**Streszczenie zadania za 2018 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.)]”; (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 ozimych odmian pszenicy i pszenżyta oraz ich somaklonów i dihaploidów.

Cel tematu badawczego 1: Celem 1 tematu badawczego jest przeprowadzenie testów odporności na septoriozę liści i plew w warunkach polowych ozimych odmian pszenicy i pszenżyta oraz ich somaklonów i dihaploidów otrzymanych w roku 2015 i 2016.

1. Analiza odporności na septoriozę liści i plew w warunkach fitotronowych ozimych odmian pszenicy i pszenżyta oraz ich somaklonów i dihaploidów.

Cel tematu badawczego 2: W bieżącym roku zostały wykonane w warunkach fitotronowych testy odporności na *P. nodorum* dla otrzymanych w 2017r. linii dihaploidalnych i somaklonalnych oraz rodzicielskich ozimych odmian pszenicy i pszenżyta.

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

Cel tematu badawczego 3: W ramach projektu zostały przeprowadzone testy odporności na toksynę białkową Tox3 produkowaną przez *P. nodorum*. Materiałem do atestacji na toksynę były otrzymane w ubiegłych latach linie dihaploidalne i somaklonalne oraz rodzicielskie ozime odmiany pszenicy i pszenżyta.

1. Założenie doświadczenia polowego dla rodzicielskich ozimych odmian pszenicy i pszenżyta, ich somaklonów i dihaploidów otrzymanych w 2015, 2016 i 2017r. oraz dalsze namnażanie materiału roślinnego.

Cel tematu badawczego 4: W 2018r. zostało założone doświadczenie polowe dla wszystkich otrzymanych w ubiegłych latach obiektów pszenicy 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 w warunkach polowych. Średnia powierzchnia porażenia tkanek liści pszenżyta wyniosła 14%, natomiast dla genotypów pszenicy wartość ta wyniosła 18%. Jedną z przyczyn przełamania odporności pszenicy może być ewolucja patogena. Jednak są to pierwsze polowe testy odporności na septoriozę liści i plew dla linii somaklonalnych i dihaploidalnych otrzymanych w ramach projektu. Dodatkowo w obecnym roku zaobserwowano niesprzyjające dla rozwoju *P. nodorum* warunki atmosferyczne, odnotowano wysokie temperatury oraz niską wilgotność powietrza. Celem uzyskania dokładnych wyników, polowe testy odporności na omawiany grzyb należy powtórzyć. Spośród wszystkich linii omawianych w projekcie na uwagę zasługuje dihaploid D-44. Linia ta pochodzi ze skrzyżowania odmian Borwo i Tomko. Już w latach ubiegłych wykazywał wysoką odporność na działanie *P. nodorum* w warunkach kontrolowanego środowiska. Po przeprowadzeniu polowych testów odporności w tym roku również zaobserwowano niskie porażenie tkanki liścia, wyniosło zaledwie 4,7%.

*Wyniki i dyskusja: Ad 2)*

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki wskazują, że somatyczna embriogeneza powoduje powstanie zmienności reakcji na *P. nodorum* wśród genotypów pszenżyta ozimego. Otrzymane w tym roku wyniki testów odporności na septoriozę liści i plew w warunkach kontrolowanego środowiska są zbieżne z wynikami z ubiegłych lat. Somaklony pszenżyta ozimego wykazują najwyższa odporność na działanie *P. nodorum*. Średnia porażonej tkanki wyniosła 37%, podczas gdy w przypadku somaklonów pszenicy odnotowano 47% porażonej tkanki liścia. W ubiegłym roku udział zainfekowanej tkanki wyniósł 17% dla somaklonów pszenicy i 10% dla somaklonów pszenżyta. Podobne wyniki uzyskali Arseniuk i in. (1998) badając odporność linii somaklonalnych pszenżyta. Niestety w tym roku do doświadczeń użyto jedynie dwóch linii somaklonalnych, dlatego testy w fitotronie należy powtórzyć.

Podobnie jak w polowych testach odporności dihaploid D-44 wykazuje wysoką odporność na septoriozę liści i plew w warunkach fitotronowych. Zaobserwowano 22% porażonej tkanki liścia.

*Wyniki i dyskusja: Ad 3)*

Nekrotroficzny grzyb *P. nodorum* produkuje kilka rodzajów białek wywołujących w tkankach gospodarza indukcję zmian nekrotycznych i w rezultacie rozwój objawów chorobowych. 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 tą toksynę wyniósł 70%. Uzyskane wyniki nie są zbieżne z prezentowanymi pracami. Podatność na toksynę Tox3 zaobserwowano dla 45% obiektów pszenicy oraz 30% genotypów pszenżyta ozimego otrzymanych w ramach projektu. Jednak są to pierwsze badania prowadzone dla tych linii. Celem uzyskania dokładnych wyników, testy odporności na działanie toksyny Tox3 należy powtórzyć.

*Wyniki i dyskusja: Ad 4)*

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:***

Linia dihaploidalna D-44, powstała w wyniku skrzyżowania odmian Borwo i Tomko, wykazuje wysoką odporność na septoriozę liści i plew zarówno w warunkach polowych, jak i kontrolowanego środowiska. Na podstawie analizy statystycznej wykazano istotny statystycznie związek korelacyjny między odpornością na toksynę Tox3 a porażeniem liści przez *P. nodorum* w stadium siewki dla obiektów pszenżyta ozimego. Aby zwiększyć możliwości wykrywania związków korelacyjnych dla genotypów pszenicy ozimej warto zwiększyć rozmiary doświadczenia.

Uzyskane wyniki wskazują, że możliwa jest poprawa odporności genotypów obydwu gatunków zbóż w procesie somatycznej embriogenezy. Zmienność somaklonalna może być stosowana jako dodatkowe źródło odporności na patogen *P. nodorum* oraz być zalecana do stosowania w komercyjnych programach hodowlanych.

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., Walczewski J.; 2018. Improvement of *Parastagonospora nodorum* blotch resistance in winter triticale by using the in vitro somaclonal and androgenic approaches. EUCARPIA Cereal Section/lWlW2 meetings, Clermont Ferrand, Francja (18-22.03. 2018).
2. Kowalska L., Arseniuk E.; 2018. Comparison of anther culture technique efficiency in the production of wheat and triticale double haploids. Międzynarodowy Kongres Stowarzyszenia Biotechnologii Roślin, Dublin, Irlandia (19-24. 08. 2018r.).

**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. Friesen T.L., Faris J.D.; 2012. Characterization of plant-fungal interactions involving necrotrophic effector-producing plant pathogens. Methods in Molecular Biology Volume 835, pp 191-207.
5. Oliver R., Lichtenzveig J., Tan K.-C., Waters O., Rybak K., Lawrence J., Friesen T., Burgess P.; 2014. Absence of detectable yield penalty associated with insensitivity to Pleosporales necrotrophic effectors in wheat grown in the West Australian wheat belt. Plant Pathology 63:5,   
   pp 1027–1032
6. 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
7. Walczewski J., Arseniuk E., Ochodzki P.; 2017. Toksyny białkowe *Parastagonospora nodorum*. XIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Nauka Dla Hodowli i Nasiennictwa Roślin Uprawnych, Zakopane