Dotacja Celowa MRiRW w roku 2021

**Obszar 3: Hodowla i nasiennictwo roślin uprawnych**

**Zadanie 3.5: Wyodrębnienie form roślin uprawnych o podwyższonej odporności na okresowe niedobory wody**

**Cel:** wsparcie krajowej hodowli twórczej pszenicy, kukurydzy oraz traw wieloletnich w podnoszeniu odporności na suszę materiałów hodowlanych. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez wskazanie hodowli twórczej materiałów hodowlanych pszenicy, kukurydzy oraz życicy wielokwiatowej efektywniej plonujących w warunkach suszy oraz opracowanych i zweryfikowanych metod wysokoprzepustowej selekcji materiałów hodowlanych o podwyższonej odporności na suszę.

Opis założeń dla realizacji zadania:

Tolerancja roślin uprawnych na stresy środowiskowe (zarówno biotyczne, jak i abiotyczne), warunkuje efektywność ekonomiczną gospodarstw rolnych. Spośród stresów abiotycznych, okresowe niedobory wody są głównym czynnikiem ograniczającym produkcję roślinną. W Europie Środkowej głównymi przyczynami suszy rolniczej są niedobory wód gruntowych, potęgowane przez okresowe braki opadów, zmiana charakteru opadów z umiarkowanych/ długotrwałych mżawek na gwałtowne ulewy dostarczające dużych ilości wody w krótkim okresie czasu. Zjawiskom tym, coraz częściej towarzyszą ponadnormatywnie wysokie temperatury i silne nasłonecznienie. Przewidywania dotyczące zmian klimatu wskazują, że okresowe susze będą się nasilać, jednocześnie wzrośnie ilość opadów o charakterze nawalnym (wzrost o od 4% do 6,5% w ciągu dekady). Negatywny wpływ suszy na plonowanie roślin rolniczych jest potęgowany na obszarach o lekkich glebach, charakteryzujących się ograniczoną zdolnością retencji wody w warstwie ornej. W Polsce jest to 60% areału rolnego, a susze pojawiają się w 5-6 letnich cyklach, z ekstremalnymi suszami co 10-11 lat. Najbardziej narażony na susze jest region zachodnio-środkowej Polski (III region Coboru), jeden (obok regionu IV i V) z głównych producentów pszenicy. Straty plonu w latach suszy wynoszą tam średnio 8% dla odmian pszenicy ozimej i prawie 20% dla jarej (która jest uprawiana marginalnie). W regionie tym zaobserwowano stagnację postępu hodowlanego dla pszenicy w latach suszy; w pozostałych regionach tej stagnacji jeszcze nie widać, jednakże prognozy klimatyczne zmuszają do poważnego zaangażowania w działania na rzecz poprawy tolerancji roślin na okresowe niedobory wody. **Postęp w podnoszeniu odporności roślin uprawnych na okresowe niedobory wody przeciwdziała stratom wywoływanym przez okresowe susze oraz wpływa na wzrost efektywności ekonomicznej gospodarstw rolnych** (Rybka i Nita 2015; Oleksiak i in. 2021 i cytowana tam literatura).

Zadanie 3.5. realizowane będzie dla pszenicy ozimej, traw z rodzaju życica i kukurydzy. W przypadku pszenicy i kukurydzy zadanie będzie realizowane w warunkach polowych, natomiast w przypadku traw, rośliny będą oprócz warunków polowych, uprawiane w wazonach ustawionych na polu i podlewanych a na czas indukowania suszy przenoszonych do szklarni. Do realizacji zadania wytypowano łącznie 250 genotypów, w tym 150 genotypów pszenicy ozimej, 40 – kukurydzy oraz 60 w gatunkach z rodzaju życica.

W trzyletnim cyklu doświadczeń polowych oceniane będą: pojemność elektryczna korzeni (jako miara wielkości systemu korzeniowego), fluorescencja chlorofilu *a* mierzona na wyciemnionych uprzednio liściach (jako miara wydajności fotosyntetycznej) oraz zawartość chlorofilu (jako miara stopnie starzenia się liści) równolegle z klasycznymi parametrami: wczesnością, nieaktywnością fotoperiodyczną oraz plonem. Parametry te wybrano na podstawie statystycznej predykcji fenotypów roślin uprawnych dla obszarów zagrożonych suszą (Senapati i wsp. 2018; Paul 2021). Równolegle zostanie przeprowadzone genotypowanie metodą DArTseq w celu znalezienia asocjacji pomiędzy fenotypem a markerami molekularnymi.

