

Zadanie 104

Analiza genetycznych i biochemicznych podstaw tolerancji cebuli (*Allium cepa* L.) na stres niedoboru wody

W roku 2018 badania prowadzono w ramach dwóch tematów badawczych.

Temat badawczy 1

Optymalizacja wywoływania stresu niedoboru wody w różnych fazach wzrostu i rozwoju cebuli w warunkach kontrolowanych

Optymalizację metodyki testowania tolerancji cebuli na suszę w fazie kiełkowania nasion oraz w fazie siewek prowadzono w warunkach laboratoryjnych z wykorzystaniem dwóch linii hodowli PlantiCo Zielonki (ZS/8 i ZS/49) oraz odmiany 'Sochaczewska' (PNOS Ożarów Mazowiecki). Stres suszy indukowano poprzez zastosowanie obniżającego potencjał wody poliglikolu etylenowego (PEG) w czterech stężeniach: 0, 10, 15 i 20%. Analizy porównawcze wykazały istotny wpływ wielkości stężenia PEG na siłę i energię kiełkowania nasion badanych obiektów. Wraz ze wzrostem stężenia PEG zdolność kiełkowania nasion malała. Nie obserwowano istotnych różnic w energii i sile kiełkowania pomiędzy 10 a 15% PEG. Natomiast zastosowanie 20% PEG znacznie zahamowało zdolność kiełkowania względem kontroli (redukcja o 50-88%), dlatego też do dalszych badan wytypowano 18% stężenie PEG.

Również w fazie siewek, stwierdzono istotny wpływ traktowania różnymi stężeniami PEG na długość korzeni i liścieni. U wszystkich genotypów cebuli, 20% PEG całkowicie zahamował wzrost korzeni i bardzo silnie ograniczył długość siewek (o 86% względem kontroli). Stosunkowo dużą redukcję długości korzeni oraz liścieni zanotowano również dla 15% PEG (średnia redukcja długości korzeni i liścieni dla linii - odpowiednio 62 i 58%). Jednakże przy zastosowaniu tego stężenia nie obserwowano większych różnic pomiędzy badanymi obiektami. Natomiast 10% PEG w największym stopniu różnicowało testowane genotypy cebuli, dlatego też stężenie to zostało wytypowane do dalszych badań. Badania przeprowadzone w warunkach szklarniowych (susza glebowa) wykazały liniową zależność masy cebul w zależności od zastosowanego poziomu nawadniania: 100, 75, 50 i 25% pojemnikowej pojemności wody. Wraz ze wzrostem deficytu wody u badanych obiektów obserwowano większe straty masy cebul względem kontroli. Średnie dla linii straty masy cebul wynosiły 35, 70 i 87%, odpowiednio dla 75, 50 i 25% pojemnikowej pojemności wody. Stwierdzono, iż najkorzystniejsze dla rozróżnienia genotypów cebuli pod względem reakcji na stres suszy w fazie wiązania cebul będzie zastosowanie w dalszym etapie badań deficytu wodnego na poziomie 50% pojemnikowej pojemności wodnej. Stres o wytypowanym natężeniu istotnie obniżał masę cebul względem kontroli i równocześnie nie powodował trwałego zasychania roślin.

Temat badawczy 2

Ocena reakcji populacji cebuli na stres niedoboru wody w różnych fazach wzrostu i rozwoju w warunkach kontrolowanych

