fruits are great economic importance in Poland and in the world, and the plants are characterized by high sensitivity to water deficiency, which is related to their large leaf surface, high water content in the fruit and shallow root system.

Despite many efforts to understand the response of plants to water stress, few studies have been conducted that simultaneously compared the physiological characteristics of genotypes (both species and cultivars) obtained by different methods of reproduction in different types of experiments. The aim of the research was to compare the physiological and biochemical response of *Fragaria* plants to water deficit under the conditions of pot and hydroponic experiments and *in vitro* cultures. The obtained results also allowed to determine the usefulness of selected physiological and biochemical methods for the assessment of the physiological conditions of *Fragaria* plants under water stress. Above all, however, the obtained research results are intended to show the direction of future biotechnological works aimed at improving the resistance of plants of the genus *Fragaria* to stress related to water deficit.

Three independent pot experiments, located in the vegetation hall of the Faculty of Environmental Management and Agriculture of the West Pomeranian University of Technology in Szczecin, two independent hydroponic experiments in the phytotron of the Department of Bioengineering and one experiment in *in vitro* cultures, in the laboratory of the Department of Genetics, Breeding and Plant Biotechnology were carried out, in which depending on type of cultivation, plants of the genus *Fragaria* were compared (species: *F. vesca*, *F. virginiana*, *F. chiloensis*; cultivars: *F. vesca* cv. Rugia, *F. vesca* cv. Baron von Solemacher, *F. vesca* obtained from the natural environment and *F. vesca* cv. Rugia from herbaceous cuttings and from *in vitro* cultures).

As part of the experiments, depending on its type, the following parameters were measured and analyzed: the content of assimilation pigments in the leaves, the index of the relative water content in the leaves, gas exchange parameters, chlorophyll "a" fluorescence

19.05.2022r.
Julia Morko

parameters, the content of free proline in the leaves, the total fruit yield, single fruit weight, fresh and dry mass of the root system, the content of K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Mn, Mo and the ratio of monovalent to divalent cations in leaves, roots and plant crowns, and selected morphological features.

As a result of the conducted research, it was shown, among others, that the studied genotypes of the genus *Fragaria*, both species and cultivars, and plants obtained by various methods of reproduction (from herbaceous cuttings and by *in vitro* method), differ in physiological characteristics. Moreover, the lack of soil moisture significantly influenced the physiological characteristics of *Fragaria* plants, and the changes shown were dependent on the genotype, the method of obtaining the plants, the type of experiment and the measured parameter. In the experiment in which species from the genus *Fragaria* were compared, the primary species, i.e. *F. virginiana* and *F. chiloensis*, were characterized by better adaptation to the conditions of water deficit in the substrate, compared to the common wild strawberry (*F. vesca*), and plants from cultures *in vitro* were more resistant to the adverse effects of insufficient substrate moisture than plants obtained from herbaceous cuttings. The following features were useful for assessing the physiological condition of *Fragaria* plants under stress caused by water shortage: gas exchange parameters, free proline content in leaves, morphometric features, fruit yield and single fruit weight.

18.05.2022r.

Elżbieta Męta

Streszczenie

Susza jest jedną z istotnych kwestii zmian klimatycznych. Podstawowym problemem globalnym związanym z narastającym deficytem wody jest to, że zdecydowana większość roślin uprawnych to gatunki i odmiany będące wynikiem prac hodowlanych, które nie przewidywały tak gwałtownego zmniejszenia dostępności wody w glebie. Pierwszym krokiem w pracach hodowlanych, których celem jest zwiększenie odporności roślin na niedobór wody, poprzez poprawę wydajności jej wykorzystania, jest określenie stopnia adaptacji różnych genotypów (odmian) do ograniczonej dostępności wody. Pod tym względem warto zwrócić uwagę na rośliny z rodzaju *Fragaria*, których owoce posiadają duże znaczenie gospodarcze w Polsce i na świecie, a same rośliny charakteryzują się wysoką wrażliwością na niedobór wody, co związane jest z ich dużą powierzchnią liści, wysoką zawartością wody w owocach oraz płytkim systemem korzeniowym.

