



**Współdziałanie odporności na mączniaka
(*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*)
warunkowanej genem *mlo* z wartością
cech gospodarczych jęczmienia ozimego**

Nr zadania: 27

Okres realizacji: 2014 - 2025

Kierownik zadania:

Prof. dr hab. Jerzy H. Czembor

j.h.czembor@ihar.edu.pl

Wykonawcy

Dr. Aleksandra Pietrusińska

Aneta Kisiela

Elżbieta Wnuk



Zrealizowane cele zadania

- ❑ Wprowadzenie genu *mlo* warunkującego odporność na mączniaka prawdziwego jęczmienia zwyczajnego z genomu form jarych do genomu form ozimych:
 - form dwurzędowych
 - form sześćorzędowych

- ❑ Określenie efektywności selekcji linii z genem *mlo* tradycyjnie, testami fitopatologicznymi oraz z wykorzystaniem dwóch markerów HVMlo1 oraz HVMlo3

- ❑ Określenie interakcji genu *mlo* z wybranymi cechami wartości gospodarczej w genomie form ozimych - uzyskanie linii jęczmienia ozimego z genem *mlo* na poziomie wsobności F₇ o potencjale plonowania na poziomie wzorców COBORU

Material i metody

- Materiał roślinny

- dawca genu *mlo* (jako rodzice P_1)
 - linia wielorzędowa BKH 5735 [*Rasbet (mlo)*, *Danuta (mlo)*]
 - linia dwurzędowa 22 [*Vanesa*, *Metaxa*, *Rasbet (mlo)*]
- biorca genu *mlo* (jako rodzice P_2) - formy ozime o wysokiej wartości dla cech gospodarczych:
 - wielorzędowe Souleyka i Titus;
 - dwurzędowe SU Vireni i Metaxa
- Populacje mieszańcowe:
 - Kombinacje F_1BC_2 : 6-rzędowe (BKH 735 x Souleyka) x Souleyka oraz BKH 735 x Titus) x Titus,
 - Kombinacje F_1BC_2 2-rzędowe (linia 42 x SU Vireni) x SU Vireni oraz (linia 42 x SU Vireni) x SU Vireni

- Reselekcja linii populacji mieszańcowych linii pokoleń od F_2BC_2 do F_5BC_2 (50 linii na populację)

- Testy fitopatologiczne fenotypowe w warunkach kontrolowanych
- Metodami molekularnymi (markery mikrosatelitarne SSR: HVMlo1 - 176bp, HVMlo3 - 230bp)
- Wielośrodowiskowa ocena polowa (3 miejscowości) uwzględniając:
 - odporność na choroby, wyleganie,
 - potencjał plonowania i składowe plonu
- Oceny poletkowe najbardziej plennych linii F_5BC_2 , F_6BC_2 i F_7BC_2

