

Rolnictwo ekologiczne wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju dla zachowania zdrowia ludzi i bazuje na zestawie naturalnych agrotechnik. Zakazuje używania nawozów syntetycznych, zamiast tego uwzględnia stosowanie mikroelementów naturalnego pochodzenia, kompostu i mikrobiologicznych preparatów. Naturalne nawozy są zwykle dostarczane metodą oprysku. Jednym z nich jest rozpuszczalna krzemionka – jedyny mineralny nawóz dozwolony w rolnictwie organicznym. Stwierdzono, że krzemionka wzmacnia odporność roślin na czynniki środowiskowe i prowadzi do wzrostu wydajności fotosyntezy, co w efekcie wpływa na polepszenie wzrostu roślin, wyższy plon czy lepszą jakość owoców. Krzem odgrywa kluczową rolę w reakcjach roślin na stres biotyczny poprzez aktywację ochronnych metabolitów, regulację szlaków sygnałowych czy ochronnych genów. Nawożenie krzemionką ma również pozytywny wpływ na ograniczenie uszkodzeń roślin powodowanych przez zwierzęta, łagodzenie toksyczności metali ciężkich, efektów zasolenia czy suszy. Niestety, szczegółowy mechanizm działania krzemionki w warunkach polowych nie jest dobrze poznany. Winorośl (*Vitis vinifera* L.) jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych w skali świata ze względu na produkcję owoców (świeżych i suszonych), soków, oliwy i wina. Uprawa winorośli stała się w ostatnich latach bardzo popularna. Prywatne winnice często znajdują się w obrębie miast, co sprawia, że ich uprawa musi uwzględniać zmiany klimatu, wahania czynników środowiskowych, które decydują o plonach. Przykładem lokalnej winnicy jest „Winnica Wieliczka”, która powstała w 2013 roku na Pogórzu Wielickim. Winnica i winiarnia posiadają certyfikat ekologiczny i oparte są na ekologicznej i organicznej uprawie winorośli.

Niniejszy projekt ma na celu zbadanie wpływu oprysku nanocząsteczkową krzemionką na wigor winorośli poprzez serię pomiarów fizjologicznych, komórkowych i molekularnych. Pierwszy etap będzie polegał na dokładnej charakterystyce preparatu krzemionkowego, który stosuje się do nawożenia w winnicy. Analiza gleby i parametry meteorologiczne pozwolą nam na właściwą interpretację pozostałych zaplanowanych eksperymentów. Obejmują one następujące analizy: pomiary wydajności fotosyntezy, obrazowanie fluorescencji chlorofilu, analizę przewodnictwa szparkowego oraz szybkość transpiracji. Wszystkie te eksperymenty zostaną przeprowadzone w warunkach polowych (w winnicy) przy użyciu przenośnego sprzętu. Następnie wykonane zostaną analizy na poziomie komórkowym i molekularnym. W tym celu przeprowadzimy mikroskopię świetlną oraz elektronową mikroskopię transmisyjną na dojrzałych liściach, aby sprawdzić, czy nanocząstki krzemionki oddziałują z powierzchnią liści lub głębiej – z organellami. Równolegle wykonamy szereg pomiarów biochemicznych, m.in. zawartości polifenoli, cukrów, przeciwutleniaczy w liściach i owocach, które są ważne dla przetworstwa winorośli i produktów końcowych (wino, olej, rodzynki). Aby poznać molekularne podstawy działania nanocząstek krzemionki, przeprowadzimy analizę mikromacierzy, a następnie ilościową reakcję PCR w czasie rzeczywistym dla genów, których ekspresja ulegnie największym zmianom. Cały projekt zostanie uzupełniony o ocenę bezpieczeństwa stosowanego preparatu krzemionki na podstawie badań ich genotoksyczności.

Niniejszy projekt dotyczy badania wpływu nanocząstek krzemionki na wzrost i rozwój winorośli uprawianych w warunkach polowych w Winnicy Wieliczka. Badania polowe są niezwykle ważne z naukowego i rolniczego punktu widzenia, ponieważ pokazują pełną odpowiedź roślin na kombinację czynników środowiskowych. Pomyślne osiągnięcie zakładanych celów projektu będzie miało ogromne znaczenie nie tylko dla roślin uprawnych, poprzez poznanie sposobów na zwiększenie efektywności ich wzrostu i plonowania, odporności na stesy biotyczne oraz poprawę jakości odżywczej owoców. Nawożenie nanocząsteczkową krzemionką jest jedną z naturalnych praktyk w rolnictwie organicznym, jednak mechanizm działania tego preparatu nie jest w pełni poznany. Rolnictwo ekologiczne wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju, poprawy wydajności upraw i globalnego bezpieczeństwa żywnościowego, a tym samym dla zdrowia ludzi.