

# **Określenie fizjologicznych i genetycznych podstaw odporności pszenicy i jęczmienia na rozhartowywanie**

**Okres realizacji: 2021 -2026 (72 miesiące)**

---

**Kierownik: dr inż. Magdalena Wójcik-Jagła**

**magdalena.wojcik-jagla@urk.edu.pl**

**Wykonawcy: Prof. dr hab. Marcin Rapacz**

**Dr hab. inż. Barbara Jurczyk, prof. UR**

**Dr inż. Monika Sasal**



# Cele projektu w 2021 roku

1. Temat badawczy „fenotypowanie aktywnego rozhartowywania”: określenie mrozoodporności całych roślin oraz mrozoodporności na poziomie komórkowym po rozhartowaniu aktywnym pszenicy i jęczmienia. Cel zrealizowano
2. Temat badawczy „Fenotypowanie biernego rozhartowywania”: określenie tolerancji przymrozków wiosennych u badanych rodów (tolerancja rozhartowywania biernego). Cel zrealizowano



# Materiały i metody

- **Materiał roślinny:** 100 zaawansowanych rodów hodowlanych i odmian pszenicy ozimej pochodzących z 5 spółek hodowlanych oraz 100 zaawansowanych rodów hodowlanych jęczmienia ozimego z 4 spółek + 2 własne wzorce. Wzrost roślin, rozhartowywanie i mrożenie przeprowadzano w warunkach kontrolowanych.
- **Metody:**
  - 1) polowo-laboratoryjna ocena mrozoodporności (wg. Kocha i Lehmana, 1969)
  - 2) Fluorescencyjna ocena mrozoodporności na poziomie komórkowym
  - 3) Ocena parametrów plonu



# Wyniki

## Fenotypowanie aktywnego rozhartowywania

**Tabela 1.** Współczynniki korelacji sprawdzające wiarygodność wykonanych pomiarów fluorescencyjnych.

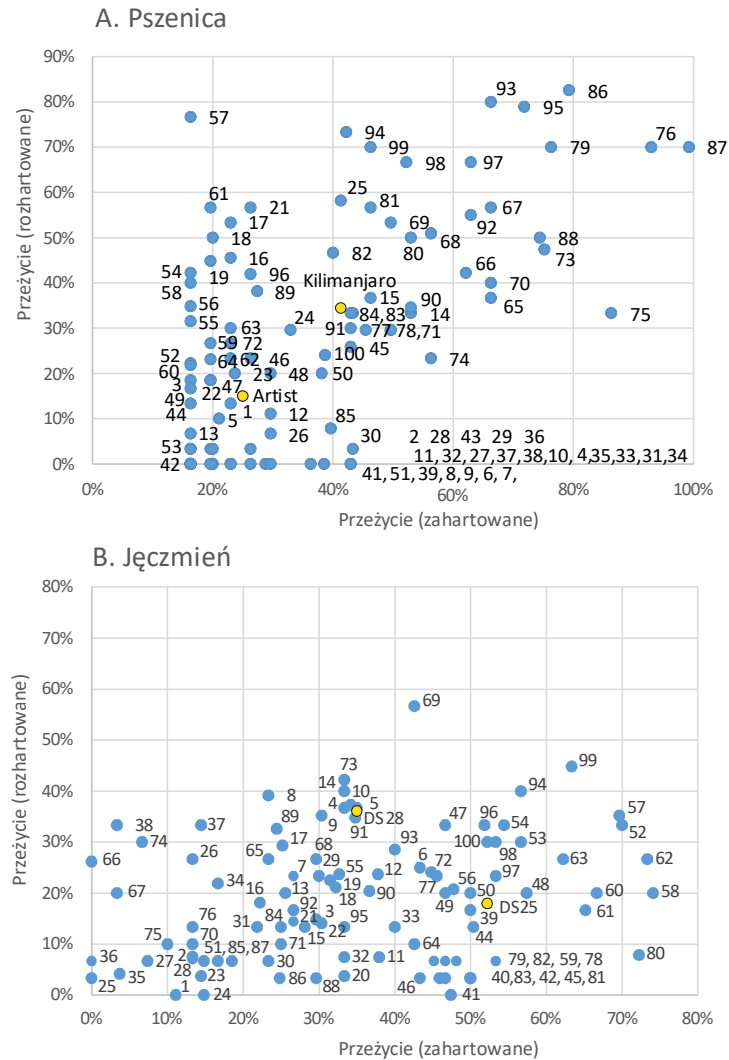
Hartowane	Pszenica		Jęczmień	
	Dlo/CS	ETo/RC	Dlo/CS	ETo/RC
TRo/CS	-0,592	0,886	-0,251	0,328
ETo/CS	-0,578	0,940	-0,463	0,846
RC/CSm	-0,675	0,759	-0,585	0,231
Rozhartowane				
TRo/CS	0,188	0,949	0,043	0,481
ETo/CS	0,117	0,980	0,128	0,801
RC/CSm	0,059	0,915	-0,463	0,066

