

1. STRESZCZENIE

Przedmiotem badań była analiza akumulacji akwaporyn błony komórkowej oraz jej kontekstu transkrypcyjnego u kukurydzy poddanej mikoryzacji (AM) i progresywnie rozwijającej się suszy, a następnie rehydratacji. Badania te były prowadzone w odniesieniu do wybranych parametrów homeostazy roślinnej, a także w oparciu o ocenę żywotności grzyba *Rhizophagus irregularis*. Opracowany model eksperymentu suszowego, pozwolił na porównywanie roślin mikoryzowanych (AM) i nie mikoryzowanych (NM), ze względu na podobne rozmiary oraz o podobny status odżywienia.

Analizy proteomiczne wykazały przeciwstawny wzór akumulacji PIP2 w korzeniach i liściach w odpowiedzi na niedobór wody, niezależnie od stanu symbiotycznego. U roślin AM utrzymywany był wysoki poziom PIP1 i PIP2 w liściach oraz PIP1 w korzeniach podczas rehydratacji. Regulacja akwaporyn, pozytywnie korelowało z odtworzeniem fizjologii korzeni i liści do stanu wyjściowego.

Identyfikacja proteomiczna, pozwoliła rozpoznać i oszacować proporcję ilościową izoform PIP1 i PIP2 w 13 kompleksach białkowych. W liściach największy udział, zarówno w reakcji na suszę jak i podczas rehydratacji, należy przypisać oligomerom zawierającym równoważną proporcję izoform typu PIP1 w stosunku do PIP2. Natomiast w kompleksach korzeniowych akwaporyny PIP1 akumulowały się w mniejszym stopniu. Powodowało to, że regulacja przewodzenia wody opierała się głównie o oligomery skomponowane z izoform typu PIP2. Sugerujemy, że izoformy typu PIP1 i PIP2 łączą się w heterokompleksy o kompozycji zależnej od obecności mikoryzy, poziomu nawodnienia, a także lokalizacji organowej.

Podczas analiz oddziaływania mikoryzy na kondycję fizjologiczną kukurydzy stwierdzono, że oddalone od siebie piętra liściowe znacznie różnią się efektywnością systemu asymilacji węgla i azotu oraz parametrami wymiany gazowej.

Analiza ekspresji wybranych akwaporyn *PIP1* i *PIP2* na oddalonych od siebie piętrach liściowych wykazywała niską wrażliwość na suszę w liściu wierzchołkowym niezależnie od stanu symbiotycznego, natomiast w liściu przykolbowym była niewrażliwa jedynie u roślin mikoryzowanych. Wydaje się zatem, że jedną z przyczyn mniejszej tolerancji na suszę roślin NM są różnice w poziomie ekspresji akwaporyn w liściach położonych bliżej kolby nasiennej.

W zestawieniu wyników analizowanych piętér liściowych możemy zaobserwować korelację akumulacji ABA, SA i parametrów wymiany gazowej oraz ekspresji akwaporyn, które wydają się być elementami utrzymania homeostazy w warunkach suszy.

2. SUMMARY

Identification of plasma membrane aquaporin isoforms of maize associated with arbuscular mycorrhiza and their participation in symbiotic tolerance to water deficiency

The object of the study was to analyze the accumulation of cell membrane aquaporins and its transcriptional context in mycorrhized (AM) maize and under progressively developing drought, and then rehydration. These studies were conducted in relation to selected parameters of plant homeostasis as well as based on the assessment of viability of the fungus *Rhizophagus irregularis*. The developed model of the drought experiment allowed for the comparison of mycorrhized (AM) and non mycorrhized (NM) plants, due to similar size and similar nutritional status

Proteomic analyzes showed an opposite pattern of accumulation of PIP2 in roots and leaves in response to water deficit, regardless of the symbiotic state. The AM plants maintained a high level of PIP1 and PIP2 in the leaves and PIP1 in the roots during rehydration. Regulation of aquaporins, positively correlated with restoration of root and leaf physiology to the initial state.

Proteomic identification allowed to recognize and estimate the quantitative proportion of PIP1 and PIP2 isoforms in 13 protein complexes. In the leaves, the largest share, both in response to drought and during rehydration, should be attributed to oligomers containing an equivalent proportion of PIP1 isoforms in relation to PIP2. In contrast, in the root complexes aquaporins PIP1 accumulated to a lesser extent. This resulted in the regulation of water conductivity, based mainly on oligomers composed of PIP2 isoforms. We suggest that PIP1 and PIP2 isoforms combine into heterocomplexes with a composition depending on the presence of mycorrhiza, the level of hydration, as well as the organ localization.

During the analyzes of the mycorrhizal impact on the physiological condition of maize, it was found that the distant from each other leaf levels, differ significantly in the efficiency of the carbon and nitrogen assimilation system and the gas exchange parameters.

The analysis of the expression of selected *PIP1* and *PIP2* aquaporins in the leaves distant from each other showed low susceptibility to drought in the top leaf regardless of the symbiotic state, whereas in the ear leaf it was insensitive only in mycorrhized plants. It seems,

therefore, that one of the reasons for the lower tolerance to the drought of NM plants are differences in the level of aquaporin expression in the leaves located closer to the seed flask.

In the combination of the results of the analyzed leaf floors, we can observe the correlation of accumulation of ABA, SA and gas exchange parameters as well as aquaporin expression, which seem to be the elements of maintaining homeostasis under drought conditions.