

Identyfikacja loci odporności pszenicy jarej na rdze (*Puccinia* spp.), septoriozę plew (*Stagnospora nodorum*) oraz mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis*) w fazie rośliny dorosłej

Prof. dr hab. Jerzy H. Czembor

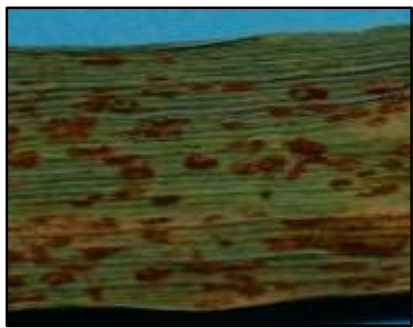
IHAR-PIB Radzików

Rdza żółta (*Puccinia striiformis*), rdza brunatna (*Puccinia triticina*), septorioza plew (*Phaeosphaeria nodorum*), septorioza paskowana (*Septoria tritici*) oraz mączniak prawdziwy (*Blumeria graminis*) to choroby, które ograniczają plon pszenicy zwyczajnej. Odporność w fazie rośliny dorosłej (adult plant resistance - APR) jest uwarunkowana wieloma czynnikami: genetycznymi gospodarza oraz warunkami środowiskowymi, wpływającymi na wzrost i rozwój roślin oraz na rozwój patogena.

Cel: Określenie regionów genomu odpowiedzialnych za odporność pszenicy jarej na rdze, septoriozę plew oraz mączniaka prawdziwego w fazie rośliny dorosłej.

Materiały i Metody: Kolekcja 489 dawnych i współczesnych odmian pszenicy zwyczajnej, zgromadzonych głównie na terenie Europy. Charakterystykę fenotypową w warunkach polowych wykonano w latach 2018-2019. Mapowanie asocjacyjne genomu (GWAS) przy pomocy technologii DArTseq. Markery z progami FDR i Bonferroniego $p = 0,01$ uznano za istotnie związane z ocenianą cechą. Aby pokazać rozkład SNP na chromosomie, wygenerowano również wykresy Manhattan. Poziomy istotności dla analizy GWAS na wykresach Manhattan były następujące: ciągła zielona linia — próg wielokrotnego testu Bonferroniego FDR ($p = 0,01$) i przerywana zielona linia próg FDR (skorygowany $FDR \leq 0,05$)

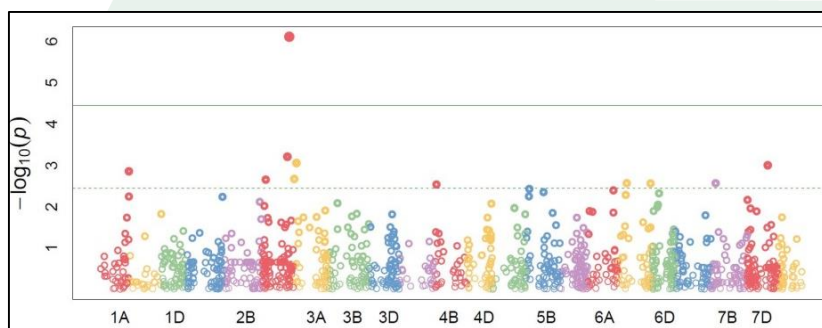
Wyniki:



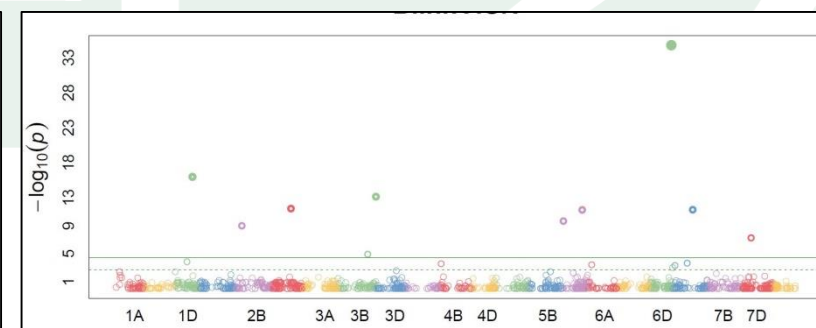
A.



B.