Pomimo wielu wysiłków poświęconych zrozumieniu reakcji roślin na stres wodny, przeprowadzono niewiele badań, w których jednocześnie porównywano cechy fizjologiczne genotypów (zarówno gatunków, jak i odmian), pozyskanych różnymi metodami rozmnażania, w zróżnicowanych typach doświadczeń. Celem przeprowadzonych badań było porównanie fizjologiczno-biochemicznej reakcji roślin z rodzaju *Fragaria* na niedobór wody, w warunkach doświadczeń wazonowych, hydroponicznych oraz kultur *in vitro*. Uzyskane wyniki pozwoliły również określić przydatność wybranych metod fizjologiczno-biochemicznych do oceny stanu fizjologicznego roślin z rodzaju *Fragaria* w warunkach stresu wodnego. Przede wszystkim jednak otrzymane rezultaty badań mają wskazywać kierunek przyszłych prac biotechnologicznych ukierunkowanych na poprawę odporności roślin z rodzaju *Fragaria* na stres związany z deficytem wody.

Przeprowadzono trzy niezależne doświadczenia wazonowe zlokalizowane na terenie hali wegetacyjnej Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, dwa niezależne doświadczenia hydroponiczne w fitotronie Katedry Bioinżynierii oraz jedno doświadczenie w kulturach *in vitro* w laboratorium Katedry Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin, w których zależnie od typu uprawy, porównywano ze sobą rośliny z rodzaju *Fragaria* (gatunki: *F. vesca*, *F. virginiana*, *F. chiloensis*; odmiany: *F. vesca* cv. Rugia, *F. vesca* cv. Baron von Solemacher, *F. vesca* pozyskaną ze środowiska naturalnego oraz *F. vesca* cv. Rugia pochodzącą z sadzonek zielnych i z kultur *in vitro*).

19.05.2021.
Julia Merke

W ramach doświadczeń, w zależności od jego typu wykonano następujące pomiary i analizy: zawartości barwników asymilacyjnych w liściach, wskaźnika względnej zawartości wody w liściach, parametrów wymiany gazowej, parametrów fluorescencji chlorofilu „a”, zawartości wolnej proliny w liściach, sumarycznego plonu owoców, masy pojedynczego owocu, świeżej i suchej masy systemu korzeniowego, zawartości K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Mn, Mo i stosunku kationów jedno- do dwuwartościowych w liściach, korzeniach i koronach roślin oraz wybranych cech morfologicznych.

W wyniku przeprowadzonych badań wykazano m.in., że badane genotypy z rodzaju *Fragaria*, zarówno gatunki, jak i odmiany, oraz rośliny pozyskane różnymi metodami rozmnażania (z sadzonek zielnych oraz metodą *in vitro*), różnią się między sobą cechami fizjologicznymi. Ponadto niedobór uwilgotnienia podłoża istotnie wpływał na cechy fizjologiczne roślin z rodzaju *Fragaria*, przy czym wykazane zmiany były uzależnione od badanego genotypu, metody pozyskania roślin, rodzaju doświadczenia i mierzonego parametru. W doświadczeniu, w którym porównywano gatunki z rodzaju *Fragaria* lepszym dostosowaniem do warunków deficytu wody w podłożu, charakteryzowały się gatunki pierwotne, tj. *F. virginiana* i *F. chiloensis* w porównaniu z poziomką pospolitą (*F. vesca*), a rośliny pochodzące z kultur *in vitro* były bardziej odporne na niekorzystny wpływ niedostatecznego uwilgotnienia podłoża niż rośliny pozyskane z sadzonek zielnych. Cechami przydatnymi do oceny stanu fizjologicznego roślin z rodzaju *Fragaria* w warunkach stresu wywołanego niedoborem wody okazały się: parametry wymiany gazowej, zawartość wolnej proliny w liściach, cechy morfometryczne, wielkość plonu owoców oraz masa pojedynczego owocu.

18.05.2022 r.
Dolore Meste