

W dobie zmian klimatycznych rośliny są coraz częściej narażone na różnego rodzaju stresy abiotyczne, takie jak susza, zasolenie czy zalanie. Ze względu na osiadły tryb życia, rośliny nie są w stanie uciec przed tymi niekorzystnymi warunkami, co stanowi poważne zagrożenie dla światowego bezpieczeństwa żywnościowego. Wśród tych stresów susza uznawana jest za jedno z najpoważniejszych i najbardziej rozpowszechnionych zagrożeń, obecnie dotykającą około 33% gruntów ornych na świecie, a jej zasięg ma się zwiększać wraz z postępującymi zmianami klimatu. Susza znacząco ogranicza wzrost i plonowanie roślin poprzez zaburzenia w fotosyntezie, pobieraniu wody oraz równowadze składników odżywczych. Aby sprostać tym wyzwaniom, opracowano różne strategie zwiększania tolerancji roślin na stres. Wśród nich coraz większą uwagę w rolnictwie przyciąga nanotechnologia, ze względu na swoje obiecujące zastosowania. Nanocząstki (materiały o wymiarach od 1 do 100 nanometrów) wykazują unikalne właściwości, takie jak duża powierzchnia właściwa oraz zwiększona reaktywność, co umożliwia im bardziej efektywną interakcję z roślinami niż tradycyjne formy nawozów. Ich niewielki rozmiar pozwala na przenikanie przez ściany komórkowe i błony roślin, co ułatwia bezpośrednie dostarczanie składników odżywczych i substancji chroniących przed stresem. Dzięki temu nanocząstki stanowią cenne i zrównoważone narzędzie do wspierania wzrostu roślin, zwiększania tolerancji na stres i poprawy efektywności wykorzystania składników pokarmowych. Celem niniejszego badania jest ocena roli nanocząstek krzemu (SiNPs) i selenu (SeNPs) w zwiększaniu tolerancji na suszę u gryki zwyczajnej (*Fagopyrum Spp.*) wartościowego, ale niedostatecznie wykorzystywanego zboża. Gryka jest ceniona za wysoką zawartość niezbędnych aminokwasów, błonnika pokarmowego, witamin, minerałów i związków bioaktywnych. Pomimo licznych właściwości odżywczych i agronomicznych, jej fizjologiczna odpowiedź na stres suszy jest słabo poznana, szczególnie na poziomie biochemicznym i w kontekście obserwacji teledetekcyjnych. Projekt ten zbada wpływ SiNPs i SeNPs, a także ich form konwencjonalnych, na cechy fizjologiczne, biochemiczne i morfologiczne gryki w warunkach suszy. Szczególny nacisk zostanie położony na zrozumienie mechanizmów tolerancji aktywowanych przez te związki. W reakcji na stres suszy rośliny naturalnie wytwarzają reaktywne formy tlenu (ROS) jako część odpowiedzi obronnej. Jednak ich nadmiar może uszkadzać struktury komórkowe, takie jak błony i chlorofil. Aby się przed tym chronić, rośliny aktywują system antyoksydacyjny. Wiadomo, że SiNPs i SeNPs wzmacniają ten system, zmniejszając uszkodzenia oksydacyjne i poprawiając odporność na stres. Oprócz tradycyjnych pomiarów fizjologicznych i biochemicznych, w badaniu zostaną zastosowane nowoczesne narzędzia teledetekcyjne do monitorowania reakcji roślin. W szczególności analizowana będzie fluorescencja indukowana promieniowaniem słonecznym (SIF) oraz wskaźniki wegetacyjne oparte na odbiciu hiperspektralnym (VIs), które umożliwią ocenę zmian na poziomie aparatu asymilacyjnego i statusu stresowego roślin. Techniki te, dzięki swojej nieinwazyjności, pozwalają na wczesne wykrywanie objawów stresu i dostarczają cennych informacji o kondycji roślin. Poprzez połączenie danych fizjologicznych i biochemicznych z poziomu liścia z pomiarami zdalnymi z poziomu korony rośliny, projekt ten ma na celu identyfikację wyraźnych i mierzalnych wskaźników tolerancji na suszę u gryki. Wyniki badania przyczynią się do pogłębienia wiedzy o roli SiNPs i SeNPs w mechanizmach obronnych roślin oraz będą stanowić podstawę do opracowania praktycznych i ekologicznych strategii poprawy odporności na stres suszy. Ostatecznie projekt wspiera rozwój zrównoważonego rolnictwa w warunkach zmieniającego się klimatu.