

## WŁAŚCIWOŚCI ROLNICZE POPULACJI ŻYTA TOLERANCYJNYCH NA NIEDOBORY POKARMOWE W WARUNKACH LABORATORYJNYCH <sup>1</sup>

*Danuta Rzepka-Plevneš*

Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza w Szczecinie

### Wstęp

Zmienność roślin uprawnych pod względem tolerancji na niedobory pokarmowe jest dotychczas mało poznana. Niewiele jest też danych na temat skorelowanej reakcji na selekcję w kierunku tej cechy na etapie siewki, rośliny dojrzewającej i dojrzałej [GÓRNY 1992].

Stąd podstawowym celem tego typu badań jest ulepszenie istniejących już modeli roślin typu intensywnego, tak by były one zdolne do wytwarzania wysokiego plonu ziarna, przy poziomie nawożenia niższym od wymaganego przez nie obecnie [INGESTAD, LUND 1979; SZYMAŃSKA 1982; GÓRNY 1992, 1995; APPEL 1994; HARTMANN i in. 1996].

Celem niniejszych badań było określenie cech użytkowych populacji żyta otrzymanych na drodze selekcji masowej prowadzonej w kierunku tolerancji na niedobory pokarmowe z wykorzystaniem technik *in vitro*.

### Materiał i metody

Obiektem badań było drugie pokolenie dwunastu populacji żyta ozi-  
mego wyselekcjonowanych z odmian: Dańkowskie Złote, Dańkowskie  
Nowe, Dańkowskie Selekcyjne, Motto, Amilo, Warko, Wibro, Arant,

---

<sup>1</sup> Praca została wykonana w ramach projektu 415/P06/95/09 finansowanego przez KBN

Pastar, Smolickie oraz rodów hodowlanych SMH 92 i SMH 389. Selekcję w kierunku tolerancji na niedobory pokarmowe przeprowadzono dwukrotnie w kulturach zarodków *in vitro*, a wyselekcjonowane pojedynki krzyżowano w pokrewieństwie parami. Wyselekcjonowane populacje oznaczono w pracy symbolem S.

Selekcję prowadzono na pożywce ubogiej w azot i potas (N – 0,333, P – 0,125, K – 0,333 mM/dm<sup>3</sup>). Obiektem kontrolnym w doświadczeniu były siewki rosnące na pożywce MS, zawierającej 6,003 mM/dm<sup>3</sup> N, 0,125 mM/dm<sup>3</sup> P i 2,005 mM/dm<sup>3</sup> K [BHOJOWANI, RAZDAN 1990]. Wyboru pożywki testującej tolerancję na niedobory pokarmowe dokonano w oparciu o wcześniej wykonane doświadczenia.

Każdą populację żyta, w zależności od posiadanego materiału nasiennego reprezentowało 200–400 zarodków. Kultury zarodków prowadzono według metody ŚMIECHA i in. [1991], w modyfikacji własnej, w próbkach o średnicy 3,5 cm i wysokości 9 cm, zawierających 30 ml pożywki. W każdej z nich umieszczano po 4 zarodki żyta. Probówki z zarodkami przenoszono na 10 dni do fitotronu, o temperaturze 25°C i natężeniu oświetlenia PAR około 40  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  przez 16 godzin dziennie. Oceny tolerancji na niedobory pokarmowe dokonywano po 10 dniach od nastawienia zarodków na kiełkowanie. Za tolerancyjne na niedobory azotu i potasu uważano siewki o wysokości 5–7 cm i długości korzeni nie mniejszej niż 2 cm. Wskaźnikiem selekcyjnym była długość i liczba korzeni pierwotnych [GÓRNY 1992], a ograniczenie wysokości do 7 cm wynikało z badań dotyczących korelacji między wysokością siewki i długością źdźbła żyta [ŁAPIŃSKI 1984, RZEPKA-PLEVNEŠ 1996]. Wyselekcjonowane z każdej populacji siewki wysadzano w dwóch powtórzeniach na poletkach o powierzchni 1 m<sup>2</sup> w hali vegetacyjnej AR w Szczecinie, a następnie rozmnażano w celu otrzymania materiału nasiennego kolejnych pokoleń wyselekcjonowanych populacji.

