

Streszczenie pracy

Reaktywne formy tlenu (RFT) i reaktywne formy azotu (RFA), naturalne produkty metabolizmu tlenowego, współdziałają w utrzymywaniu homeostazy oksydacyjno-redukcyjnej komórki. Niekorzystne czynniki środowiska, zarówno biotyczne (szkodniki, patogeny) jak i abiotyczne (susza, mróz, zalanie, zasolenie, niedobór lub nadmiar światła), mogą indukować wzmożoną produkcję RFT i RFA, która przy niewystarczającej intensywności ich neutralizacji przez system antyoksydacyjny zaburza homeostazę oksydacyjno-redukcyjną komórki i prowadzi do powstania wtórnego stresu oksydacyjnego. Deficyt wody rozwijający się w siewkach pszenicy wrażliwych na odwodnienie powoduje przyspieszoną produkcję nadtlenu wodoru i intensywną peroksydację lipidów. Skutkiem tych zmian jest zwiększająca się zawartość białkowych grup karbonylowych oraz zmniejszająca się zawartość białkowych grup tiolowych świadcząca o utlenianiu białek w miarę postępującego deficytu wody. Utlenione białka były szybciej degradowane, szczególnie w siewkach wrażliwych na dehydratację.

Około 90% białek proteomu rośliny zawiera reszty cysteinowe, które w warunkach optymalnego wzrostu rośliny pozostają w ponad 95% w formie zredukowanej. Za utrzymywanie grup tiolowych białek w stanie zredukowanym odpowiedzialny jest zredukowany glutation (GSH), którego stężenie, a także stężenie całkowitej puli glutationu (GSH+GSSG) jest znacznie wyższe w siewkach tolerancyjnych zarówno w pełni uwodnionych jak i wykazujących deficyt wody. Utrata zdolności do tolerowania odwodnienia przez siewki 6-dniowe wydaje się być skutkiem 50% obniżenia całkowitej puli glutationu i zwiększenia stosunku utlenionego (GSSG) do zredukowanego glutationu. Podwyższenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego komórki prowadzi do modyfikacji reszt cysteiny, a tym samym do różnych modyfikacji białek, wśród których szczególną rolę wydają się odgrywać S-nitrozyłacja i S-glutationyłacja, a także do modyfikacji reszt argininy, proliny lizyny i treoniny na drodze karbonyłacji. Analiza proteomu obu typów siewek, zarówno odpornych jak i wrażliwych na niedobór wody wykazała, że zmiany zachodzące w wyniku S-glutationyłacji jak i S-nitrozyłacji białek są wysoce specyficzne, chociaż niektóre białka różnicujące siewki kontrolne od siewek poddanych dehydratacji były jednocześnie S-glutationyłowane i S-nitrozyłowane.

Biorąc pod uwagę funkcję metaboliczną białek ulegających S-nitrozyłacji i S-glutationyłacji wydaje się, że tolerancji odwodnienia towarzyszy modyfikacja białek odpowiedzialnych za metabolizm kwasów nukleinowych i białek, a także za metabolizm energetyczny. Otrzymane wyniki wskazują na wzajemne oddziaływanie obydwu opisanych modyfikacji reszt cysteiny. Modyfikacje te mogą przyspieszać uruchamianie mechanizmów obronnych roślin, a także ułatwiać aklimatyzację do niekorzystnych warunków środowiska oraz chronić grupy SH przed wyższym stopniem utlenienia. Podobnie intensywność karbonyłacji białek wydaje się być związana z wrażliwością siewek pszenicy na niedobór wody. Analiza profili białek karbonylowanych wykazała, że białka związane z wytwarzaniem energii, syntezą i degradacją białek, a także aktywnością przeciwgrzybiczną i przeciw szkodnikom, wydają się być odpowiedzialne za utrzymywanie zdolności siewek do tolerowania odwodnienia.