**Streszczenie zadania za 2019 r. w Programie Badań Podstawowych w Produkcji Roślinnej**

**4-1-03-4-05: „Opracowanie i wykorzystanie metod biotechnologicznych skracających cykl hodowlany i zwiększających efektywność selekcji genotypów ozimej pszenicy i ozimego pszenżyta o podwyższonej odporności i tolerancji na septoriozę liści i plew [czynnik sprawczy: *Parastagonospora nodorum* (Berk.), (Quaedvlieg, Verkley & Crous.)]”;**

**Kierownik tematu: prof. dr hab. Edward Arseniuk**

**Cele zadania:** Celem głównym realizowanego projektu jest porównanie efektywności i wykorzystanie biotechnologicznych technik somatycznej embriogenezy i androgenezy poszerzających zmienność genetyczną i skracających cykl hodowlany pszenicy i pszenżyta pod względem odporności i tolerancji pszenicy i pszenżyta na septoriozę liści i plew.

1. ***Zadanie obejmowało 4 tematy:***
2. Analiza odporności na septoriozę liści i plew w warunkach polowych oraz kontrolowanego środowiska odmian pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego oraz ich somaklonów i dihaploidów

Cel tematu badawczego 1: Celem 1 tematu badawczego było przeprowadzenie testów odporności na septoriozę liści i plew w warunkach polowych oraz w warunkach kontrolowanego środowiska odmian pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego oraz ich somaklonów i dihaploidów otrzymanych w latach ubiegłych.

1. Ocena fenotypowa reakcji odmian pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego oraz ich somaklonów i dihaploidów na toksynę białkową Tox3.

Cel tematu badawczego 2: W ramach projektu zostały przeprowadzone testy odporności na toksynę białkową Tox3 produkowaną w porażonej tkance przez *P. nodorum*. Testy zostały przeprowadzone dla otrzymanych w latach ubiegłych liniach dihaploidalnych i somaklonalnych oraz rodzicielskich odmian pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego.

1. Założenie doświadczenia polowego dla rodzicielskich odmian pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego, ich somaklonów i dihaploidów oraz dalsze namnażanie materiału roślinnego.

Cel tematu badawczego 3: W 2019r. zostało założone doświadczenie polowe dla wszystkich otrzymanych w ubiegłych latach obiektów pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego. Wysiane genotypy posłużą również do namnożenia materiału roślinnego.

*Wyniki i dyskusja*: *Ad 1).*

Testy odporności zbóż na *P. nodorum* prowadzone są już od wielu lat. Arseniuk i Fried (1991) w swoich badaniach porównywali odporność dwóch genotypów pszenżyta ozimego i sześciu genotypów pszenicy ozimej na prezentowany patogen. Wykazali znacznie wyższą odporność na septoriozę liści i plew u pszenicy niż pszenżyta. Średnia powierzchnia porażenia liści wyniosła u pszenicy ozimej 17,2% podczas gdy u pszenżyta aż 30,5%. W przeciwieństwie do prac Arseniuka i Frieda, prezentowane wyniki wskazują na wyższą odporność na septoriozę liści i plew dla genotypów pszenżyta, zarówno w warunkach polowych jak i kontrolowanego środowiska. Udział porażonej tkanki dla obiektów pszenżyta ozimego wyniósł 35% w warunkach polowych i 13,9% w warunkach kontrolowanego środowiska, natomiast dla obiektów pszenicy ozimej porażenie wyniosło odpowiednio 41,4% i 14,2%. Również w ubiegłych latach realizacji projektu otrzymano podobne wyniki. W roku 2018 średnia powierzchnia porażenia tkanek liści pszenżyta wyniosła 14%, natomiast dla genotypów pszenicy zaobserwowano 18% porażonej tkanki liści. Jedną z przyczyn przełamania odporności pszenicy może być ewolucja patogena. Po przeprowadzeniu polowych testów odporności na septoriozę liści i plew wytypowano genotypy o wysokiej odporności. U pszenicy były to linie D-33 oraz S-35 natomiast u pszenżyta: D-37 oraz S-40. W warunkach kontrolowanego środowiska najwyższą odporność na *P. nodorum* zaobserwowano u linii pszenicy: D-25 i S-1a oraz linii pszenżyta: D-45, D-60,   
D-64 oraz S-44 i S-43.W dotychczasowych badaniach na uwagę zasługuje dihaploid D-44. Linia ta pochodzi ze skrzyżowania odmian Borwo i Tomko. Porażenie tkanki liści dla tej linii wyniosło 33,3% w warunkach polowych i 8,4% w fitotronie. Celem podniesienia dokładności oceny, testy odporności dla septoriozy liści i plew w warunkach polowych i w warunkach kontrolowanego środowiska należy powtórzyć w następnym roku.

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki wskazują, że somatyczna embriogeneza zwiększa zmienność reakcji na *P. nodorum* wśród genotypów pszenżyta ozimego. Otrzymane w tym roku wyniki testów odporności na septoriozę liści i plew w warunkach polowych i kontrolowanego środowiska są zbieżne z wynikami z lat ubiegłych. Somaklony pszenżyta ozimego wykazują najwyższą odporność na porażenie przez *P. nodorum*. Średnia wartość porażonej tkanki wyniosła 32,3%, podczas gdy w przypadku somaklonów pszenicy zaobserwowano 42,3% porażonej tkanki liści. W 2017 roku udział zainfekowanej tkanki wyniósł 17% dla somaklonów pszenicy i 10% dla somaklonów pszenżyta, natomiast w 2018 odpowiednio 47% i 37%. Podobne wyniki uzyskali Arseniuk i in. (1998) badając odporność linii somaklonalnych pszenżyta.

