

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

Porównanie wskaźników wigoru ziarniaków pszenżyta jarego z uszkodzeniami porostowymi

Comparison of vigour indices of spring triticale seeds with sprouting damage

Badano wigor ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi pszenżyta jarego przechowywanych przez okres 8 i 20 miesięcy. Wigor ziarniaków oceniony na podstawie zdolności kiełkowania, długości i suchej masy pierwszego liścia i najdłuższego korzenia oraz elektroprzewodnictwa eksudatów wód nastoinowych obniżał się ze wzrostem uszkodzeń porostowych. Zdolność kiełkowania wahała się od 41 do 76% u ziarniaków przechowywanych przez okres 8 miesięcy. Po 20 miesiącach przechowywania u ziarniaków z najsilniejszymi uszkodzeniami porostowymi spadła poniżej 10%. Podobnie kształtowała się długość i sucha masa pierwszego liścia i najdłuższego korzenia. Natomiast elektroprzewodnictwo wód nastoinowych wzrastało ze wzrostem uszkodzeń porostowych i okresem przechowywania. Współczynniki korelacji obliczone pomiędzy wynikami wskaźników wigoru oddzielnie dla każdego stopnia porastania uzyskiwały istotne, wzrastające wartości u ziarniaków z silniejszymi uszkodzeniami porostowymi. Dla ziarniaków z jawnym porostem wahały się od -0,790** do 0,987**. Nie stwierdzono natomiast istotnej korelacji pomiędzy wynikami metody konduktometrycznej a pozostałymi wskaźnikami wigoru dla ziarniaków kontroli.

Słowa kluczowe: pszenżyto jare, uszkodzenia porostowe, wigor

The vigour of seeds with sprouting damage stored for 8 and 20 months was examined. The vigour evaluated on the basis of germinability, length of the first leaf and length of the longest root, and electrical conductivity values of leachates, decreased simultaneously with an increase in sprouting damage. Germinability of seeds stored for 8 months ranged from 41 to 76%, while in the case of seeds stored for 20 months it dropped below 10%. The length and dry matter of the first leaf and the longest root showed a similar tendency. Electrical conductivity of leachates increased as sprouting damage and storage time increased. Coefficients of correlation between values of the vigour indices, calculated individually for every degree of sprouting damage, assumed significant and increasing values for seeds with greater sprouting damage, and for seeds with evident sprouting they ranged from -0.790** to 0.987**. For control seeds there was no significant correlation between the values of electrical conductivity and the other vigour indices.

Keywords: spring triticale, sprouting damage, vigour

WSTĘP

Wigor jest jednym z ważniejszych wskaźników jakości nasion, oceniany wieloma metodami bezpośrednimi i pośrednimi. Niektóre z nich zostały opracowane dla pojedynczych gatunków jak np. zimny test dla kukurydzy po raz pierwszy opisany przez Hoppe'a (1956), a następnie stosowane dla innych gatunków jak bawełna (Mahdi i in., 1971), sorgo (Pinthus, Rosenblum, 1961), soja (Ferris, Baker, 1990). Podobnie metoda konduktometryczna została opracowana dla roślin strączkowych (Bedford, 1974), stosowana jest również dla motylkowatych (Hampton i in., 1994), traw (Marshall, Naylor, 1985; Happ i in., 1993) i zbóż (Ram, Weisner, 1988; Sobieraj i in., 1988; Moś i in., 2000). Jednak nie zawsze stosowanie jednej metody w ocenie wigoru pozwala na uzyskanie wyników, które będą odzwierciedlać wschody polowe. Dodatkowym problemem w ocenie wigoru może być stan fizjologiczny nasion, różnego rodzaju uszkodzenia w tym również porostowe. Nie wiadomo, które ze stosowanych metod oceny wigoru dla ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi dają miarodajne i powtarzalne wyniki.

