

MARIA MOŚ**TOMASZ WÓJTOWICZ**Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Akademia Rolnicza w Krakowie

Wigor ziarniaków porośniętych w kłosach u odmian pszenżyta ozimego*

The vigour of winter triticale seeds with sprouting damages induced in spikes

Wigor ziarniaków poddanych indukcji porastania w kłosach badano dla odmian pszenżyta ozimego: Bogo, Moreno, Vero w latach 1998–2000. Za pomocą testu χ^2 stwierdzono wpływ odmiany na występowanie zróżnicowanych uszkodzeń porostowych ziarniaków. Niezależnie od udziału poszczególnych grup ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi, wigor i zdolność kiełkowania wykazały istotne współdziałanie odmian z latami. Odmiana Moreno o najwyższym procentowym udziale ziarniaków bez widocznych uszkodzeń porostowych charakteryzowała się największą zmiennością zdolności kiełkowania, która wahała się od 50,5–86,5% oraz wskaźników wigoru. Podobnie, dużą zmienność badanych parametrów stwierdzono dla ziarniaków kontrolnych tej odmiany.

Słowa kluczowe: kłosy, pszenżyto ozime, uszkodzenie porostowe, wigor

The vigour of seeds put to induced sprouting in spikes was investigated for the cultivars of winter triticale: Bogo, Moreno, Vero, in the years 1998–2000. Using the χ^2 test, the effect of cultivars on the occurrence of variable sprouting damages of seeds was proved. Irrespective of the percentage of individual seed groups with sprouting damages, vigour and germination ability showed significant interaction between cultivars and years. Moreno, with the highest percentage of seeds without visible sprouting damages, was characterized by the greatest variability of germination ability, which ranged from 50,5% to 86,5%, and vigour indices. Similarly, great variability of the tested parameters was found for control seeds of that cultivar.

Key words: spikes, sprouting damages, winter triticale, vigour

WSTĘP

Mimo znacznego postępu w hodowli pszenżyta, selekcja w kierunku odporności na porastanie daje słabe efekty (Maćkowiak i in., 1994; Wolski i in., 1994). Generalnie powolny postęp w poprawieniu tej cechy wynika ze złożoności fizjologicznej oraz modyfikacji wynikającej z wpływu warunków pogodowych podczas dojrzewania. Jednocześnie nasza wiedza dotycząca kontroli genowej porastania jest ograniczona, a

* Badania finansowane przez Komitet Badań Naukowych, w ramach grantu 5P06B04115

wynika stąd, że inny jest mechanizm spoczynku, od którego w znacznym stopniu zależy porastanie, inny kiełkowania, inny też mechanizm wzrostu aktywności α -amylaz, które są charakterystyczne dla ziarniaków porośniętych (Masojć, 1997).

W latach sprzyjających porastaniu podczas zbioru można obserwować ziarniaki z jawnym porostem w kłosach (Maćkowiak i in., 1994). Zdolność kiełkowania takich ziarniaków po okresie 12 miesięcy przechowywania spada u pszenżyta poniżej 20% (Moś, 1999), u pszenicy Barnard, Purchase (1999) po tym okresie stwierdzili całkowity spadek żywotności. Wraz ze zwiększającym się stopniem uszkodzeń porostowych oraz okresem przechowywania wzrasta liczba ziarniaków nienormalnie kiełkujących (Stahl i Steiner, 1996; Moś, 1999). Mimo wielu badań nad porastaniem u zbóż, prace dotyczące wpływu porastania na wigor nie są zbyt liczne.

Badania miały na celu oznaczenie uszkodzeń porostowych ziarniaków w kłosach, a następnie ocenę ich wigoru, który porównano do kontroli.

MATERIAŁ I METODY

W trzech kolejnych latach (1998–2000) zebrano kłosy odmian Bogo, Moreno i Vero w fazie pełnej dojrzałości z doświadczeń obserwacyjnych zakładanych w ZD Prusy k/Krakowa. Część kłosów omlócono bezpośrednio po zbiorze i ziarniaki z nich stanowiły kontrolę w ocenie zdolności kiełkowania i wigoru. Pozostałe kłosy (po 10 w 4 powtórzeniach) poddano indukcji porastania w wilgotności zbliżonej do 100% przez okres 72 h w 1998 i 1999 roku oraz 38 h w 2000 roku. W momencie pojawienia się kiełkujących ziarniaków w kłosach przenoszono je do suszarki do temperatury 40°C. Wysuszone kłosy omlócono w młocarni do pojedynków.

Wśród ziarniaków oznaczono następujące grupy:

- A — brak widocznych uszkodzeń porostowych (ziarniaki pobudzone)
- B — uszkodzona okrywa owocowo-nasienna w okolicy zarodka,
- C — wykształcony 1 korzonek,
- D — wykształcony kielek i korzonek,
- E — brak korzonka lub kielka, albo całego zarodka, który został uszkodzony podczas omlotu.