**Tabela 2.** Spadek wartości mierzonych parametrów określających mrozoodporność roślin po rozhartowaniu.

Parametr	Pszenica			Jęczmień		
	hartowana	rozhartowana	rozhartowana vs hartowana [%]	hartowany	rozhartowany	Rozhartowany vs hartowany [%]
Fv/Fm	0,772	0,703	91%	0,658	0,588	89%
ABS/RC	2,500	2,233	89%	2,591	2,738	106%
$\Phi_{Eo}$	0,414	0,350	84%	0,286	0,244	86%
$\Psi_0$	0,532	0,494	93%	0,432	0,415	96%
PI <sub>cso</sub>	592	358	60%	167	123	74%
PI <sub>csm</sub>	3158	1570	50%	528	327	62%
PIABS	1,836	1,309	71%	0,668	0,455	68%
ABS/CS	313,1	263,4	84%	255,3	278,8	109%
TRo/CS	244,0	187,7	77%	167,1	162,0	97%
ETo/CS	132,0	94,2	71%	72,3	67,5	93%
Dlo/CS	69,13	75,67	109%	88,14	116,83	133%
RC/CSo	126,1	124,6	99%	101,18	108,42	107%
RC/CSm	605,7	464,4	77%	305,2	272,4	89%
ETo/RC	1,051	0,789	75%	0,731	0,658	90%
TRo/RC	1,943	1,575	81%	1,685	1,574	93%
Dlo/RC	0,557	0,657	118%	0,906	1,164	129%
PI <sub>total</sub>	1,095	0,962	88%	0,946	0,589	62%
REo/RC	0,396	0,322	81%	0,390	0,342	88%
$\Phi_{Ro}$	0,157	0,144	91%	0,150	0,127	85%

# Wyniki

## Fenotypowanie aktywnego rozhartowywania



Ryc. 1. Przeżywalność zahartowanych i rozhartowanych roślin pszenicy (A) i jęczmienia (B). Kolorem żółtym zaznaczono wzorce.



# Podsumowanie i wnioski

## Fenotypowanie aktywnego rozhartowywania

- Zarówno w przypadku roślin dobrze zahartowanych, jak i rozhartowanych wyniki pomiarów fluorescencji chlorofilu wykonywane po mrożeniu odciętych liści były zgodne z wynikami oceny przeżywalności roślin.
- Pomiar fluorescencji chlorofilu po mrożeniu liści pobranych z roślin pozwalają na identyfikację roślin rozhartowanych.
- Uzyskane wyniki potwierdzają poprzednie obserwacje, że tolerancja rozhartowania jest cechą odmienną od mrozoodporności w stanie zahartowanym.
- Zróżnicowanie tolerancji rozhartowywania w grupie najbardziej mrozoodpornych rodów jest większe u jęczmienia niż u pszenicy. Wstępnie wskazuje to na konieczność zastosowania innych strategii selekcji u obydwu gatunków, gdzie u pszenicy wystarczy eliminować rody najsilniej reagujące na rozhartowywanie w puli rodów najsilniej mrozoodpornych, podczas gdy u jęczmienia pożądana byłaby równoległa selekcja obydwu cech.



# Wyniki

## Fenotypowanie biernego rozhartowywania



**Ryc. 2.** Zdjęcia uszkodzeń przymrozkowych wykonane w trzy tygodnie po przymrozku (trzykrotnie  $-4^{\circ}\text{C}$  przez 2 godziny w fazie kłoszenia BBCH51).