Celem badań było oznaczenie wigoru ziarniaków pszenżyta jarego z uszkodzeniami porostowymi, przechowywanych przez okres 8 i 20 miesięcy. W badaniach zastosowano metody bezpośrednie i pośrednie oceny wigoru, a następnie określono ich współzależność, na podstawie której można ocenić przydatność zastosowanych metod.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań były ziarniaki pszenżyta jarego odmian Gabo, Migo i Wanad, które bezpośrednio po zbiorze i omłocie poddano indukcji porastania w warunkach laboratoryjnych. Wyróżniono następujące stopnie uszkodzeń porostowych: ziarniaki z pękniętą okrywą owocowo-nasienną w okolicy zarodka (1°), ziarniaki z widocznymi zawiązkami kielka i korzonka (2°), ziarniaki, które wykształciły kielkę i korzonek (3°) oraz ziarniaki, które wykształciły kielkę i trzy korzonki (4°). W badaniach uwzględniono również ziarniaki kontrolne (K), nie poddawane indukcji porastania. Następnie przechowywano je w warunkach magazynowych przez okres 8 i 20 miesięcy. Ocenę wigoru przeprowadzono metodami bezpośrednimi: oznaczono zdolność kiełkowania, długość i suchą masę pierwszego liścia i najdłuższego korzenia. Do kiełkowników Szmala wysiewano po 50 ziarniaków każdego stopnia uszkodzeń porostowych oraz ziarniaki kontroli 3 odmian. Oznaczenia wykonano w 4 powtórzeniach. Ocenę zdolności kiełkowania przeprowadzono po 8 dniach, długość i suchą masę pierwszego liścia i najdłuższego korzenia oznaczono w tym samym terminie dla normalnie wykształconych siewek. Zastosowano również pośrednią metodę konduktometryczną, którą wykonano w 4 powtórzeniach po 50 ziarniaków o wilgotności >15% zalewano 200 ml wody zdejonizowanej. Ziarniaki z uszkodzeniami porostowymi przykrywano plastikową siatką, aby umożliwić ich zanurzenie w wodzie. Po 24 h wykonano oznaczenia elektroprzewodnictwa eksudatów za pomocą mikrokomputerowego konduktometru CC-551.

Wyniki opracowano stosując dwuczynnikową analizę wariancji, w której badanymi czynnikami były stopnie uszkodzeń porostowych i odmiany. Każde powtórzenie najdo-

wało się w oddzielnej kuwecie, dlatego w obliczeniach potraktowano powtórzenia jako bloki. Testowanie przeprowadzono według modelu stałego. Dla wyodrębnionych źródeł zmienności oszacowano komponenty wariancji. Obliczono korelację pomiędzy wynikami oceny wigoru uzyskanymi w poszczególnych metodach oddzielnie dla każdego stopnia uszkodzeń porostowych.

WYNIKI

Średnia zdolność kiełkowania ziarniaków przechowywanych przez okres 8 miesięcy wahała się od 41%–76%. Istotny jej spadek zaobserwowano u ziarniaków z największymi uszkodzeniami porostowymi (3 i 4°). Ziarniaki 3 i 4° przechowywane przez okres 20 miesięcy wykazały znacznie wyższy spadek zdolności kiełkowania (tab. 1).

