**4-1-01-3-03 Toksyny białkowe *Parastagonospora* *nodorum* i ich związek z patogenicznością oraz odpornością pszenżyta i pszenicy na septoriozę liści i plew.**

**Cele zadania:**

W ramach projektu realizowano 5 następujących celów:

1. Opracowanie procedury testowania materiałów roślinnych na obecność genów warunkujących odporność na białkowe efektory *P*. *nodorum*.
2. Zbadanie zdolności poszczególnych efektorów do indukcji nekrozy na próbie krajowych odmian z KRO i linii pszenżyta i pszenicy.
3. Zbadanie związku korelacyjnego między obecnością genów niewrażliwości na efektory, a odpornością na *P*. *nodorum* w warunkach fitotronowych (siewki) oraz polowych (rośliny dorosłe).
4. Opracowanie procedury testowania izolatów *P*. *nodorum* pod względem zdolności do produkcji efektorów.
5. Identyfikacja źródeł odporności na *P*. *nodorum* niezwiązanych z odpornością na toksyny.

**Wyniki:**

W wyniku projektu opracowano i wprowadzono procedurę przygotowywania preparatów czterech efektorów białkowych, umożliwiających testowanie roślin. Przebadano również grupy obiektów pszenżyta i pszenicy mogące stanowić odbicie obecnego stanu wrażliwości na efektory w programach hodowlanych tych gatunków. Badania wykazały, że niewrażliwość na efektory u obu gatunków jest na tyle powszechna, że dostępność form niewrażliwych nie jest problemem. Pszenica charakteryzuje się mniejszym poziomem wrażliwości na efektory niż pszenżyto, co może być spowodowane dłuższą historią hodowli, a być powodem mniejszego poziomu średniego porażenia tego gatunku. U obu gatunków najczęściej występującą wrażliwością jest wrażliwość na efektor Tox3, oraz Tox5, która jest z kolei znacznie częściej spotykana u pszenżyta niż u pszenicy.

Stan wrażliwości obu gatunków zbóż odpowiada populacji patogena. Najczęściej występującymi efektorami były Tox3 i Tox5, jest to spowodowane korzyścią dla patogenu z ich produkcji, polegającej na szybszym generowaniu zmian nekrotycznych co poszerza obszar dla jego życia i rozwoju. Wysoka częstotliwość występowania efektora Tox1 jest wyjaśniana dodatkowo jego unikalnymi cechami. Efektor Tox1 jest białkiem dwufunkcyjnym, które poza indukowaniem zmian nekrotycznych u wrażliwych genotypów, zabezpiecza grzybnie od uszkodzeń przez chitynazy produkowane w odpowiedzi na infekcję *P*. *nodorum*. Stosunkowo niska frekwencja występowania genu ToxA u *P. nodorum* jest zgodna z wysoką odpornością obu gatunków zbóż na ten efektor.

W celu zbadania jaki jest dokładny wpływ efektorów na porażenie na SNB w lokalnych warunkach, oraz który z nich ma największy wpływ, a tym samym korzyści usunięcia którego będą największe, zostały zebrane dane o odporności fenotypowej odmian i obiektów hodowlanych. Dane te zostały zestawione z ich poziomem wrażliwości na efektory, co pozwoliło na analizę związków korelacyjnych, stopnia wyjaśnianej zmienności porażenia oraz porównania średniego porażenia obiektów wrażliwych i niewrażliwych.

**Wnioski:**

1. W wyniku realizacji projektu zebrano i kompleksowo przeanalizowano dane pozwalające wyciągnąć wnioski na temat zasadności eliminacji obiektów wrażliwych na efektory, z programów hodowlanych pszenicy i pszenżyta.
2. Stwierdzono zróżnicowany poziom wrażliwości genotypów ozimej pszenicy i ozimego pszenżyta na efektory białkowe produkowane przez nekrotroficzny grzyb *P*. *nodorum*.
3. Średnie porażenie genotypów niewrażliwych na efektory Tox1, Tox3, Tox5 i ToxA, było znacznie mniejsze niż genotypów wrażliwych na co najmniej jeden efektor.
4. Stwierdzono, że efektory białkowe o największym znaczeniu (Tox3 i Tox5) były produkowane przez większość izolatów *P*. *nodorum* w dużych ilościach.