

Molekularna i genetyczna analiza systemów obronnych roślin opartych na glukozynolach oraz ich wpływ na interakcje pomiędzy korzeniami a mikroorganizmami.

W przyrodzie różne organizmy żyją razem i wzajemnie na siebie oddziałują; czasami ze sobą walczą, a czasami współpracują. Organizmy często wykorzystują substancje chemiczne jako narzędzie komunikacji. Rośliny mogą wytwarzać wiele specyficznych dla danego gatunku substancji chemicznych i wykorzystywać je jako komunikaty dla innych organizmów, np. powszechnie znane zapachy kwiatów są atraktantami dla owadów. Innym przykładem może być stosowanie odstrasżających substancji chemicznych, które nadają roślinom nieprzyjemny zapach lub smak, aby bronić się przed zwierzętami.

Rośliny z rodziny kapustowatych (Brassicaceae) wytwarzają olej gorzycowy, aby chronić się przed atakami roślinożerców. Olej gorzycowy składa się z substancji chemicznych zwanych izotiocyjanianami, które nadają roślinom Brassicaceae charakterystyczny ostry zapach i smak. Rośliny te gromadzą nieaktywne, prekursorowe formy izotiocyjanianów i aktywują je w reakcji enzymatycznej na żądanie, gdy rośliny zostaną uszkodzone przez gryzące je zwierzę.

Ostatnie odkrycia wykazały, że izotiocyjaniany nie tylko odgrywają kluczową rolę w ochronie przed roślinożercami, ale także biorą udział w obronie przed patogennymi grzybami i bakteriami. Korzenie roślin są stale narażone na kontakt z grzybami i bakteriami znajdującymi się w glebie; niektóre z tych mikroorganizmów są chętne do współpracy, ale niektóre są dla roślin patogenne. Współpraca lub interakcje patogenne pomiędzy roślinami i mikroorganizmami mogą być specyficzne dla danego gatunku. Na przykład rośliny z rodziny Brassicaceae nie tworzą mikoryzy naczyniowej, która zazwyczaj występuje u większości innych gatunków roślin i dostarcza im składników mineralnych. Z tego względu też rośliny Brassicaceae mogą rozwijać w swoich korzeniach różne typy społeczności mikrobiologicznych, a u podstaw tych różnic leżą chemiczne mechanizmy obronne. Analiza wpływu oleju gorzycowego na mikroorganizmy korzeniowe nadal stanowi wyzwanie, ponieważ dokładny system komórkowy odpowiedzialny za wytwarzanie izotiocyjanianów w korzeniach pozostawał niejasny.

Nasza grupa badawcza odkryła ostatnio, że specyficzne dla kapustowatych subkomórkowe kompartmenty, nazwane ciałkami ER, gromadzą enzymy aktywujące glukozynolany. Ciałka ER są głównymi zbiornikami enzymów w korzeniach, dlatego można się spodziewać, że większość izotiocyjanianów jest produkowana przez ciałka ER. Oprócz ciałek ER istnieją jeszcze inne enzymatyczne zbiorniki, ale ich udział w mikrobiocie korzeni jest nieznan. W związku z tym, projekt ten ma na celu zbadanie, w jaki sposób rośliny Brassicaceae tworzą zależną od oleju gorzycowego mikrobiotę korzeniową na przykładzie organizmu modelowego *Arabidopsis thaliana*. W ramach projektu będziemy badać zmiany w środowisku mikroorganizmów w roślinach typu dzikiego i roślinach z nokautem genowym z wyłączonym systemem obrony opartym na oleju gorzycowym. Zbadamy szczegółowe interakcje między roślinami i mikroorganizmami na poziomie komórkowym i subkomórkowym. Wyniki projektu poszerzą naszą wiedzę na temat komunikacji chemicznej między roślinami i mikroorganizmami, a także rzucą światło na ekofizjologiczną rolę roślinnych substancji obronnych. Może to otworzyć wiele możliwości zastosowania w rolnictwie, np. jako inteligentny sposób na ograniczenie chorób w rolnictwie ekologicznym, ponieważ do rodziny Brassicaceae należy wiele warzyw.