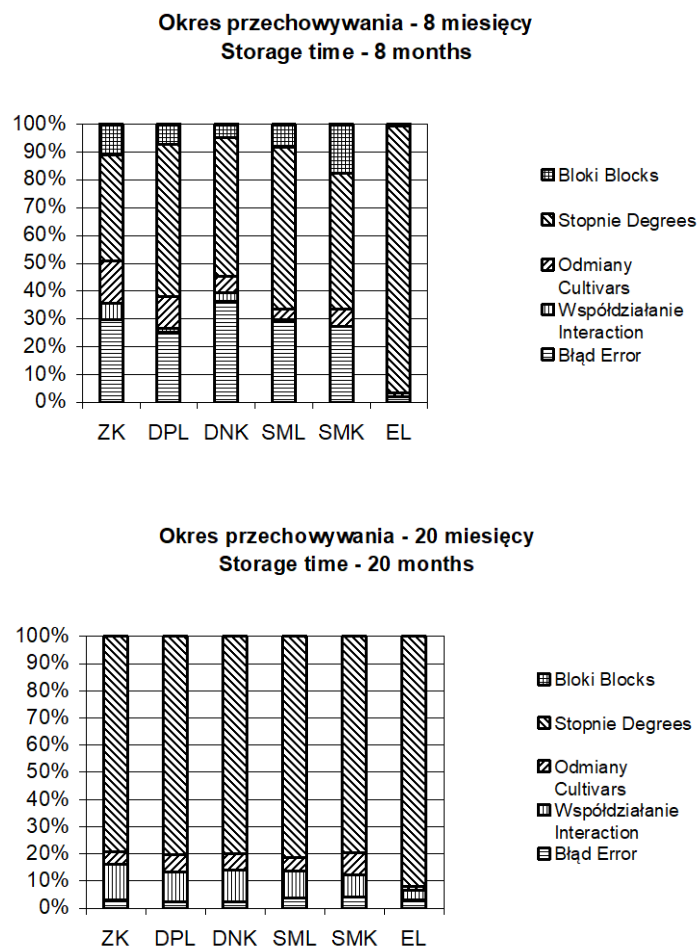
Tabela 1

Średnie wartości wskaźników wigoru ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi pszenżyta jarego przechowywanego przez okres 8 i 20 miesięcy
Mean values of vigour indices of spring triticale seeds with sprouting damage after storage for 8 and 20 months

Wskaźniki wigoru Vigour indices	Okres przechowywania Time of storage											
	8 miesięcy 8 months						20 miesięcy 20 months					
	stopnie porastania degrees of sprouting						stopnie porastania degrees of sprouting					
	K	1°	2°	3°	4°	NRI	K	1°	2°	3°	4°	NRI
Zdolność kiełkowania Germination ability (%)	71	76	65	55	41	5,8	75	67	50	11	3	3,6
Długość pierwszego liścia Length of the first leaf (mm)	77	86	72	56	33	11,5	88	71	44	11	1	5,3
Długość korzenia Length of the longest root (mm)	81	93	75	63	39	14,2	88	72	42	10	1	5,4
Sucha masa pierwszego liścia Dry weight of the first leaf (mg)	273	322	278	205	139	41,3	328	270	174	45	10	23,4
Sucha masa korzeni Dry weight of the roots (mg)	232	287	231	173	93	44,4	238	209	127	37	13	19,1
Elektroprzewodnictwo Electrical conductivity ($\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	157	118	173	240	336	10,2	194	174	223	373	505	21,9

Wyniki te są zgodne z wcześniejszymi badaniami Moś (1999) prowadzonymi dla pszenżyta ozimego, w których ziarniaki z uszkodzeniami porostowymi przechowywano przez okres 6–12 miesięcy. Według Elias i Copeland (1991) Stahl, Steiner (1996) zwiększający się stopień uszkodzeń porostowych powoduje większe obniżenie zdolności kiełkowania zróżnicowane u różnych gatunków zbóż. U ziarniaków przechowywanych przez okres 20 miesięcy oprócz istotnego zróżnicowania pojedynczych czynników stwierdzono również istotne współdziałanie odmian z uszkodzeniami porostowymi. U odmiany Gabo, o najniższej zdolności kiełkowania kontroli (64,5%) ziarniaki z uszkodzeniami porostowymi 3 i 4° charakteryzowały się zdolnością kiełkowania poniżej 10%, podobnie u odmiany Migo, której zdolność kiełkowania ziarniaków kontroli przyjmowała wyższe

wartości (81,3%). Natomiast zdolność kiełkowania odmiany Wanad, której ziarniaki kontroli uzyskiwały wartości zbliżone do odmiany Migo, obniżyła się do 36,9–38,9% u ziarniaków 2 i 3°uszkodzeń porostowych. U ziarniaków z najsilniejszymi uszkodzeniami porostowymi spadła poniżej 10%. Zaobserwowano również podobne tendencje redukcji długości i suchej masy pierwszego liścia i najdłuższego korzenia w zależności od stopnia uszkodzeń porostowych ziarniaków.



Rys. 1. Procentowy udział wyodrębnionych źródeł zmienności wskaźników wigoru (ZK — zdolność kiełkowania, DPL — długość pierwszego liścia, DNK — długość najdłuższego korzenia, SML — sucha masa liścia, SMK — sucha masa korzeni, EL — elektroprzewodnictwo)

Fig. 1. Percentages of variance components for the sources of variation in the vigour indices (ZK — germination ability, DPL — length of the first leaf, DNK — length of the longest root, SML — dry weight of the leaves, SMK — dry weight of the roots, EL — electrical conductivity)

Tabela 2

Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy badanymi wskaźnikami wigoru pszenżyta jarego
Coefficients of simple correlation between spring triticale seeds vigour indices

