

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

W dobie globalnego ocieplenia spowodowanego akumulacją CO₂, niezwykle ważne jest zdobycie wiedzy na temat podstawowych procesów zachodzących w roślinach. W szczególności ważny jest aspekt rozmnażania się roślin uprawnych z czym bezpośrednio wiąże się determinacją płci. Na tworzenie się kwiatów mają wpływ różne procesy zależne od genów, ale też i środowisko, które w wyniku zmian klimatu może znacząco wpłynąć na plon. Postęp biologiczny w rolnictwie jest konsekwencją poznania i zrozumienia mechanizmów wzrostu, rozwoju i rozmnażania, a więc wyjaśnienie, w jaki sposób determinowane są procesy morfogenezy kwiatów. Jest to celem poznawczym prac prowadzonych u wielu gatunków. Jednak do tej pory brak jest pełnego obrazu regulacji tych procesów. W tym projekcie za cel przyjmujemy identyfikację sieci molekularnych oraz elementów ich regulacji w rozwijających się kwiatach ogórka o różnej płci. Ogórek (*Cucumis sativus* L.) jest jedną z modelowych roślin w badaniach tych zagadnień, gdyż wytwarza kwiaty żeńskie, męskie i hermafrodytyczne. Pąki kwiatowe ogórka w stadium 1-2 mm posiadają primordia organów męskich i żeńskich. W następnym etapie rozwoju - w stadium 3 - 5 mm pąk jest już płciowo zróżnicowany. Rozwój kontynuują primordia słupków i pręcików lub jedno z nich, podczas gdy drugie są zahamowane w swoim rozwoju.

Dysponując odpowiednio dobraną kolekcją linii ogórka, różniących się płcią, chcemy zbadać rozwój kwiatów poprzez analizy różnych stadiów - od formowania się kwiatowych wierzchołków wzrostu poprzez rozwijające się pąki kwiatowe wielkości: 1 -2 mm, 3 - 5 mm i 6 - 8 mm, a także liście. W tym celu zamierzamy przeprowadzić sekwencjonowanie NGS genomów i profili miRNA a następnie wyniki bioinformatyczne, zweryfikowane w analizach eksperymentalnych (PCR, sekwencjonowanie Sanger oraz stem-loop RT-qPCR i target RT-PCR) scalić z profilami transkryptomów i metabolomów (z poprzednich projektów), tworząc mapy powiązań i wzajemnych regulacji cząsteczek wpływających na rozwój kwiatów (potwierdzonych eksperymentalnie przez analizę Y2H, PCR, i sekwencjonowanie Sanger). Następnie sprawdzimy jak wysoka temperatura i mniejsza wilgotność gleby (parametry występujące w warunkach ocieplania klimatu) wpłyną na zmianę ekspresji genów, kodujących białka, będące centralnymi węzłami w sieciach molekularnych.

Ważnymi osiągnięciami w projekcie będzie: 1) poznanie genomów roślin o różnej płci i przeprowadzenie prac z zakresu genomiki porównawczej w celu analizy zmienności powiązanej z determinacją płci, 2) poznanie profili miRNA liści i tkanek generatywnych (pąków kwiatowych w różnym stadium rozwoju) co pozwoli na identyfikację zarówno znanych jak i nowych cząsteczek miRNA, określenie ich ekspresji i wskazanie tych miRNA, które są specyficzne dla rozwoju określonej płci, a także odszukanie potencjalnych cząsteczek docelowych, 3) skorelowanie i konstrukcja wielowymiarowych sieci molekularnych wraz z uwzględnieniem elementów regulacyjnych takich jak np. etylen (główny hormon regulacji płci); 4) sprawdzenie wpływu wzrostu temperatury oraz niedoboru wody na ekspresję kluczowych genów odpowiedzialnych za formowanie płci kwiatów.

Dzięki utworzeniu takich sieci uzyskamy informację o sposobie determinacji płci a poznanie mechanizmów reprodukcji roślin, prowadzących do powstania zróżnicowania genetycznego ma ogromne znaczenie dla nowoczesnej hodowli jak i nauk biologicznych dotyczących rozwoju i różnicowania. W praktyce rolniczej nierzadko preferuje się otrzymanie lub zwiększenie udziału roślin o kwiatach określonej płci. Przykładowo, u ogórka owoc jako produkt handlowy powstaje z kwiatu żeńskiego, więc z ekonomicznego punktu widzenia, plantator, będzie preferował rośliny z przewagą kwiatów tej płci. Przy czym potrzebny jest też pyłek z kwiatów męskich, aby doszło do zapylenia i rozwoju owocu. W hodowli roślin to właśnie fenotyp płciowy określa wybór metody hodowlanej oraz sposób, w jaki dana roślina będzie uprawiana. Dalsze analizy molekularnych podstaw morfogenezy kwiatów i determinacji płci otworzą nowe możliwości hodowlane w rolnictwie i ogrodnictwie takie jak: zmiana budowy kwiatu, jak również cech anatomicznych owoców, wydajniejsze nasiennictwo, nowe markery dla hodowców, tworzenie nowych odmian gatunków uprawnych i roślin ozdobnych oraz roślin przeznaczonych dla przemysłu biopaliwowego, wydajniejszą produkcję żywności, kontrola terminu zakwitania, co może przyczynić się do adaptacji do zmieniających się warunków klimatycznych.