

4-1-06-3-01: „Poszukiwanie form kukurydzy o wysokiej odporności na fuzariozę kolb i zgorzeli podstawy łodygi powodowanej przez grzyby z rodzaju *Fusarium spp*” (dr hab. E. Kochańska- Czembor).

Cele zadania:

Celem zadania jest identyfikacja cech fenotypowych kukurydzy warunkujących jej odporność na fuzariozę kolb i zgorzel podstawy łodygi oraz określenie efektywności tych cech w programach poszukiwania źródeł odporności. Cele szczegółowe realizowane w roku 2018 to: (1) badanie efektu heterozji i współczynnika odziedziczalności dla stopnia odporności na fuzariozę kolb – wykonanie krzyżowań i uzyskanie pokoleń F₁ oraz (2) badanie efektywności poszukiwania źródeł odporności metodą rodowodową w oparciu o oceny stopnia porażenia kolb lub łodyg i cechy fenotypowe

1. Zadanie obejmowało „2” tematy:

1). Temat badawczy 1. Uzyskanie pokoleń F₁ do dalszych badań nad odziedziczalnością odporności na fuzariozę kolb i efektem heterozji dla tej cechy.

Celem tematu badawczego było uzyskanie pokoleń F₁ do dalszych badań nad odziedziczalnością odporności kukurydzy na fuzariozę kolb i efektem heterozji dla tej cechy.

2). Temat badawczy 2. Badanie efektywności poszukiwania źródeł odporności metodą rodowodową w oparciu o oceny stopnia porażenia zakażanych sztucznie kolb lub łodyg i opis wybranych cech fenotypowych roślin.

Celem tematu było porównanie efektywności poszukiwania źródeł odporności metodą rodowodową w oparciu o oceny porażenia kolb lub łodyg i opis wybranych cech fenotypowych roślin.

Ad 1). Wyniki i dyskusja:

Uzyskano 40 pokoleń F₁. Formy rodzicielskie należały do pul genowych KOB i SH. Były to formy szkliste i zębokształtne, różniące się pod względem wczesności, budowy kolby (długość słupów, zbitość liści okrywowych). Szczególną uwagę przywiązywano do zawartości antocyjanu w słupkach, rdzeniu kolby i łodydze. Zawartość antocyjanu to jedna z potencjalnych cech, która może być markerem fenotypowym wspomagającym poszukiwanie źródeł odporności kukurydzy na choroby powodowane przez grzyby z rodzaju *Fusarium spp.* i ich zdolność do produkcji mykotoksyn. W dostępnej literaturze brak jest informacji dotyczących możliwości uzyskania efektu heterozji dla stopnia odporności na fuzariozę kolb jak również o współczynniku odziedziczalności tej cechy, oraz czy istnieje tzw. efekt form matecznych i ojcowskich. Na podstawie wyników uzyskanych w pierwszym etapie realizacji projektu stwierdzono, że: (1) w grupie kombinacji krzyżówkowych w której dwa komponenty rodzicielskie były podatne lub bardzo podatne na fuzariozę kolb to efekt heterozji dla tej cechy był wysoki (dla ocen fenotypowych zakres H=-56,1% - H=-38% a dla DON H= -86,2 – H=-91,8%), (2) w grupie kombinacji krzyżówkowych, gdy jeden z komponentów rodzicielskich był podatny na fuzariozę kolb a drugi scharakteryzowano jako o podwyższonej odporności efekt heterozji wahał się w zakresie od H=-20% do -30%, (3) w grupie kombinacji krzyżówkowych gdy oba komponenty należały do grupy średnio-odpornych to efekt heterozji nie przekraczał wartości H=-20%, (4) współczynniki odziedziczalności w wąskim sensie zarówno dla stopnia odporności na fuzariozę kolb określoną na podstawie ocen fenotypowych jak i na podstawie zawartości DON w próbach ziarna jak i cech fenotypowych i fenologicznych roślin z nią powiązanych były wysokie: wartość h^2_{ns} w zakresie 0,937 – 0,980, (5) długość kanału od rdzenia do końca liści okrywowych statystycznie istotnie wpływała na porażenie kolb ($r=0,45$), (6) zawartość antocyjanu ujemnie wpływała na oceny fenotypowe porażenia kolb i na zawartość DON w ziarnie. Dodatkowo, stwierdzono, że zbitość liści okrywowych, długość znamion słupków, które nie były przykryte liśćmi okrywowymi, zawartość antocyjanu w słupkach, osadkach istotnie wpływały na rozwój choroby i zawartość DON w ziarnie (współzależności ujemne). Ponieważ były to doświadczenia jednoroczne, na obecnym etapie wymagają powtórzenia.