Stopnie porastania Degrees of sprouting	Korelowane wskaźniki Correlated indices	Zdolność kiełkowania Germination ability	Długość pierwszego liścia Length of the first leaf	Długość korzenia Length of the longest root	Sucha masa liści Dry weight of the leaves	Sucha masa korzeni Dry weight of the roots
K	elektroprzewodnictwo electrical conductivity	0,062	0,095	0,255	0,213	0,089
	zdolność kiełkowania germination ability		0,885**	0,196	0,858**	0,731**
	długość pierwszego liścia length of the first leaf			0,179	0,891**	0,827**
	długość korzenia length of the longest root				0,210	0,008
	sucha masa liści dry weight of the leaves					0,702**
1°	elektroprzewodnictwo electrical conductivity	-0,395	0,414**	-0,520*	-0,402	-0,403
	zdolność kiełkowania germination ability		0,911**	0,923**	0,956**	0,832**
	długość pierwszego liścia length of the first leaf			0,974**	0,977**	0,915**
	długość korzenia length of the longest root				0,967**	0,891**
	sucha masa liści dry weight of the leaves					0,919**
2°	elektroprzewodnictwo electrical conductivity	-0,326	-0,527*	-0,593*	-0,511*	-0,539*
	zdolność kiełkowania germination ability		0,911**	0,868**	0,828**	0,795**
	długość pierwszego liścia length of the first leaf			0,983**	0,952**	0,927**
	długość korzenia length of the longest root				0,954**	0,898**
	sucha masa liści dry weight of the leaves					0,898**
3°	elektroprzewodnictwo electrical conductivity	-0,790**	-0,831**	-0,791**	-0,855**	-0,741**
	zdolność kiełkowania germination ability		0,832**	0,608*	0,973**	0,906**
	długość pierwszego liścia length of the first leaf			0,965**	0,899**	0,821**
	długość korzenia length of the longest root				0,781**	0,703**
	sucha masa liści dry weight of the leaves					0,929**
4°	elektroprzewodnictwo electrical conductivity	-0,898**	-0,859**	-0,849**	-0,811**	-0,819**
	zdolność kiełkowania germination ability		0,970**	0,927**	0,934**	0,910**
	długość pierwszego liścia length of the first leaf			0,987**	0,970**	0,959**
	długość korzenia length of the longest root				0,964**	0,933**
	sucha masa liści dry weight of the leaves					0,916**

Odmienne kształtowały się wartości elektroprowadnictwa eksudatów wód nastoinowych, które istotnie wzrastały wraz ze wzrostem uszkodzeń porostowych. U ziarniaków przechowywanych przez okres 8 miesięcy średnie wartości wahały się od 118 do 336 $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$. Dłuższy okres przechowywania, 20 miesięcy, spowodował wzrost wartości elektroprowadnictwa eksudatów wód nastoinowych, które wahały się od 174 do 555 $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$. Istotne współdziałanie badanych czynników wskazuje na różną reakcję odmian w zależności od uszkodzeń porostowych ziarniaków. U odmiany Gabo kontrola i ziarniaki z uszkodzoną okrywą owocowo-nasienną w okolicy zarodka charakteryzowały się podobnymi wartościami. Ziarniaki z uszkodzoną okrywą owocowo-nasienną w okolicy zarodka u odmian Migo i Wanad uzyskiwały istotnie niższe wartości elektroprowadnictwa w porównaniu do kontroli. We wcześniejszych badaniach elektroprowadnictwa ziarniaków pszenżyta ozimego Moś i wsp. (2000) uzyskali podobnie niższe wartości dla ziarniaków z porostem ukrytym. Również u pobudzonych ziarniaków kukurydzy Parera, Cantliffe (1994) obserwowali zmniejszony wyciek elektrolitów wód nastoinowych. U pozostałych ziarniaków z rosnącymi uszkodzeniami porostowymi obserwowano wzrost wartości elektroprowadnictwa, który wynikał z łatwiejszego dostępu wody do ich wnętrza, co sprzyjało wydostawaniu się substancji rozpuszczalnych do wody, w której znajdowały się ziarniaki.

Oszacowane komponenty wariancji dla źródeł zmienności wyodrębnionych w analizach wariancji wyników uzyskanych w zastosowanych metodach oceny wigoru wykazały najwyższy procentowy udział stopni uszkodzeń porostowych ziarniaków w ogólnej zmienności na który przypadało od 38,0 do 96,0% (rys. 1).

