

MARCIN RAPACZ**BARBARA JURCZYK****MONIKA SASAL**

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Kierownik Tematu: prof. dr hab. Marcin Rapacz Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Katedra Fizjologii Roślin, UR w Krakowie, ul. Podłużna 3, 30-239 Kraków, tel. (012) 4253301, w. 50, e-mail: rrapacz@cyf-kr.edu.pl

Prace zostały wykonane w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr HoR.hn.802.8.2018, Zadanie 11.

Określenie czynników decydujących o zimowaniu pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego w warunkach polskich

Identification of factors determining winter wheat and winter triticale overwintering under Polish winter conditions

Słowa kluczowe: fluorescencja chlorofilu, mrozoodporność, rozhartowywanie, zimotrwałość, zmiany klimatyczne

Celem projektu przewidzianego do realizacji w ciągu sześciu kolejnych zim jest określenie czynników wpływających na zimotrwałość pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego w warunkach polskich oraz czynników najbardziej różnicujących zimotrwałość badanych rodów. Cel realizowany jest na podstawie wieloletnich i wielopunktowych doświadczeń polowych z pomocą metod umożliwiających modelowanie wpływu różnych parametrów pogodowych/klimatycznych na badane cechy. W roku 2018 realizowane były dwa tematy badawcze.

TEMAT BADAWCZY 1: OCENA ZIMOTRWAŁOŚCI ORAZ MROZOODPORNOCI ROŚLIN

Celem tematu było określenie zimotrwałości, mrozoodporności całych roślin oraz mrozoodporności na poziomie komórkowym pszenicy i pszenżyta. Materiał do badań stanowiły rody pszenicy i pszenżyta ozimego w ilości 67 rodów/odmian pszenicy ozimej oraz 28 rodów/odmian pszenżyta ozimego wybranych spośród rodów/odmian badanych

w doświadczeniach wstępnych firm hodowlanych na rok 2017/18. Oceniana była: polowa zimotrwałość roślin w 7 punktach doświadczalnych dla pszenicy, a w 6 dla pszenżyta, przeżywalność roślin w teście polowo-laboratoryjnym oraz mrozoodporność aparatu fotosyntetycznego (mrozoodporność na poziomie komórkowym) z pomocą pomiarów fluorescencji chlorofilu po mrożeniu odciętych liści. Badania mrozoodporności roślin testem polowo-laboratoryjnym oraz mrozoodporności liści testem fluorescencyjnym przeprowadzone zostały w dwóch seriach doświadczalnych.

W serii 1 temperaturę obniżono od 0°C do -15°C z szybkością 2°C na godzinę. Po 2 godzinach mrożenia w -15°C temperatura została podniesiona do +2°C z podobną szybkością.

W serii 2 przeprowadzony został test przedłużonego mrożenia (Waaen i in., 2011). Temperatura została obniżona od 0°C do -8°C z szybkością 2°C na godzinę. Po 7 dniach temperatura została podniesiona do +2°C z podobną szybkością.

Wnioski

- Wyniki ocen mrozoodporności wykonane techniką fluorescencyjną i testem polowo-laboratoryjnym były zgodne, za wyjątkiem pomiarów fluorescencji chlorofilu wykonywanych na liściach mrożonych przez 7 dni w temperaturze -8°C (seria 2).
- Wyniki pomiarów fluorescencji chlorofilu wykonywane po mrożeniu liści przez 7 dni w temperaturze -8°C nie wskazują poprawnie stopnia mrozoodporności roślin.
- Wyniki oceny przeżywalności roślin wykonywane testem polowo-laboratoryjnym przy mrożeniu przez 24 h w temperaturze -15°C były zgodne z wynikami uzyskanymi po mrożeniu przedłużonym (seria 2), jednakże w tym drugim przypadku uszkodzenia roślin były mniejsze co mogło spowodować nieujawnienie się niektórych różnic.

TEMAT BADAWCZY 2: OPRACOWANIE DANYCH POGODOWYCH — WSKAZANIE WSKAŹNIKÓW PRZEBIEGU ZIMY DECYDUJĄCYCH O ZIMOWANIU

Celem tematu badawczego było pozyskanie danych o przebiegu pogody w okresie jesieni i zimy, który to przebieg pogody ma wpływ na zimowanie roślin i ewentualne różnice pomiędzy ich zimotrwałością a stopniem ich mrozoodporności ocenianym na poziomie komórkowym (parametry fluorescencji chlorofilu) i na poziomie całych roślin (test polowo-laboratoryjny). Dane te analizowane były pod kątem wytypowania parametrów przebiegu pogody, które mogły mieć decydujący wpływ na zimowanie pszenżyta i pszenicy zimą 2017/18.

Dane uzyskano dla wszystkich 10 lokalizacjach w jakich prowadzone były doświadczenia polowe. Obejmowały one m.in. przebieg temperatur (średnia, max., min.) w ciągu doby, ilość opadów, grubość okrywy śniegowej. Z pozyskanych danych wyliczone zostały wskaźniki przebiegu zimy (Waaen i in., 2013). W badaniach uwzględniono też opracowane w poprzednich latach realizacji projektu termiczne wskaźniki rozhartowywania roślin (Rapacz i in., 2017). Wobec niekompletności danych dostarczonych bezpośrednio z lokalizacji doświadczeń oraz w celu poprawy standaryzacji wyników wykorzystano dane z sieci stacji meteorologicznych OGIMET (<http://www.ogimet.com/>) dla lokalizacji bliskiej polu doświadczalnemu. Wartości

temperatur minimalnych oraz grubości okrywy śniegowej były w miarę dostępności weryfikowane dla rzeczywistych warunków pól doświadczalnych.