Ad 2) Wyniki i dyskusja:

W obrębie linii pokolenia S₂ i S₃ włączonych do badań mających na celu określenie efektywności selekcji na fuzariozę kolb oraz czy markerem odporności może być zawartość antocyjanu w słupkach / pyłku zapyłono wsobnie a następnie zakażono 1300 roślin. W bieżącym roku warunki pogodowe sprzyjały rozwojowi *F.*

graminearum. Umożliwiło to zróżnicować materiał po zakażeniach sztucznych zawiesiną zarodników tego patogena. Stwierdzono istotne różnice pomiędzy badanymi pulami genowymi SH i KOB. Średnio, słupki obiektów puli genowej SH są krótsze w stosunku do obiektów puli genowej KOB (zakres zmienności dla tej cechy w grupie SH: 4,7 – 9,5 cm, a w grupie KOB: 6,2 – 11,8 cm). Osadka kolby jest średnio krótsza w puli genowej SH (zakres zmienności w puli genowej SH: 8,3 – 15,7 cm, w puli genowej KOB: 8,1 – 29,2 cm). Zakres zmienności dla długości kanału kolby jest większy w obrębie puli genowej KOB (max. długość 7,2 cm). Efektywność selekcji rośnie z pokolenia na pokolenie w obrębie obu pul genowych – średnio % roślin o podwyższonej odporności jest o 10% wyższy w stosunku do populacji wyjściowej, co potwierdza wyniki uzyskane we wcześniejszych badaniach. Stwierdzono współzależności pomiędzy długością kanału kolby i zbitością liści okrywowych a efektywnością selekcji na przestrzeni lat.

2. Podsumowanie i wnioski:

Uzyskane pokolenie F₁ wraz z formami rodzicielskimi umożliwi badania nad odziedziczalnością odporności kukurydzy na fuzariozę kolb i efektem heterozji dla tej cechy, na tle ważnych cech fenotypowych rośliny. Uzyskane wyniki ułatwią realizację programów hodowlanych mających na celu uzyskanie postępu biologicznego dla tej cechy.

Metoda rodowodowa umożliwi uzyskanie postępu biologicznego dla stopnia odporności na fuzariozę kolb, jednak jest to proces długotrwały, i musi być prowadzony po zakażeniach sztucznych *Fusarium graminearum* i na przestrzeni wielu lat. Morfologia kolby, w tym długość kanału kolby, i zawartość antocyjanu w osadce kolby mogą być potencjalnymi markerami odporności na fuzariozę kolb, co wymaga potwierdzenia w dalszych badaniach.

Wykorzystanie uzyskanych wyników:

Potencjalne źródła odporności na fuzariozę kolb i zgorzel podstawy łodygi jako linie pokolenia S₄ zostały udostępnione do wykorzystania w dalszych programach hodowlanych.

Krótką informacją o wynikach współpracy naukowo-technicznej krajowej:

Wielośrodowiskowa ocena stopnia odporności na fuzariozę kolb i zgorzel podstawy łodygi pokoleń S₄ prowadzona była we współpracy z Hodowlą Roślin Smolice, sp. z o.o oraz Małopolską Hodowlą Roślin, sp. z o.o.

Wykaz prac opublikowanych w roku sprawozdawczym:

- Czembor E., Frasiński S., Stępień Ł. 2018. Reakcja genotypów kukurydzy na infekcję wybranymi izolatami grzybów z rodzaju *Fusarium* sekcji Liseola. Response of maize genotypes to the infection by selected *Fusarium* isolates from Liseola section. Prog Plant Prot; 58:81–86 (12 pkt.)
- Czembor E., Frasiński S. 2018. Polskie elitarne linie wsobne kukurydzy źródłem odporności na fuzariozę kolb (*Fusarium* spp.) i głównie guzowatą (*Ustilago maydis*). Polish maize elite inbred lines as a source of resistance for ear rot (*Fusarium* spp.) and common smut (*Ustilago maydis*). Prog Plant Prot; 58:22–27 (12 pkt.)
- Czembor E., Waśkiewicz A., Piechota U., Puchta M., Czembor J. H., Stępień Ł. Genetic diversity of current and historical maize inbred lines for ear rot resistance and fumonisin contamination caused by *Fusarium verticillioides*. Frontiers in Microbiology (po recenzji).

Wykłady:

- brak

Plakaty:

- Seweryn Frasiński, Elżbieta Czembor, Krzysztof Wojcik, Jozef Adamczyk. Genetic resources for maize breeding programmes to improve ear rot resistance in Poland. European Fusarium Seminar, 8-11.04.2018, Tulln, Austria