

Storczyki są bardzo zróżnicowane pod względem liczby gatunków, a także sposobu odżywiania. Gatunki, które jako dorosłe prowadzą fotosyntezę, rozwijają się z drobnych nasion, niemal całkowicie pozbawionych substancji zapasowych. Ich kiełkowanie musi poprzedzić symbioza z odpowiednim grzybem, który dostarcza siewce składników odżywczych. Ten sposób odżywiania nazywa się mykoheterotroficznym. Dojrzewając rośliny stają się zielone i rozpoczyna proces fotosyntezy, ale nadal pobiera od grzyba sole mineralne w zamian za związki organiczne. Storczyki są więc dobrymi organizmami modelowymi dla zrozumienia jak sposób odżywiania i wzajemne relacje między partnerami zmieniają się podczas rozwoju rośliny.

Co ciekawe, niektóre storczyki pozostają częściowo mykoheterotroficzne również jako dorosłe. Wśród nich są gatunki bezzieleniowe, które nie prowadzą fotosyntezy, polegając w pełni na substancjach odżywczych dostarczanych przez grzybnie. Człony gatunków, zwana mikсотrofami, stosuje strategię pośrednią: prowadzi fotosyntezę, ale cząść związków odżywczych i mineralnych otrzymuje od partnera grzybowego. Strategia ta jest przystosowaniem roślin do warunków dużego zacienienia. Występuje także u innych grup roślin, ale u storczyków wyewoluowała wielokrotnie, dlatego są one ciekawym modelem pozwalającym zrozumieć mechanizmy utraty fotoautotrofii roślin.

Wiele storczyków to rzadkie lub zagrożone gatunki, będące wskaźnikami „stanu zdrowia” ekosystemów. Stąd wiedza o zależnościach roślin – grzyby jest kluczowa dla ich ochrony. Paradoksalnie człony gatunków występuje w glebach zanieczyszczonych, np. metalami ciężkimi, jak niektóre populacje z Polski południowej badane w niniejszym projekcie. Jednak mechanizm osiagnięcia równowagi fizjologicznej nie jest znany.

Celem ORCHIDOMICS jest lepsze zrozumienie różnych sposobów odżywiania roślin i roli, jaką pełni w nich organizm grzyba, z wykorzystaniem storczykowatych jako grupy modelowej. Projekt obejmuje badania procesów zachodzących w kiełkujących nasionach (in situ), mykoryzowych korzeniach i zielonych liściach dorosłych roślin wielu gatunków storczyków reprezentujących różne strategie troficzne w okresie dojrzałości.

W projekcie ORCHIDOMICS zastosujemy najnowocześniejsze techniki i metody badawcze, uzyskując bardzo dużą ilość danych z małych ilości prób. Z analiz RNA uzyskamy informacje, które geny roślin są aktywne, a ekstrakcja i identyfikacja produktów metabolizmu dostarczy nam wiedzy o procesach metabolicznych przebiegających w badanych organach. Olbrzymią ilość wyników przeanalizujemy narzędziami bioinformatycznymi i statystycznymi aby: (i) oddzielić istotne dane od tzw. szumu informacyjnego, (ii) zestawiać i porównywać informacje o ekspresji genów i metabolizmie oraz (iii) porównywać dane z różnymi próbami. Operowanie tak dużą ilością danych stanowi podstawowe wyzwanie projektu ORCHIDOMICS. Jest nim także analiza danych pochodzących z naturalnych populacji storczyków. Jednak dzięki takiemu podejściu naukowemu możemy bliżej poznać fizjologię tych roślin w warunkach ich naturalnego występowania. Badania nie spowodują zagrożenia dla naturalnych populacji tych rzadkich roślin. Uzyskano niezbędne zgody na zbiór prób od właściwych instytucji zajmujących się ochroną przyrody.

ORCHIDOMICS bada zróżnicowane sposoby odżywiania u storczyków. Uwzględniono również dziewięć gatunków autotroficznych, mikсотroficznych oraz mykoheterotroficznych (w stanie dojrzałym). Porównane zostaną różnice metabolizmu w trakcie rozwoju: od zawsze mykoheterotroficznych siewek, do korzeni dorosłych roślin autotroficznych, mikсотroficznych i mykoheterotroficznych. Dla siedmiu gatunków zbadane będą te zmiany metabolizmu spowodowane dostępnymi w powietrzu i obecnością metali ciężkich w glebie.

W projekcie powstanie obszerny zbiór danych, ukazujący pełne zróżnicowanie sposobów odżywiania roślin w naturalnym środowisku. Jako unikalny model, pozwoli on na zrozumienie zmian strategii metabolicznej podczas rozwoju rośliny i w różnych warunkach siedliskowych, ale także w kontekście ewolucyjnym. W przyszłości umożliwi to bardziej precyzyjne analizy istotnych metabolitów i genów zaangażowanych w różnego typu odżywianie u storczyków. Sam projekt inicjuje bardziej szczegółowe analizy na poziomie genetycznym.