

Rośliny, często narażone na różnorodne stropy środowiskowe, wykształciły specyficzne mechanizmy pozwalające na przeciwdziałanie ich negatywnym skutkom. W ciągu ostatniej dekady intensywnie badano mechanizmy molekularne leżące u podstaw tolerancji na stres biotyczny i abiotyczny, jednak szczególny nacisk kładziono na indywidualne mechanizmy tolerancji na konkretny czynnik stresowy. Głównymi przyczynami rosnącej złożoności tego typu badań są gwałtowne zmiany zachodzące podczas rozwoju roślin. W przypadku wielu interakcji roślina-patogen, szeroko rozumiana odporność zależy od etapu rozwoju, w którym dojdzie do infekcji patogenem. Rozwój roślin jest ważnym czynnikiem w kreowaniu ich odporności na stres, jednakże często uwzględnienie fazy rozwojowej rośliny jest pomijane w badaniach tego typu. Zatem wpływ rozwoju roślin na odporność na choroby jest kluczowym elementem naszego zrozumienia interakcji roślina-patogen. Wszystkie rośliny wytwarzają wosk, który chroni liście i inne tkanki przed utratą wody, a samą roślinę przed owadami i infekcjami grzybowymi. Epiderma jest barierą rośliny chroniącą przed stresami abiotycznymi i biotycznymi, a odkładanie się kryształków na powierzchni kutykularnej powoduje rozpraszanie światła. Struktura epidermy i jej rola w biologii roślin jest uważana za ważny czynnik wpływający na odporność na stres, ponieważ struktury te stały się markerami szybkich i dynamicznych zmian odporności roślin.

W projekcie postanowiliśmy skupić się na oddziaływaniu stresów abiotycznych (susza) i biotycznych (infekcja grzybowa) w odniesieniu do budowy warstwy epidermy (kutykuli oraz trichomów), jak również na zmianach poziomu transkrypcji genów i składu chemicznego wosków badanych roślin na różnych etapach rozwoju. W proponowanych badaniach analizie poddana zostanie zarówno budowa chemiczna i fizyczna kutykuli i trichomów, jak i ich rola w infekcjach grzybowych i suszy. Celem proponowanych badań jest ocena roli wyżej wymienionych elementów, które są uważane za złożone i wyrafinowane struktury obronne, w aspekcie reakcji na połączenie stresów biotycznego i abiotycznego w odniesieniu do (i) analizy transkryptomu, (ii) zawartości wosku, (iii) analizy mikrostruktury oraz (iv) fenotypowej ocenie roślin w czasie rzeczywistym pod względem zmienności fenologicznej i zawartości wosku.

Badania opierają się na hipotezie, że odporność roślin nie jest cechą trwałą, ale raczej efektem danych warunków w określonym czasie wegetacji rośliny. Ponadto założyliśmy, że odporność nabyta może ulec pogorszeniu lub wzmocnieniu podczas wegetacji ze względu na występowanie dodatkowych czynników. Jednocześnie może być związana z gwałtownymi zmianami w anatomii, morfologii, genetyce i biochemii roślin. Aby zweryfikować tę hipotezę użyjemy metod, które wpływają na rozwój mutantów z nalotem woskowym oraz bez nalotu woskowego, a także narzędzi dostosowanych do oceny struktury epidermy. Przeprowadzenie eksperymentów z wybranymi genotypami jęczmienia - liniami kombinacji krzyżówek pochodzących od mutantów woskowych oraz genotypów wczesno- oraz późno kłoszących się, pozwolą na uzyskanie informacji na temat roli tychże cech w odpowiedzi roślin na jednoczesne występowanie stresów biotycznych i abiotycznych. Projekt koncentruje się na dynamicznych zmianach struktury naskórki roślin w odniesieniu do odporności na wiele stresów. Planowane eksperymenty pozwolą na wyjaśnienie podstaw mechanizmów przyczyniających się do reakcji roślin na różne kombinacje stresu w uprawach zbóż na różnych poziomach: genetycznych, mechanizmów epigenetycznych, metabolomicznych oraz obserwacji morfologicznych na poziomie mikroskopowym.

Projekt dostarczy nowych danych dotyczących mechanizmów przyczyniających się do tolerancji na kombinację stresów i znacznie poszerzy wiedzę na temat związku między strukturą epidermy, a odpornością na stropy w odniesieniu do zmian fenologicznych w roślinie. Nasze integracyjne podejście pozwoli na weryfikację roli struktur epidermy w odpowiedzi na suszę połączoną z infekcją grzybami z rodzaju *Fusarium*. Projekt dostarczy istotnej wiedzy na temat wciąż zagadkowego zjawiska - zmienności odporności roślin obserwowanej w różnych fazach rozwojowych. Wyniki naszego projektu będą miały głęboki wpływ na dziedzinę badań związanych z genomem jęczmienia. Wiedza ta może być potencjalnie wykorzystana w badaniach innych gatunków roślin jednoliściennych, gdyż jęczmień jest uważany za roślinę modelową.