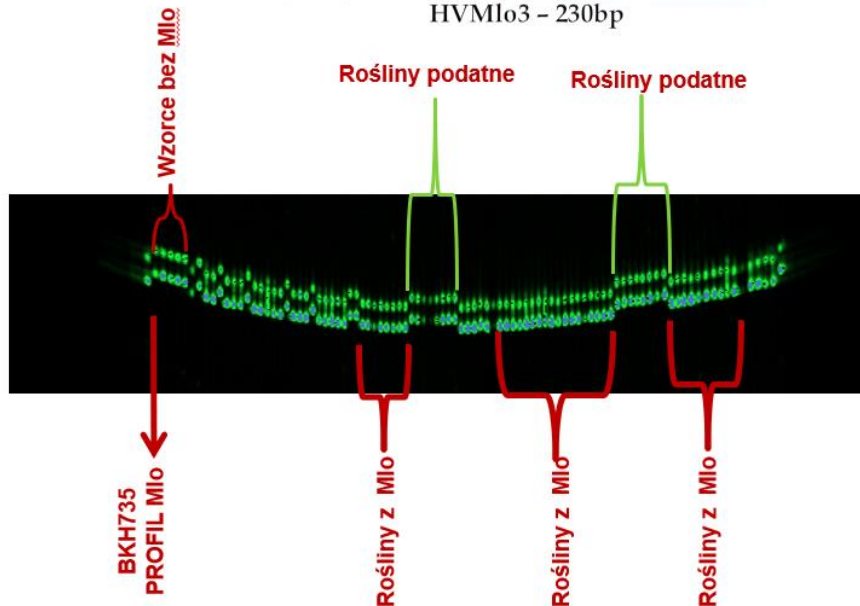
Testy fitopatologiczne

- Izolat Bgh 27 - wirulentny w stosunku do odmian włączonych do krzyżowań, natomiast awirulentny w stosunku do wprowadzanego genu mlo

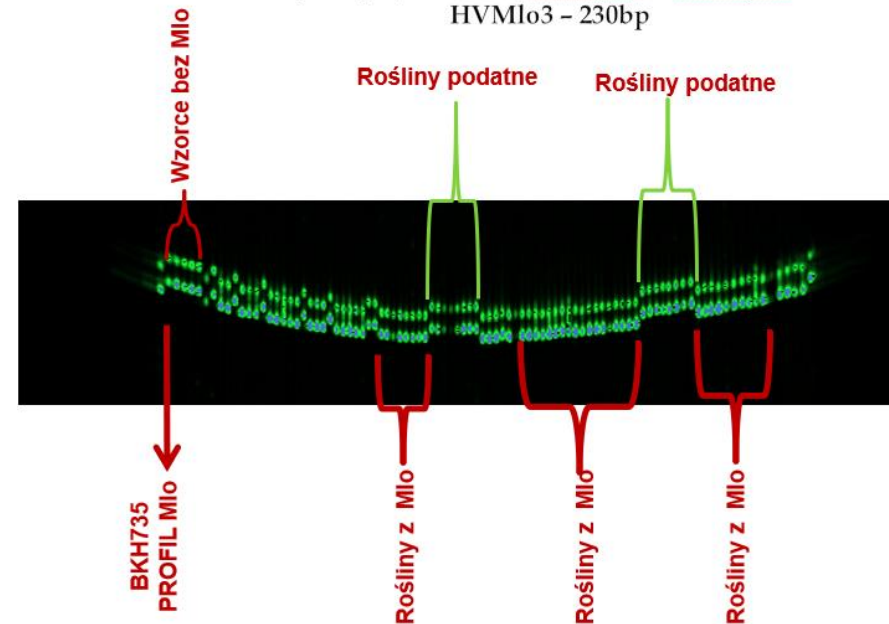
Selekcja metodami molekularnymi

- Analizy molekularne mające na celu wykazanie obecności genu mlo należało prowadzić z wykorzystaniem dwóch markerów HVMlo1 oraz HVMlo3.
- Marker HVMlo3 był bardziej efektywny przy reSelekcji roślin z genem mlo

Populacja (BKH 735 x Souleyka) x Souleyka
HVMlo3 - 230bp



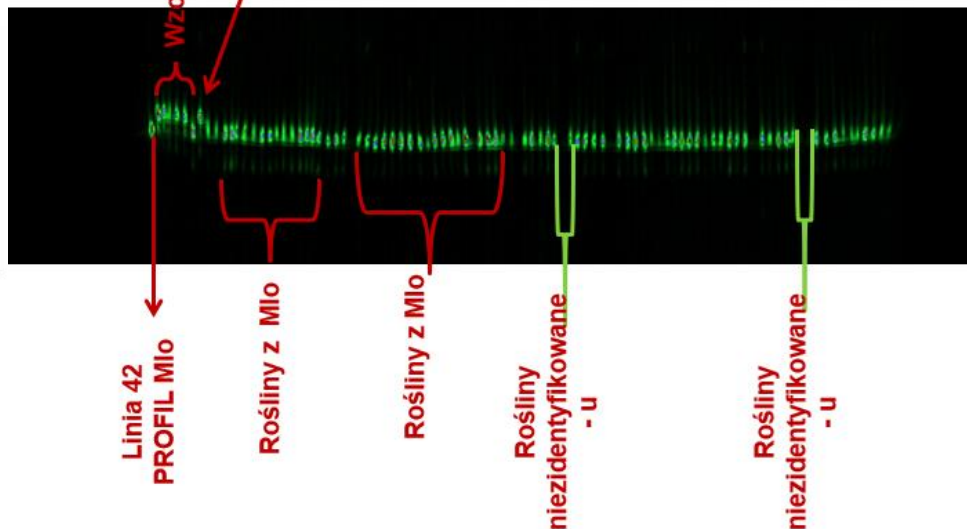
Populacja (BKH 735 x Souleyka) x Souleyka
HVMlo3 - 230bp