*Wyniki i dyskusja: Ad 2)*

Nekrotroficzny grzyb *P. nodorum* produkuje kilka rodzajów białek wywołujących w tkankach gospodarza indukcję zmian nekrotycznych i w rezultacie rozwój objawów chorobowych. Wrażliwość odmian na toksynę Tox3 jest bardzo powszechna. W badaniach Kar-Chun Tan i in., (2014) po przetestowaniu 46 komercyjnych odmian pszenicy, u 91% zaobserwowano wrażliwość na toksynę Tox3. Również w Zakładzie Fitopatologii w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin zaobserwowano, że największy wpływ na odporność fenotypową ma odporność na toksynę Tox3 (Walczewski i in., 2017). Udział obiektów hodowlanych podatnych na tę toksynę wyniósł 70%. Uzyskane wyniki dla pszenżyta są zbieżne z wyżej prezentowanymi pracami. Podatność na toksynę Tox3 zaobserwowano dla 69,8% genotypów pszenżyta ozimego oraz 48,1% obiektów pszenicy ozimej. Po przeprowadzeniu analizy statystycznej wykazano istotny statystycznie związek korelacyjny między podatnością na toksynę Tox3 a porażeniem liści genotypów pszenżyta w warunkach polowych (0,54) oraz porażeniem liści obiektów pszenicy przez *P. nodorum* w stadium siewki w warunkach kontrolowanego środowiska (0,34).Celem podniesienia dokładności oceny testy odporności na działanie toksyny Tox3 będą powtórzone.

*Wyniki i dyskusja: Ad 3)*

W Zakładzie Fitopatologii od lat prowadzona jest hodowla roślin zbożowych. Doświadczenie merytoryczne zespołu oraz odpowiednie zabiegi gwarantują realizację celu tematu badawczego. Jednakże jednym z najważniejszych czynników ryzyka mogących mieć niekorzystny wpływ na realizację i osiągnięcie celu badawczego są niekorzystne warunki agroklimatyczne, gwałtowne zmiany atmosferyczne takie jak długotrwała susza, podtopienia, szkodniki zbóż i choroby grzybowe a także zagrożenie, że otrzymane mieszańce nie będą płodne. Do tej pory nie zaobserwowano zniszczenia materiału roślinnego na poletkach doświadczalnych.

1. ***Podsumowanie i wnioski:***

Wyniki otrzymane w projekcie potwierdzają możliwość poprawy odporności genotypów pszenicy i pszenżyta ozimego w procesie somatycznej embriogenezy. Włączenie do uprawy genotypów zbóż o podwyższonej odporności na *P. nodorum* oraz toksynę Tox3 może być efektywnym środkiem ochrony roślin przed spadkami plonu wywołanymi przez septoriozę liści i plew.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe i praktyczne (zwięzły opis):

Badania wykonywane w ramach projektu poza znaczeniem naukowym mają wartość dla hodowców pszenicy i pszenżyta. Projekt to konsekwentne poszerzanie badań nad technikami alternatywnymi umożliwiającymi przyspieszenie procesu hodowlanego pszenicy i pszenżyta. Zastosowanie najnowszych osiągnięć nauki, w tym ciągle modyfikowanych i doskonalonych technik poszerzania i ujawniania nowej zmienności genetycznej, wydaje się konieczne dla przezwyciężenia trudności w klasycznej hodowli roślin zbożowych odpornych nie tylko na septoriozę liści i plew, ale też na inne ważne choroby, które w przypadku rozwoju do rozmiarów epidemii mogą stanowić faktyczne zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności i bezpieczeństwa żywnościowego kraju.

Plakaty:

1. Kowalska L., Arseniuk E.; 2019. Improvement of resistance of winter triticale to *Parastagonospora nodorum*. Międzynarodowe Sympozjum „Cereal Leaf Blights” w Dublinie, Irlandia (22-24. 05. 2019r.).
2. Kowalska L., Arseniuk E.; 2019. Screening for resistance of triticale dihaploid and somaclonal lines to *P. nodorum*. 5. Konferencja „Cereal Biotechnology and Breeding” w Budapeszcie, Węgry (4-7. 11. 2019r.).

**Literatura:**

1. Arseniuk E., Fried P.M, Winzeler H., Czembor H.J.; 1991. Comparison of resistance of triticale, wheat and spelt to septoria nodorum blotch at the seedling and adult plant stages. Euphytica 55: 43-48.
2. Arseniuk E., Czembor H. J., Zimny J., Scharen A. L., Laudański Z.; 1998. Somaclonal variation as a tool for improvement of triticale resistance to *Stagonospora nodorum*. Proc. 4th International Triticale Symp., July 26-31, 1998, Red Deer, Canada: 124-147.
3. Friesen T. L., Chu C., Liu Z.H.; 2009. Host-selective toxins produced by *Stagonospora nodorum* confer disease susceptibility in adult wheat plants under field conditions. Theor Appl Genet 118:1489–1497.
4. Tan, K.-C., Waters O.D.C., Rybak K., Antoni E., Furuki E., Oliver R.P.; 2014. Sensitivity to three *Parastagonospora nodorum* necrotrophic effectors in current Australian wheat cultivars and the presence of further fungal effectors. Crop Pasture Sci. 65:150 –158. doi:10.1071/CP13443
5. Walczewski J., Arseniuk E., Ochodzki P.; 2017. Toksyny białkowe *Parastagonospora nodorum*. XIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Nauka Dla Hodowli i Nasiennictwa Roślin Uprawnych, Zakopane