Współczynniki korelacji pomiędzy zastosowanymi wskaźnikami wigoru obliczone oddzielnie dla każdego stopnia uszkodzeń porostowych ziarniaków i kontroli uzyskiwały istotne, wzrastające wartości u ziarniaków z silniejszymi uszkodzeniami porostowymi. Ziarniaki kontroli wykazały znacznie niższą lub nieistotną korelację pomiędzy zastosowanymi metodami (tab. 2). Uzyskane wyniki wskazują na możliwość wykorzystania bezpośrednich metod oraz metody konduktometrycznej w ocenie wigoru ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi.

WNIOSKI

1. Stwierdzono istotny wpływ uszkodzeń porostowych ziarniaków na obniżenie wigoru oznaczonego na podstawie zdolności kiełkowania, długości i suchej masy pierwszego liścia i najdłuższego korzenia normalnie wykształconych siewek po 8 i 20 miesiącach przechowywania ziarniaków.
2. Oceniając wigor po 20 miesiącach przechowywania ziarniaków wykazano wysoce istotne współdziałanie stopni uszkodzeń porostowych i odmian, które wskazuje na różne kształtowanie się wskaźników wigoru badanych odmian w zależności od stopnia uszkodzeń porostowych.
3. Spośród badanych źródeł zmienności największy wpływ na wskaźniki wigoru wywarły uszkodzenia porostowe na które przypadało od 38,0 do 96,0% ogólnej zmienności.

4. Wysoce istotne współczynniki korelacji pomiędzy zastosowanymi wskaźnikami wigoru u ziarniaków z porostem jawnym (3, 4°) wskazują na ich przydatność w ocenie wigoru ziarniaków z uszkodzeniami porostowymi.

LITERATURA

- Bedford L. V. 1974. Conductivity tests in commercial and hand harvested seed of pea cultivars and their relation to field establishment. *Seed Sci. Technol.* 2: 323 — 335.
- Elias S., Copeland L.O. 1991. Effect of preharvest sprouting on germination, storability and field performance of red and white wheat seed. *J. Seed Technol.* 15: 67 — 78.
- Ferris R. S., Baker J. M. 1990. Relationship between soybean seed quality and performance in soil. *Seed Sci. Technol.* 18: 51 — 73.
- Hampton J. G., Lungwangwa A. L., Hill K. A. 1994. The bulk conductivity test for Lotus seed lots. *Seed Sci. Technol.* 22: 177 — 180.
- Happ K., McDonald M. B., Dannenberger T. K. 1993. Vigour testing in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seeds. *Seed Sci. Technol.* 21: 375 — 383.
- Hoppe P. E. 1956. Correlation between corn germination in laboratory cold test and stands in the field. *Plant Disease Reporter*, 40: 887 — 889.
- Mahdi M. T., Lofti A. A., Shiltway E., Farag F. F. 1971. Cold test of cotton seed, *Proceed. of ISTA*, 36: 279 — 287.
- Marshall A. H., Naylor R. E. L. 1985. Seed vigour and field establishment in Italian ryegrass *Lolium multiflorum* Lam., *Seed Sci. and Technol.* 13: 781 — 794.
- Moś M. 1999. Wpływ uszkodzeń porostowych na wigor ziarniaków pszenżyta. *Pam. Puł.* 114: 275 — 281.
- Moś M., Binek A., Wójtowicz T. 2000. Estimation of seed vigour in winter triticale using the conductivity method. *Acta Agraria et Silv. Ser. Agraria*, 38: 27 — 33.
- Parera C. A., Cantliffe D., J. 1994. Presowing seed treatments of enhance supersweet sweet corn seed and seedling quality. *Hort. Sci.* 29: 277 — 278.
- Pinthus M. J., Rosenblum J. 1961. Germination and seedling emergence of sorghum at low temperatures. *Crop Sci.*, 1: 293 — 296.
- Ram C., Weisner L. E. 1988. Effect of artificial ageing on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. *Seed Sci. Technol.* 16: 579 — 587.
- Sobieraj E., Górecki J., Rejowski A. 1988. Vigour of ageing triticale grains at different maturity. *Qualitätsaatgut — Produktion und Ertragsbeeinflussung. Kongress — und Tagungsberichte der M-L- Univ. Halle-Wittenberg*, 2: 388 — 395.
- Stahl M., Steiner A. M. 1996. Das Wurzelneubildungsvermögen von Auswuchskörnern bei Getreidearten. *Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter im Gumpenstein*. 109 — 118.