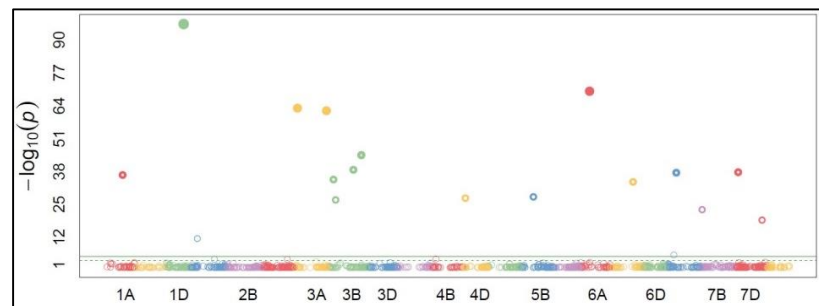
A.



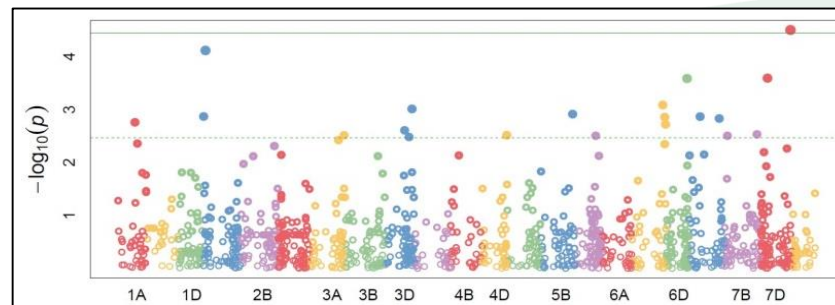
B.

Fig. 1. Zależność pomiędzy poziomem asocjacji markerów DArTseq powiązanych z odpornością na: **(A.)** septoriozę paskowaną (SP) oraz **(B.)** septoriozę plew (SN) na podstawie ocen w fazie młeczkoskowej w 2018 roku.

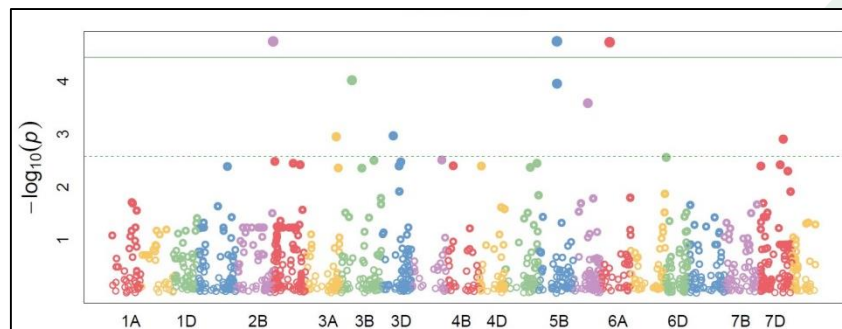
Foto. 1. Objawy porażenia liści pszenicy zwyczajnej przez *Puccinia triticina* **(A.)** objawy na górnej stronie liścia, **(B.)** objawy na dolnej stronie liścia).



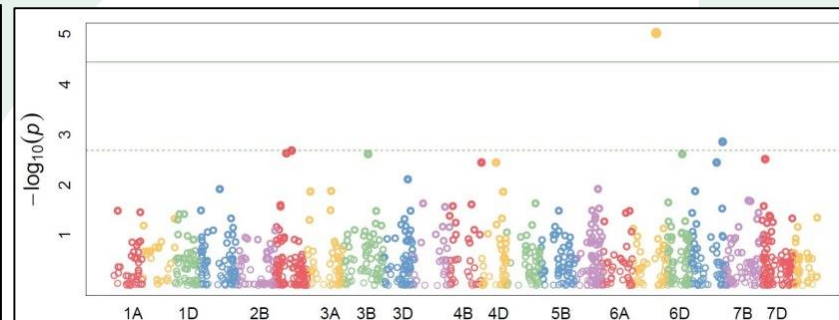
A.



