

STRESZCZENIE

Mangan jako mikroelement niezbędny dla roślin bierze udział w procesach metabolicznych, głównie w fazie jasnej fotosyntezy oraz służy jako kofaktor w wielu enzymach. W środowisku naturalnym występują liczne związki manganu, a jego zawartość jest zróżnicowana w zależności od regionu i rodzaju gleby. W wyniku antropopresji m.in. przez działania przemysłowe oraz stosowanie nawozów zawierających Mn stężenie tego pierwiastka w środowisku stale rośnie co może prowadzić do jego nadmiernego pobierania i akumulacji w roślinach, wywołując zmiany zarówno morfologiczne jak i anatomiczne. Objawy wynikające z nadmiernej akumulacji Mn różnią się w zależności od gatunku i odmiany rośliny, a różnice w tolerancji/wrażliwości roślin są następstwem uruchomienia odmiennych reakcji mających na celu przystosowanie się do toksycznej koncentracji Mn.

Dynamicznie zmieniające się warunki środowiskowe, w tym zwiększone stężenia metali ciężkich w glebie, ukierunkowały działania naukowe na poszukiwanie naturalnych związków ochronnych roślin zwiększających zarówno jakość jak i ilość uzyskanych plonów. Dlatego wykorzystując potencjał roślin do akumulacji selenu (Se), zastosowałam ten niezbędny w zbilansowanej w diecie człowieka mikroelement jako potencjalny związek protekcyjny mający zdolność do stymulacji mechanizmów ochronnych komórek. Zwiększenie stężenia wybranych związków Se w produktach pochodzenia roślinnego pozwoli nie tylko stymulować rozwój roślin oraz ich adaptację do stresu oksydacyjnego, ale jednocześnie może przyczynić się do uzupełnienia niedoboru tego pierwiastka w organizmie człowieka.

W tym celu do badań wykorzystywałam ziarna zbóż ważnych agronomicznie: pszenicy, jęczmienia i owsa (odmiany jare, wytypowane jako tolerancyjne i wrażliwe). Nasiona kiełkowano z wykorzystaniem roztworów zawierających 5 i 10 mM $MnCl_2$, aby zbadać zdolność do akumulacji Mn przez wybrane gatunki i odmiany. Wyższy procent pobierania Mn był odnotowany w owsie, w porównaniu do pszenicy i jęczmienia, a odmiany wrażliwe gromadziły większe ilości tego pierwiastka w stosunku do tolerancyjnych. Podwyższona akumulacja Mn indukowała stres oksydacyjny w siewkach zbóż przejawiający się wzrostem aktywności enzymów antyoksydacyjnych (SOD, POX i CAT), podwyższonym poziomem SA, GSH oraz proliny, a także zmianą aktywności enzymów syntezy/degradacji proliny i wzrostem stężenia cukrów. Przeprowadzone badania pozwoliły uszeregować badane zboża pod względem tolerancji na Mn w kolejności: pszenica>jęczmień>owies. Do bardziej szczegółowych analiz wytypowano pszenicę jako najbardziej odporną wśród analizowanych zbóż. Siewki pozyskano z hodowli hydroponicznej hodowanej do stadium trzeciego liścia. Mn zastosowany w toksycznej dawce (10 mM $MnCl_2$) powodował wzrost peroksydacji lipidów i poziomu nadtlenku wodoru zarówno w liściach jak i korzeniach. Tym zmianom towarzyszyło zwiększone wchłanianie tego pierwiastka przez korzenie oraz zmniejszone pobieranie innych pierwiastków (K, Fe, S, P), z wyjątkiem Ca, którego wzrost zaobserwowano zwłaszcza w obecności Se. Sugerowano, że wzrost poziomu Ca może prowadzić do modyfikacji różnicowania komórek korzeniowych, co może stanowić jeden z etapów reakcji odpornościowych. Zmianie kierunku różnicowania komórek w wierzchołkowej części korzenia pod wpływem stresu Mn towarzyszył wzrost stężenia 5-metC. Nadmiar Mn może również zmieniać poziomy substancji odpowiedzialnych za regulację komórkowego potencjału osmotycznego (proliny), aktywność głównych enzymów odpowiedzialnych za syntezę tego aminokwasu P5CS, OAT i jej rozkładu PHD. Wykryto również zmiany w aktywacji komórkowych mechanizmów ochronnych. W wyniku przeprowadzonych analiz potwierdzono, że selen może łagodzić skutki toksycznego stężenia Mn i może stanowić alternatywę do stosowania chemicznych środków ochrony roślin.