Obliczono procentowy udział ziarniaków poszczególnych grup w badanych próbach. W kolejnych latach proporcjonalnie do udziału wyodrębnionych grup przygotowano próby po 100 ziarniaków w czterech powtórzeniach do oznaczenia zdolności kiełkowania i wigoru. W badaniach nie uwzględniono ziarniaków pozbawionych zarodków. Ocenę przeprowadzono w kiełkownikach Szmala po trzech miesiącach od zbioru. Zdolność kiełkowania i wigor oznaczono również dla ziarniaków kontrolnych.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Istotność zróżnicowania odmian pod względem uszkodzeń porostowych ziarniaków sprawdzono za pomocą testu χ^2 oddzielnie dla każdego roku. Dla wskaźników wigoru, zdolności kiełkowania oraz ziarniaków pleśniejących przeprowadzono wieloletnie analizy wariancji. Testowanie przeprowadzono według modelu losowego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Podczas omłotu ziarniaki pszenżyta o niskiej wilgotności, nie porośnięte wykazują tendencję do pękania. Natomiast u ziarniaków z porostem jawnym zaobserwowano uszkodzenie kielków, korzonków lub całych zarodków z rozwijającą się siewką. Według Barnarda, Purchase (1999) zarodki ziarniaków porośniętych narażone są bardziej podczas omłotu na mechaniczne uszkodzenia. Badane odmiany istotnie różniły się procentowym udziałem wyodrębnionych grup uszkodzeń porostowych w kolejnych latach (tab. 1).

Tabela 1

**Rozkład uszkodzeń porostowych ziarniaków poddanych indukcji porastania w kłosach
(wartości procentowe)**

Distribution of sprouting damages of seeds put to induced sprouting in spikes (in percentage terms)

Rok Year	Odmiana Cultivar	Uszkodzenia porostowe Sprouting damage					χ^2
		A	B	C	D	E	
1998	Bogo	26,7	54,4	6,8	6,7	5,4	52,54***
	Moreno	60,2	39,1	0,1	0,1	0,5	
	Vero	30,0	68,1	0,6	1,0	0,3	
1999	Bogo	28,1	23,4	25,0	13,2	10,3	50,01***
	Moreno	66,7	18,4	9,8	1,9	3,2	
	Vero	25,2	26,2	28,4	12,5	7,7	
2000	Bogo	9,7	45,5	12,3	7,4	25,4	93,53***
	Moreno	65,1	25,7	1,0	0,3	7,9	
	Vero	27,5	53,0	1,7	0,5	17,3	

*** — Istotne przy $\alpha = 0,001$

*** — Significant at $\alpha = 0.001$

Najbardziej odporna na porastanie, odmiana Moreno charakteryzowała się najwyższym procentowym udziałem ziarniaków bez widocznych uszkodzeń porostowych, podobnym w kolejnych latach. U odmian Bogo i Vero procentowy udział ziarniaków tej grupy był podobny w 1998 i 1999 roku. Natomiast w roku 2000 u odmiany Bogo stanowił tylko około 10%, jednocześnie stwierdzono bardzo liczną grupę ziarniaków uszkodzonych podczas omłotu, pozbawionych zarodków, korzonków lub kielków (25,4%). Podobnie u odmiany Vero grupa ta stanowiła znacznie wyższy procent w porównaniu z wcześniejszymi latami.

Niezależnie od udziału poszczególnych grup ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi w badanej próbie odmiany charakteryzowały się zdolnością kiełkowania, która wahała się od 50,5 do 86,5% (tab. 2). Stwierdzono istotne współdziałanie odmian z latami. Największe wahania badanych wskaźników wigoru (tab. 3) i zdolności kiełkowania wystąpiły u odmiany Moreno, które wynikały z wysokiego udziału ziarniaków pleśniejących.

U ziarniaków kontrolnych wahania zdolności kiełkowania były znacznie wyższe (49–98%). Stwierdzono istotny wpływ lat i odmian na zdolność kiełkowania, długość pierwszego liścia i najdłuższego korzenia. Nie wystąpiło natomiast istotne współdziałanie badanych czynników. Najwyższą zdolność kiełkowania oraz długość pierwszego liścia i najdłuższego korzenia, wyższą niż u ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi stwierdzono w 2000 roku, w którym wystąpił bardzo płytki spoczynek.