**Pojemność elektryczna korzeni** jest mierzona za pomocą miernika pojemności przy napięciu 1 V pomiędzy elektrodą uziemiającą, wprowadzaną do gleby a elektrodą obejmująca pędy rośliny, wg metody opisanej przez Cseresnyés’a (2018). Jest to technika nieinwazyjna, która bazuje na właściwościach elektrycznych systemu korzeniowego i posiada szereg ograniczeń wynikających z wrażliwości pomiaru na czynniki zewnętrzne, takie jak zawartość wody w glebie, tekstura i skład jonowy oraz położenie elektrody doglebowej względem elektrody roślinnej. Zaletami tej metody jest prostota i niska cena z jednej strony a z drugiej potencjał wynikający z właściwości prądu elektrycznego, (przepływającego prawie wyłącznie przez absorbujące a nie suberynizowane części korzeni), do oceny funkcjonalnej wielkości (aktywności) systemu korzeniowego łącznie z włośnikami. W przeciwieństwie do innych powszechnie stosowanych technik, metoda pojemnościowa mierzy aktywność korzeni. Rozbudowany system korzeniowy to nie tylko czynnik determinujący pobieranie wody, lecz również warunek lepszego pobierania substancji mineralnych z gleby i de facto lepszego plonowania.

**Fluorescencja Chl *a*** dostarcza informacji o zmianach efektywności reakcji fotochemicznych zachodzących w fotosystemie II pod wpływem stresów środowiskowych. Zmiana stopnia uwodnienia tkanki indukuje zmiany potencjału oksydacyjno-redukcyjnego i dalszą kaskadę sygnałów prowadzących do adaptacji w tkankach genotypów tolerancyjnych i trwałych uszkodzeń w przypadku silnych stresów oddziałujących na rośliny wrażliwe. Zmiany te wpływają na przebieg sygnału fluorescencji i wyliczanych na jego podstawie parametrów. Ponieważ pomiar jest łatwy do wykonania, nieinwazyjny, bardzo czuły, szybki i niezawodny, jest powszechnie stosowany jako odpowiednie narzędzie do określania stanu fizjologicznego roślin i spełnia warunki testu przesiewowego (Żurek i in. 2014).

**Zmniejszenie całkowitej zawartości chlorofilu** w liściach ogranicza wydajność fotosyntezy, co przekłada się na spadek tempa asymilacji dwutlenku węgla i w efekcie końcowym na zmniejszenie plonu. Wykorzystując pomiary zawartości chlorofilu możemy szybko i skutecznie oszacować potencjał fotosyntetyczny roślin Zastosowanie monitoringu zawartości chlorofilu umożliwi rozróżnienie pomiędzy genotypami i będzie pomocne w ocenie tempa starzenia się liści w warunkach stresu.

Bibliografia

Cseresnyés I, Szitár K, Rajkai K, Füzy A, Mikó P, Kovács R, Takács T (2018) Application of Electrical Capacitance Method for Prediction of Plant Root Mass and Activity in Field-Grown Crops. Frontiers in Plant Science 9. DOI: 10.3389/fpls.2018.00093.

Oleksiak T, Spyroglou I, Pacoń D, Matysik P, Pernisova M, Rybka K. (2022) Effect of drought on wheat production in Poland between 1961 and 2019. Crop Science; CROP-2021-08-0578-ORA.R1\_Proof\_hi.

Paul M. (2021) Improving Photosynthetic Metabolism for Crop Yields: What Is Going to Work? Frontiers in Plant Science 12. DOI: 10.3389/fpls.2021.743862.

Rybka K, Nita Z (2015) Physiological requirements for wheat ideotypes in response to drought threat. Acta Physiol Plant e37:1-13. DOI: 10.1007/s11738-015-1844-5.

Senapati N, Paul M, Semenov M (2018) Modelling predicts drought tolerance during reproductive stage is the key for high yield potential of wheat under climate change in Europe, Mathematical Modelling in Plants, Association of Applied Biologists, Rothamsted Research at: Harpenden, Herts, UK.

Żurek G, Rybka K, Pogrzeba M, Krzyżak J, Prokopiuk K (2014) Chlorophyll *a* Fluorescence in Evaluation of the Effect of Heavy Metal Soil Contamination on Perennial Grasses. PLoS ONE 9:e91475. DOI: 10.1371/journal.pone.0091475.