

Syntetyczny opis wyników uzyskanych w drugim roku realizacji projektu

‘Badania nad wpływem brasinosteroidów na tolerancję roślin jęczmienia na stres niedoboru wody’

wykonywanego w ramach programu ‘Postęp biologiczny w produkcji roślinnej’ MRiRW

Celem badań było określenie roli brasinosteroidów (BR) w fizjologicznej reakcji roślin jęczmienia na stres niedoboru wody, poprzez analizę działania enzymatycznego i nieenzymatycznego systemu antyoksydacyjnego u mutantów cechujących się zaburzeniami w biosyntezie i sygnalizacji BR. Materiał badań stanowiły linie bliskoizogeniczne (*Near-Isogenic Lines*, NILs) wyprowadzone poprzez wielokrotne krzyżowania wsteczne mutantów półkarłowych z odmianą Bowman. Rezultatem takiej procedury było wyprowadzenie linii zawierających ograniczone rejony introgresji (specyficzne dla poszczególnych mutantów) we wspólnym dla wszystkich linii tle genetycznym odmiany Bowman. Do badań wyselekcjonowano trzy linie bliskoizogeniczne - BW084, BW091 i BW333, które cechują się zaburzeniami w procesie biosyntezy BR oraz dwie linie bliskoizogeniczne – BW312 oraz BW885, które charakteryzują się zaburzeniami w procesie szlaku transdukcji sygnału BR. Dodatkowo w analizach wykorzystana została odmiana referencyjna ‘Bowman’ (łącznie sześć genotypów).

Przeprowadzono analizy sprawności systemu antyoksydacyjnego, w tym pomiary enzymatycznych (dysmutaza, katalaza, peroksydazy) i nieenzymatycznych (β -karoten, tokoferole) antyoksydantów, u mutantów z zaburzoną percepcją i syntezą BR w warunkach kontrolnych oraz w trakcie stresu niedoboru wody. Badania pozwoliły na odpowiedź na pytanie o udział BR w mechanizmach przeciwdziałania stresowi oksydacyjnemu. Wyniki pozwoliły na charakterystykę profilu działania systemu antyoksydacyjnego u badanych mutantów BR oraz odmiany referencyjnej zarówno podczas wzrostu w warunkach optymalnego nawodnienia, jak i w warunkach stresu wywołanego niedoborem wody.

W warunkach optymalnego nawodnienia mutanty BR nie różniły się istotnie od odmiany Bowman pod względem aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), za wyjątkiem linii NIL BW091, u której wartość ta była podwyższona zarówno względem odmiany, jak i pozostałych mutantów. W warunkach niedoboru wody odnotowano nieznaczny wzrost aktywności dysmutazy w przypadku odmiany Bowman oraz linii BW333, natomiast w przypadku pozostałych analizowanych mutantów odnotowano bardzo znaczący, kilkudziesięcioprocentowy wzrost aktywności tego enzymu pod wpływem czynnika stresowego.

W trakcie optymalnych warunków wzrostu nie odnotowano statystycznie istotnych różnic w aktywności katalazy (CAT) u wszystkich analizowanych genotypów. Po zastosowaniu stresu niedoboru wody nastąpił nieznaczny wzrost aktywności katalazy u analizowanych linii bliskoizogenicznych względem odmiany Bowman. W przypadku zbiorczej puli peroksydaz (PX) aktywność tych enzymów w warunkach kontrolnych (optymalne nawodnienie) u wszystkich analizowanych genotypów oscylowała wokół zbliżonych wartości, porównywalnych do tych odnotowanych u odmiany referencyjnej. W wyniku niedoboru wody wartości aktywności tych enzymów uległy nieznacznemu zwiększeniu u wszystkich analizowanych genotypów, oscylując wokół zbliżonych wartości. Analiza aktywności peroksydazy askorbinianowej (APX) wykazała, że u analizowanych mutantów w warunkach optymalnego nawodnienia aktywność tego enzymu jest niższa od wartości odnotowanej u odmiany referencyjnej. W warunkach stresu niedoboru wody aktywność tego enzymu miała podobne wartości u odmiany referencyjnej Bowman oraz trzech z analizowanych linii mutantów: BW084, BW333 oraz BW885. U dwóch linii mutantów – BW091 i BW312 aktywność tego enzymu pozostała znacząco niższa.

Mutanty z zaburzoną produkcją lub percepcją brasinosteroidów charakteryzowała obniżona zawartość alfa- i gamma-tokoferolu w porównaniu do odmiany Bowman. W mniejszym stopniu efekt

ten był widoczny w przypadku beta-tokoferolu. Efekt ten nie występował w przypadku delta-tokoferolu. Zróżnicowana zawartość alfa- i gamma-tokoferolu występowała zarówno u roślin rosnących w warunkach optymalnego podlewania, jak i w warunkach suszy. Niedobór wody powodował proporcjonalne zwiększenie produkcji tych tokoferoli zarówno u odmiany Bowman, jak i mutantów.

Analizowane linie bliskoizogeniczne, cechujące się zaburzeniami w percepcji lub biosyntezie BR wykazały istotne statystycznie obniżenie sumarycznej zawartości tokoferoli względem wartości odnotowanych u odmiany Bowman. Po zastosowaniu stresu niedoboru wody odnotowano proporcjonalne zwiększenie akumulacji sumarycznej zawartości tokoferoli zarówno u odmiany Bowman, jak i analizowanych linii, przy czym u wszystkich mutantów odnotowano znacznie niższe wartości niż u odmiany Bowman. Uzyskane wyniki wskazują, że BR to grupa hormonów zdolnych do regulowania produkcji tokoferoli w roślinach.