Celem badań była ocena 150 obiektów cebuli pod względem ich tolerancji na stres suszy w fazie kiełkowania nasion, siewek oraz w fazie wiązania cebul według metodyki zoptymalizowanej w wyżej opisanym zadaniu. Stwierdzono duże różnice pomiędzy badanymi liniami/odmianami cebuli pod względem energii i siły kiełkowania nasion w warunkach stresu suszy fizjologicznej (18% PEG). Spośród wszystkich badanych obiektów, najlepszymi parametrami kiełkowania w warunkach stresu wyróżniły się odmiany z firmy 'Polan Kraków': 'Polanowska', 'Wolska' oraz P 15, których nasiona skiełkowały odpowiednio w 80,7, 73,3 i 68,7%. W przypadku odmiany 'Polanowska' zdolność kiełkowania w PEG-u była obniżona tylko o 4,7% w porównaniu do kombinacji kontrolnej. W następnej kolejności należy również wyróżnić odmianę Topolska, u

której nie obserwowano różnic w zdolności kiełkowania między 18% PEG a kontrolą. Najbardziej wrażliwe na stres suszy fizjologicznej w fazie kiełkowania okazały się linie: ZS/19, ZS/8, ZS/13, ZS/12, ZS/11, które mimo wysokiej zdolności kiełkowania w warunkach kontrolnych (97-87%) nie skiełkowały w ogóle w 18% PEG-u. U 45 kolejnych obiektów liczba skiełkowanych nasion w PEG-u nie przekroczyła 20%.

Podobnie jak w fazie kiełkowania, również w fazie siewek zaobserwowano zróżnicowaną reakcję badanych obiektów cebuli na stres suszy (10% PEG). Najbardziej tolerancyjne na badany stres okazały się dwie linie: ZS/3 i ZS/39, u których świeża masa była większa o odpowiednio 9 i 3% w porównaniu do kontroli. U czterech kolejnych obiektów: 171344, ZS/4, P 15 i ZS 15 zaobserwowano niewielki wpływ czynnika stresującego na ograniczenie badanej cechy (redukcja o odpowiednio 0,6, 1,6, 4,5, 6,7%). W następnej kolejności należy wymienić 7 obiektów (ZS/41, P 11, Topolska, ZS/37, ZS/35, P 15, ZS/34, ZS/14), u których zastosowanie 10% PEG-u spowodowało ograniczenie świeżej masy siewek o 10,8-16,8%. Natomiast najbardziej wrażliwe na stres były cztery obiekty: 171330, NOE5, 171333 i 171232, których świeża masa siewek była zredukowana względem kontroli o odpowiednio 60,8, 61,4, 61,4 i 64,7%.

Spośród wszystkich ocenianych obiektów należy wyróżnić P 15 oraz odmianę 'Topolska', które zarówno w fazie kiełkowania, jak i siewek wykazały najniższe straty ocenianych parametrów względem kontroli, co może wskazywać na ich wyższy poziom tolerancji na stres suszy.

Niezależnie od zadanego poziomu nawodnienia obserwowano duże zróżnicowanie pomiędzy liniami pod względem średniej masy cebul. W warunkach optymalnego nawadniania średnia masa cebuli równała się 34,3 g, w suszy – 11,3 g, zaś średni % strat względem kontroli wyniósł 66. Największą średnią masę cebuli (52,1 – 62,4 g) w warunkach kontrolnych zanotowano dla dziesięciu obiektów, natomiast najmniejszą (16,5-18,5 g) dla sześciu. W warunkach suszy największą masę cebul (17,5-24,4 g) stwierdzono dla 6 genotypów, a najmniejszą wynoszącą poniżej 10 g (od 3,7-9,9 g) odnotowano dla 29 linii/odmian cebuli. U większości linii stres suszy bardzo silnie obniżył masę cebul. U 99 obiektów obserwowano redukcję tej cechy względem kontroli od 50 do 74%, natomiast straty powyżej 75% stwierdzono u 23 genotypów. Redukcję masy cebuli poniżej 50% stwierdzono u 8 genotypów (ZS 21, ZS 29, NOE 17, NOE 35, P 10, P 11, P 12, 'Wolska'), które stanowiły 6% badanej populacji.

Na podstawie uzyskanych wyników do dalszych badań wytypowano 94 linie/odmiany cebuli o zróżnicowanej reakcji na stres suszy w różnych fazach wzrostu. Dzięki temu stanowią one cenny materiał do badań polimorfizmu genomowego cebuli przy wykorzystaniu platformy DArTseq.