Zima 2017/2018 była łagodna i przebiegała podobnie we wszystkich punktach doświadczalnych (tab. 1). Temperatury stopniowo w sposób oscylacyjny obniżały się, a najniższe odnotowano na przełomie lutego i marca. Poza Dębiną okrywa śniegowa była cienka i krótkotrwała. Uszkodzenia zimowe roślin odnotowano jedynie w dwóch punktach doświadczalnych, w przypadku mniej zimotrwałej pszenicy ozimej.

Tabela 1

Zestawienie wybranych wskaźników przebiegu zimy z zimotrwałością roślin ocenioną w poszczególnych punktach doświadczalnych. Dane dla okresu XII-III. $DI_{T_{max}}$ — termiczny wskaźnik rozhartowywania roślin wyliczany na podstawie maksymalnych temperatur dobowych; $DI_{T_{mean}}$ — termiczny wskaźnik rozhartowywania roślin wyliczany na podstawie średnich temperatur dobowych

Punkt doświadczalny	Średnia zimotrwałość	Termiczny wskaźnik wegetacji	$DI_{T_{max}}$	$DI_{T_{mean}}$	Indeks mrozowy	Intensywność zimy	ilość dni $<-5^{\circ}C$	Temp. min.	Średnia ważona grubość okrywy śniegowej (cm)	Ilość cykli mrozowych	Ilość dni z lodem
Pszenica											
DED	7,8	27,4	-76,8	-108,0	288,7	4,0	41	-18,9	8,5	11	10
KBP	7,0	146,9	-16,0	-72,0	127,6	3,8	27	-14,4	2,2	9	10
NAD	9,0	123,7	-44,2	-86,7	158,6	4,0	30	-16,4	1,4	9	10
POB	9,0	65,5	-73,8	-110,3	202,1	3,7	31	-18,0	2,1	14	3
RAH	9,0	83,5	-59,0	-88,6	198,8	4,1	32	-15,3	3,1	10	3
SMH	9,0	103,3	-60,0	-112,1	148,2	4,0	26	15,0	3,3	9	4
STH	9,0	74,7	-63,7	-91,1	199,9	3,9	33	14,8	2,9	10	4
Pszenżyto											
CHD	9,0	103,3	-60,0	-112,1	148,2	2,8	26	-15,0	3,3	9	4
DED	9,0	27,4	-76,8	-108,0	288,7	4,0	41	-18,9	8,5	11	10
LAD	9,0	87,1	-61,1	-97,0	245,3	4,2	36	-17,9	5,5	13	10
RAH	9,0	83,5	-59,0	-88,6	198,8	4,1	32	-15,3	3,1	10	3
STH	9,0	74,7	-63,7	-91,1	199,9	3,9	33	-14,8	2,9	10	4
SZD	9,0	124	-47,8	-87,8	170,1	4,1	29	-14,3	2,1	11	4

Oznaczenia punktów doświadczalnych: **DED** — Dębina, **KBP** — Kobierzyce, **NAD** — Nagradowice, **POB** — Polanowice, **RAH** — Radzików, **SMH** — Smolice, **STH** — Strzelce, **CHD** — Choryń, **LAD** — Laski

Wnioski

- Zimą 2017/2018 przyczyny pogorszenia się zimowania pszenicy w dwóch lokalizacjach były odmienne.
- W przypadku Dębiny obniżone zimowanie związane było zapewne z wysoką intensywnością zimy i to pomimo stosunkowo grubej okrywy śniegowej. Stopień zimotrwałości w tym punkcie nie był jednak związany z mrozoodpornością roślin.
- W przypadku Kobierzyc, zima miała łagodny przebieg, ale skorelowanie stopnia zimotrwałości z wynikami polowo-laboratoryjnej oceny mrozoodporności wskazuje, że na słabsze przezimowanie mogły mieć wpływ elementy mikroklimatu, np. mroźne wiatry.

LITERATURA

- Rapacz M., Jurczyk B., Sasal M. 2017. Deacclimation may be crucial for winter survival of cereals under warming climate. DOI:10.1016/j.plantsci.2016.11.007. *Plant Sci.* 256: 5 — 15.
- Waalén W. M., Tanino K. K., Olsen J. E., Eltun R., Rognli O. A., Gusta L. V. 2011. Freezing Tolerance of Winter Canola Cultivars is Best Revealed by a Prolonged Freeze Test. DOI:10.2135/cropsci2011.02.0098. *Crop Sci.* 51: 1988 — 1996.
- Waalén W., Øvergaard S. I., Åssveen M., Eltun R., Gusta L. V. 2013. Winter survival of winter rapeseed and winter turnip rapeseed in field trials, as explained by PPLS regression. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2013.06.004>. *Eur. J. Agron.* 51: 81 — 90.