- Marker HVMlo umożliwił wskazanie genotypów z genem mlo, które na podstawie analiz prowadzonych z wykorzystaniem markera HVMlo3 włączono do grupy roślin o niezidentyfikowanym profilu lub do grupy roślin o profilu heterogenicznym. Testy fitopatologiczne również potwierdzały jego obecność

Populacja (BKH 735 x Souleyka) x Souleyka
HVMlo1

Populacja (linia 42 x SU Vireni) x SU Vireni
HVMlo1 - 176 bp



- Ocena wielośrodowiskowa - stan roślin przed zimą, stan po zimie, odporność na choroby: mączniak prawdziwy, rdza karłowa, żółta karłowatość jęczmienia, rynchosporioza, termin kłoszenia, wysokość roślin, plonowanie.



Selekcja - F_2BC_2 - F_5BC_2

- Liczebność roślin / linii z genem *mlo* w populacjach mieszańcowych była różna zarówno dla populacji jak i dla pokoleń
- Liczba roślin z genem *mlo* dla populacji na poziomie wsobności F_4 i F_5 nie przekraczała 50%
- Badając 250 roślin reprezentujących każdą z 4 populacji osobno (50 linii x 5 roślin dla linii) wytypowano do dalszych etapów badań:
 - F_4BC_2
 - Populacje 6-rzędowe (BKH 735 x Souleyka) x Souleyka - 52 roślin z genem *mlo*; BKH 735 x Titus) x Titus - 97 roślin,
 - Populacje dwurzędowe (linia 42 x SU Vireni) x SU Vireni - 120 *mlo*; (linia 42 x SU Vireni) x SU Vireni - 107 roślin.
 - F_5BC_2
 - Populacje 6-rzędowe: (Souleyka x BKH 735) x Souleyka - 116 roślin, (Titus x BKH 735) x Titus - 116 roślin,
 - populacje 2-rzędowe (Linia 42 x SU Vireni) x SU Virerni - 85 roślin, (Linia 42 x Metaxa) x Metaxa - 95 roślin.



F₅BC₂ - F₆B

□ Doświadczenia poletkowe

- 35 linii F₅BC₂, o genomie mlomlo określonym w ocenie fenotypowej i molekularnej
- Bonitacja: stan roślin przed zimą, stan roślin po zimie, porażenie przez choroby: mączniak prawdziwy, rdza karłowa, żółta karłowatość jęczmienia, rynchosporioza, wysokość łanu oraz plon ziarna z poletka zgodnie z metodyką COBORU).
- Analizy statystyczne - za pomocą programu ADOWBLOK-(TP).
- Wskazano linie plonujące powyżej odmian wzorcowych
 - 9 linii 6-rzędowych
 - 7 linii 2-rzędowych
- **Doświadczenia poletkowe - F₆BC₂**

Ocena polowa otrzymanych linii jęczmienia ozimego pod względem plenności, wylegania i odporności na choroby przy infekcji naturalnej prowadzona była we współpracy z Poznańską Hodowlą Roślin oraz HR Danko.