Tabela 2

Zdolność kiełkowania ziarniaków kontrolnych (K) oraz ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi (P) indukowanymi w kłosach odmian pszenżyta ozimego latach 1998–2000

Germination ability of control seeds (K) and seeds with sprouting damages (P) induced in spikes, for the winter triticale cultivars in the years 1998–2000

Odmiana Cultivar	Zdolność kiełkowania (%) Germination ability (%)								Ziarniaki pleśniejące (%) Moulding grains (%)							
	kontrola (K) control (K)			średnie mean	porośnięte (P) sprouted (P)			średnie mean	kontrola control			średnie mean	porośnięte (P) sprouted (P)			średnie mean
	lata years				lata years				lata years				lata years			
	1998	1999	2000		1998	1999	2000		1998	1999	2000		1998	1999	2000	
Bogo	80,5	63,0	98,0	80,5	83,3	78,0	73,7	78,3	4,5	20,5	0,5	8,50	9,0	8,5	7,2	8,2
Moreno	55,5	49,0	87,5	64,0	65,3	86,5	50	67,4	28,0	32,0	0,5	20,16	14,2	6,2	27,7	16,1
Vero	60,5	56,5	86,0	67,7	77,7	73,7	72,5	74,3	25,0	22,0	5,0	17,33	10,0	12,0	12,2	11,4
Srednie Mean	65,5	56,2	90,5		75,0	79,4	65,6		19,2	24,8	2,0		11,1	8,9	15,7	
NIR LSD	lat years		8,30				ni				15,89				ni	
	odmian cultivars		8,30				ni				ni				ni	
	interakcji interaction		ni				12,47				9,78				8,42	

ni — Różnica nieistotna

ni — Non significant

Tabela 3

Parametry wigoru ziarniaków kontrolnych (K) oraz ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi (P) indukowanymi w kłosach odmian pszenżyta ozimego w latach 1998–2000

Vigour parameters for control seeds (K) and seeds with sprouting damages (P) induced in spikes, established for the winter triticale cultivars in the years 1998–2000

Odmiana Cultivar	Długość pierwszego liścia (cm) Length of the first leaf (cm)								Długość najdłuższego korzenia (cm) Lenght of the longest root (cm)							
	kontrola (K) control (K)			średnie mean	porośnięte (P) sprouted (P)			średnie mean	kontrola control			średnie mean	porośnięte (P) sprouted (P)			średnie mean
	lata years				lata years				lata years				lata years			
	1998	1999	2000		1998	1999	2000		1998	1999	2000		1998	1999	2000	
Bogo	8,9	7,5	12,5	9,7	7,4	6,3	6,2	6,6	9,6	6,4	12,3	9,4	9,1	8,2	6,3	7,9
Moreno	6,8	6,1	9,9	7,6	5,5	8,3	4,8	6,2	6,1	4,8	9,7	6,9	5,7	9,5	4,4	6,5
Vero	6,2	7,3	10,2	7,9	6,4	6,2	6,6	6,4	6,7	6,3	10,7	7,9	7,4	8,0	7,4	7,6
Srednie Mean	7,3	7,0	10,8		6,4	6,9	5,9		7,5	5,8	10,9		7,4	8,6	6,0	
NIR LSD	lat years			1,14			ni			1,22			ni			
	odmian cultivars			1,14			ni			1,22			ni			
	interakcji interaction			ni			1,25			ni			1,70			

ni — Różnica nieistotna

ni — Non significant

Obfite opady w okresie dojrzewania prawdopodobnie spowodowały pobudzenie kiełkowania. Indukcję porostania przerwano po 38 h, a mimo to procent ziarniaków z najsilniejszymi uszkodzeniami porostowymi (E) był najwyższy w porównaniu do wcześniejszych lat. Przy tak wysokich wartościach badanych parametrów ziarniaków kontrolnych wyraźnie ujawnił się wpływ uszkodzeń porostowych. Zdolność kiełkowania ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi była niższa w tym roku średnio o 25%. Podobnie kształtowała się długość pierwszego liścia i najdłuższego korzenia. Na obniżenie zdolności kiełkowania w tym roku, szczególnie u odmiany Moreno istotny wpływ wywarła wysoka zawartość ziarniaków nienormalnie kiełkujących (21,5%) oraz pleśniejących (27,5%), która wynikała prawdopodobnie z silniejszej wtórnej infekcji ziarniaków mającej miejsce podczas indukcji porostania w kłosach. Podobnie Ram i Wiesner (1988) stosując test przyspieszonego starzenia u pszenicy stwierdzili u ziarniaków o niskim wigorze wtórną infekcję.