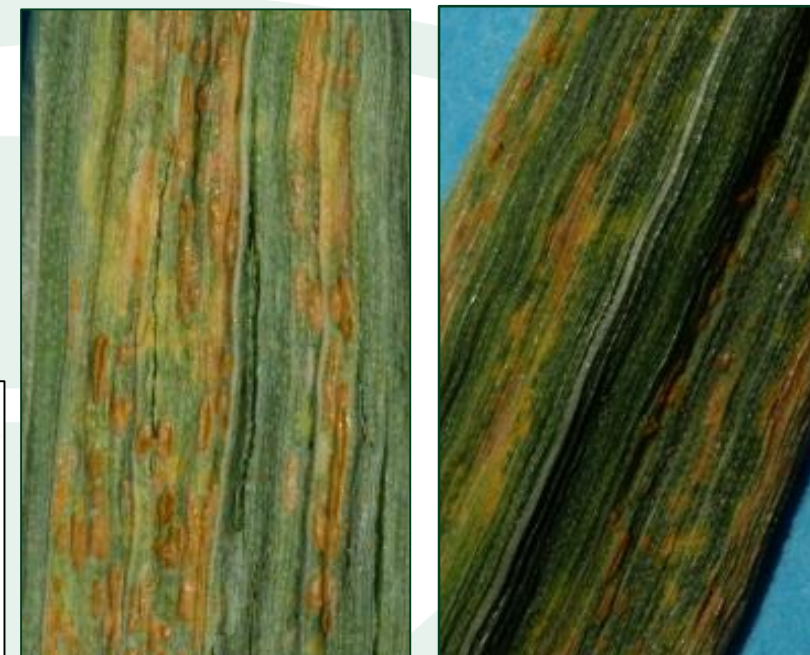
A.



B.



B.



A.

B.



Foto 2. Objawy porażenia liści pszenicy zwyczajnej przez *Puccinia striiformis* oraz *Blumeria graminis* (A.) objawy na górnej stronie liścia, (B.) objawy na dolnej stronie liścia).

Fig. 2. Zależność pomiędzy poziomem asocjacji markerów DArTseq powiązanych z odpornością na rdzę żółtą na podstawie ocen (A.) w fazie mleczno-woskowej w 2018 roku oraz (B.) w fazie kłoszenia w 2019

Fig. 3. Zależność pomiędzy poziomem asocjacji markerów DArTseq powiązanych z odpornością (A.) rdzę liściową na podstawie ocen w fazie kłoszenia w 2019 roku, (B.) mączniaka prawdziwego na podstawie ocen w fazie mleczno-woskowej w 2018 roku.

Wnioski

Analiza asocjacyjna pozwoliła na identyfikację 42 markerów DArTseq ($p < 0.001$) które asocjowały z odpornością na choroby liściowe pszenicy, w tym:

- 3 dla rdzy brunatnej ocenionej w roku 2019 w fazie kłoszenia (jeden na chromosomie 2A i dwa na 7D)
- 1 dla mączniaka prawdziwego (na chromosomie 6B)
- 15 dla septoriozy plew ocenionej w fazie mleczonej (na chromosomach 1D, 2B, 2D, 3B, 4B, 5D, 6A, 6D, 7A)
- 1 dla septoriozy plew ocenionej w fazie woskowej (na chromosomie 2D)
- 22 dla rdzy żółtej, w tym 16 dla prób ocenionych w 2018 roku i 6 dla ocenionych w 2019 roku (na chromosomach 1A, 1D, 3A, 3B, 4B, 4D, 5A, 5B, 6A, 6B, 7D).
- Na chromosomie 1D marker 1023572-48-G/A oraz na chromosomie 6B marker 1099682-10-A/T warunkowały odporność na rdzę żółtą i septoriozę plew jednocześnie.
- Marker 1099682-10-A/T warunkował dodatkowo odporność na mączniaka prawdziwego.

OPRACOWANIE

- Prof. dr hab. Jerzy H. Czembor
- Dr hab. Elżbieta Czembor, prof. IHAR-PIB
- Prof. dr hab. Łukasz Stępień, IGR PAN

- Zdjęcia: mgr Seweryn Frasiński, E. Czembor



Foto 3. Zarodniki oraz objawy porażenia liści przez *Puccinia striiformis* objawy porażenia i kleistotecjum *Blumeria graminis*

Dziękuję za uwagę

Radzików
05-870 Błonie
tel. +48 22 733 45 00
NIP: 5290007029
REGON: 000079480
e-mail: postbox@ihar.edu.pl
www.ihar.edu.pl

Prof. dr hab. Jerzy H. Czembor

tel. 883 273 863
e-mail: j.h.czembor@ihar.edu.pl