- Wyniki badań potwierdziły, że testy fitopatologiczne stanowią niezbędną część doświadczalną podczas selekcji roślin wspomaganej markerami molekularnymi.
- Reselekcja roślin / linii w obrębie populacji mieszańcowych na poziomie wsobności od F₂ do F₆ umożliwiła wskazanie linii nie odbiegających drastycznie od form wzorcowych.
- Na podstawie wyników doświadczeń wielośrodowiskowych prowadzonych dla linii pokolenia F₆BC₂ można było wydzielić wartościowe materiały roślinne, które pod względem odporności na stesy biotyczne i abiotyczne oraz potencjału plonowania nie odbiegały od form wzorcowych (lub przewyższały wzorce).
- Ocena polowa otrzymanych linii jęczmienia ozimego pod względem plenności, wylegania i odporności na choroby przy infekcji naturalnej okazała się wartościowa. Była ona prowadzona w 3 miejscowościach we współpracy z Poznańską Hodowlą Roślin oraz HR Danko (współpraca z hodowcami jęczmienia).
- Uzyskane linie o homozygotycznej odporności na mączniaka warunkowanej genem mlo będą zdeponowane i dostępne w Banku Genów w KCRZG w IHAR-PIB w Radzikowie.



Projekty, wdrożenia

Wykorzystanie uzyskanych wyników:

- Uzyskane linie o homozygotycznej odporności na mączniaka warunkowanej genem mlo będą zdeponowane i dostępne w Banku Genów w KCRZG w IHAR-PIB w Radzikowie.
- Linie pokolenia F₇BC₂ jęczmienia ozimego o wysokiej odporności na mączniaka prawdziwego warunkowaną genem mlo i o innych ważnych cechach gospodarczych (odporność na choroby i wysoki potencjał plonowania) mogą zostać wykorzystane w programach hodowlanych.
- Otrzymane linie jęczmienia ozimego o dobrych wartościach użytkowych z odpornością Mlo na mączniaka będą użyte w innych projektach badawczych dot. uzyskania postępu biologicznego w jęczmieniu
- m.in. w złożonym projekcie AGROSUSZA „Przeciwdziałania występowaniu suszy rolniczej i ograniczenie jej negatywnych skutków poprzez podnoszenie świadomości społecznej w zakresie właściwego wykorzystania zasobów wodnych na obszarach wiejskich.” konkurs NCBiR, GOSPOSTRATEG 2020.



Publikacje, Plakaty:

2 publikacje w przygotowaniu 2020:

- Wprowadzenie genu *mlo* do genomu jęczmienia ozimego form 2-rzędowych dobrze przystosowanego do polskich warunków środowiska
- Wprowadzenie genu *mlo* do genomu jęczmienia ozimego form 6-rzędowych dobrze przystosowanego do polskich warunków środowiska

Plakaty:

- Czembor J.H., Pietrusińska A. 2019. Mlo resistance to powdery mildew in winter barley in Poland. 4th Edition of Global Conference on Plant Science and Molecular Biology (GPMB, 2019), 19-21.09. Londyn, Wielka Brytania
- Czembor J. H., Pietrusińska A., Smolińska K. 2018. Resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) in winter barley in Poland. 6th Global Summit on Plant Science Theme: "Plants in a Changing Environment, 29-30.10.2018r, Hiszpania, Walencja.
- Czembor J.H., Pietrusińska A. 2017. Effective resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) in winter barley in Poland. 12th EFPP (European Foundation for Plant Pathology), 29.05.-02.06.2017r., Dunkierka, Francja
- Czembor J.H., Pietrusińska A. 2016. Resistance to powdery mildew in winter barley in Poland. 20th EUCARPIA General Congress, ETH Zurich, Szwajcaria 29.08-1.09.2016
- Czembor J.H., Pietrusińska A. 2015. Mlo resistance to powdery mildew in winter barley in Poland. Book of Abstracts from. "14th International Cereal Rusts and Powdery Mildews Conference 2015". Dania, Helsingor, 5-8 czerwiec, 2015