We wcześniejszych latach badań (1998, 1999) ziarniaki kontrolne uzyskiwały niższe wartości badanych parametrów. Stan spoczynkowy ziarniaków był głębszy. Indukcję porostania w tych latach prowadzono przez okres 72 h. Mimo tak długiego okresu indukcji od 51,4 do 99,3% stanowiły ziarniaki pobudzone (A) oraz ziarniaki z uszkodzoną okrywą owocowo-nasienną w okolicy zarodka (B). Tak wysoki udział ziarniaków w tych dwu grupach wpłynął prawdopodobnie na wyższą w porównaniu do kontroli zdolność kiełkowania, długość pierwszego liścia i najdłuższego korzenia. Indukcja porostania w tych dwu latach spowodowała pobudzenie ziarniaków i poprawę zdolności kiełkowania oraz wigoru. Wyniki te są zbliżone do efektu, jaki uzyskał Aschermann-Koch i wsp. (1992) stosując przedsięwzięte pęcznienie ziarniaków pszenicy w zdejonizowanej wodzie, stwierdził wzrost szybkości kiełkowania i suchej masy korzonków u ziarniaków o wysokiej zdolności kiełkowania oraz wzrost wszystkich parametrów wigoru u ziarniaków o niskiej początkowej zdolności kiełkowania. Z wcześniejszych badań Moś (1999) wynika, że ziarniaki bez widocznych uszkodzeń porostowych zachowywały wysoką zdolność kiełkowania i wigor przez okres 12 miesięcy. Natomiast u ziarniaków z wykształconym pierwszym liściem i 3 korzeniami w optymalnym terminie wysiewu obserwowano istotny spadek zdolności kiełkowania i wigoru. Kwiatkowski i wsp. (1997) dopiero po 2 latach przechowywania ziarniaków bez uszkodzeń porostowych stwierdzili istotne obniżenie zdolności kiełkowania, a według Mazurek (1987) ziarniaki pszenżyta mogą zachowywać wysoką zdolność kiełkowania przez okres 3 do 4 lat. Udział ziarniaków nienormalnie kiełkujących wahał się od 2,0–21,5%, wyższe wartości w tej grupie stwierdzono u ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi.

WNIOSKI

1. Na podstawie testu χ^2 stwierdzono wpływ odmiany na stopień uszkodzeń porostowych ziarniaków poddanych indukcji porostania w kłosach.
2. Ocena zdolności kiełkowania i wigoru ziarniaków poddanych indukcji porostania w kłosach wykonana w trzy miesiące po zbiorze wykazała istotne współdziałanie odmian

- z latami. Badane parametry ziarniaków kontrolnych były istotnie zróżnicowane dla odmian i lat.
3. U ziarniaków o wysokim początkowym wigorze (kontrolnych) zaobserwowano wpływ uszkodzeń porostowych na obniżenie badanych parametrów.
 4. Odmiana Moreno o najwyższym procentowym udziale ziarniaków pobudzonych charakteryzowała się największą zmiennością zdolności kiełkowania i wskaźników wigoru w kolejnych latach badań prób kontrolnych i ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi.

LITERATURA

- Aschermann-Koch, Hofmann P., Steiner A. M. 1992. Presowing treatment for improving seed quality in cereals. I. Germination and vigour. *Seed Sci. Technol.* 20: 435 — 440.
- Barnard A., Purchase J.L. 1999. The effect of seed treatment and preharvest sprouted seed on the emergence and yield of winter wheat in South Africa, *Int. Symposium on Preharvest Sprouting in Cereals*: 26 — 35.
- Kwiatkowski J., Szczukowski S., Tworkowski J. 1997. Wpływ długości okresu przechowywania ziarna pszenżyta ozimego na jego wartość siewną i plon oraz zdolność kiełkowania pokolenia potomnego, *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie*, nr 175, Rol. 65: 229 — 233.
- Maćkowiak W., Budzianowski G., Łukańko U. 1994. Charakterystyka odmian pszenżyta ozimego i jarego hodowli ZDHAR Małyszyn oraz ich reakcja na niektóre czynniki środowiska, *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie*, nr 162, Rol. 63: 141 — 146.
- Masoń P. 1997. Genetyczne podłoże dużej aktywności alfa – amylazy w ziarnie pszenżyta. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie*, nr 175, Rol. 65: 259 — 263.
- Mazurek J. 1987. Wartość siewna i reprodukcyjna ziarna pszenżyta ozimego w zależności od czasu przechowywania. *Pam. Puł.* 89: 165 — 172.
- Moś M. 1999. Wpływ uszkodzeń porostowych na wigor ziarniaków pszenżyta, *Pam. Puł.* 114: 275 — 281.
- Ram C., Wiesner L. E. 1988. Effect of artificial ageing on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. *Seed Sci. Technol.* 16: 579 — 587.
- Stahl M., Steiner A. M. 1996. Das Wurzelneubildungsvermögen von Auswuchskornen bei Getreidearten. *Arbeitsgemeinschaft bei Saatgutleiter in Gumpenstein*: 109 — 118.
- Wolski T., Czerwińska E., Ceglińska A. 1994. Hodowla pszenżyta w firmie Danko. *Agrotechnika i spożytkowanie pszenżyta, Seminarium naukowe, 2-3.03. IUNG Puławy*: 19 — 32.