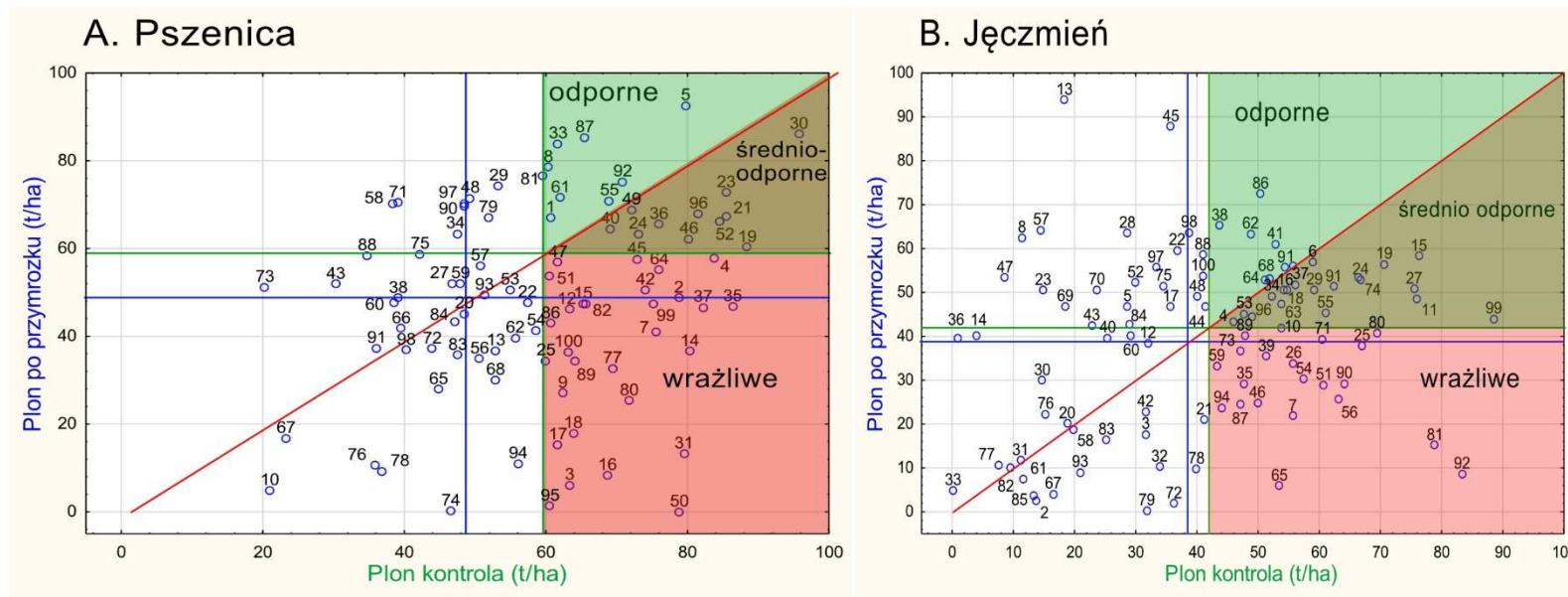
**Tabela 3.** Wpływ przymrozków (trzykrotnie  $-4^{\circ}\text{C}$  przez 2 godziny w fazie kłoszenia BBCH51) na plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego. Wartości średnie dla wszystkich badanych rodów. Różnice statystycznie istotne zaznaczono gwiazdkami dla  $P=0,05$  \*,  $P=0,01$  \*\* i  $P=0,001$  \*\*\*.

Gatunek	obsada źdźbeł / $\text{m}^2$		obsada kłosów / $\text{m}^2$		liczba ziaren w kłosie		MTZ (g)		plon (t/ha)	
	kontrola	przymrozek	kontrola	przymrozek	kontrola	przymrozek	kontrola	przymrozek	kontrola	przymrozek
pszenica	968	931	608	629	32***	25***	30,6	30,3	59,6***	47,8***
jęczmień	1416***	1194***	701*	619*	15,4*	18,6*	37,9***	33,4***	40,8	38,5



# Wyniki

## Fenotypowanie biernego rozhartowywania



**Ryc. 3.** Plonowanie rodów w warunkach kontrolnych i po zadziałaniu przymrozka (trzykrotnie  $-4^{\circ}\text{C}$  przez 2 godziny w fazie kłoszenia BBCH51). Niebieskimi liniami zaznaczono średnie plony w warunkach działania przymrozka a zielonymi w warunkach kontrolnych.





# Podsumowanie i wnioski

## Fenotypowanie biernego rozhartowywania

- Pszenica jest bardziej wrażliwa na przymrozki występujące w fazie generatywnej niż jęczmień.
- U pszenicy w wyniku działania przymrozka może dojść do znaczącej utraty plonu, podczas gdy u jęczmienia przymrozki będą wpływać głównie na obniżenie jakości ziarna.
- U obydwu gatunków tolerancja przymrozków w fazie generatywnej (tolerancja rozhartowywania biernego) jest genotypowo zróżnicowana.
- Tolerancja rozhartowywania biernego ma najprawdopodobniej inne podłoże genetyczne niż tolerancja rozhartowywania aktywnego (w ciągu zimy).
- Cechy wysokiej tolerancji rozhartowywania aktywnego, biernego i wysokiej mrozoodporności w stanie zahartowanym mogą występować u tych samych rodów.