Oceny cech użytkowych wyselekcjonowanych populacji żyta (S) i odmian rodzicielskich (0) dokonano wstępnie w oparciu o doświadczenie wazonowe, założone w układzie całkowicie losowym w 4 powtórzeniach. Glebę do doświadczenia pobrano z nieużytków rolnych o zawartości 0,11% N. Każdą badaną formę żyta, reprezentowało 40 roślin (4 wazono po 10 roślin w każdym wazonie). W czasie i po zbiorach dokonano ich oceny pod względem ważniejszych cech użytkowych. Jakość ziarna określono w oparciu o liczbę opadania Hagberga–Pertena [OLERED 1967] oraz zawartość białka ogółem – Kjeldahla–Koopmana. Przyjęto za OLEREDEM [1967], że liczba opadania dla naważki 7 g śruty o 15% wilgotności poniżej 100 s wskazuje na jej złą jakość technologiczną, powyżej 120 s na dobrą jej jakość. Dla liczby opadania i zawartości białka w ziarnie przyjęto za wzorzec średnią dla odmian Dańkowskie Złote + Motto, dla pozostałych cech odpowiednią odmianę rodzicielską.

## Wyniki

Analiza wariancji wykazała, że badane w doświadczeniu formy żyta różniły się między sobą pod względem cech struktury plonu i jego jakości. Wyjątek stanowiły dwie cechy: długość kłosa i masa 1000 ziaren.

Wysokość selekcjonowanych populacji żyta wahała się w granicach 87–136,8 cm (tab. 1). Najwyższe rośliny stwierdzono u populacji wyselekcjonowanych z odmian Pastar i Dańkowskie Selekcyjne, najniższe – z rodu SMH 92 i odmiany Arant. Wysokość roślin obu tych populacji była istotnie niższa od form wyjściowych. U pozostałych populacji obserwowane różnice nie były statystycznie udowodnione.

Długość kłosa badanych wyselekcjonowanych populacji nie odbiegała na ogół od odmian rodzicielskich. Istotnie dłuższe kłosa w porównaniu z populacją wyjściową stwierdzono u populacji: Dańkowskie Selekcyjne, Motto i Warko, istotnie krótsze – u SMH 92 i Arant.

Niektóre z wytworzonych populacji żyta odznaczały się różną od odmian rodzicielskich liczbą ziaren z kłosa (tab. 1). Wahała się ona od 21,5 ziaren u populacji wyselekcjonowanych z odmiany Arant do 36,7 – z odmiany Motto. W obu przypadkach różnice w stosunku do odmian oryginalnych były wysoce istotne. Niższą od odmian rodzicielskich liczbę ziaren z kłosa stwierdzono u populacji: Amilo, Wibro, Arant, SMH 92 i SMH 389.

Masa ziaren z kłosa wyselekcjonowanych populacji była średnio niższa od wartości tej cechy dla odmian o 6%, ale różnica ta nie była statystycznie udowodniona (tab. 1). Wahała się ona od 0,77 g u populacji wyselekcjonowanej z odmiany Arant do 1,26 g – z odmian Dańkowskie Nowe i Motto. Porównując badane populacje żyta pod względem tej cechy z odpowiadającymi im odmianami rodzicielskimi stwierdzono, że wysoce istotnie wyższe wartości tej cechy osiągnęły populacje: Motto i Dańkowskie Nowe, istotnie niższe SMH 389, Arant, SMH 92, Wibro, Dańkowskie Złote i Amilo.

Wyselekcjonowane populacje żyta charakteryzowały się podobną do wzorca masą 1000 ziaren i plonem ziarna z wazonu (tab. 1). Masa 1000 ziaren wahała się u nich od 25,3g u populacji wyselekcjonowanej z rodu SMH 92 do 36,2g – z odmiany Dańkowskie Selekcyjne, zaś plon ziarna z wazonu od 9,35 g u populacji wyselekcjonowanej z odmiany Smolickie do 16,08 g – z Dańkowskie Nowe. Średnio plon odmian wyselekcjonowanych populacji był na tym samym poziomie. Wyższe od odmian rodzicielskich wartości plonu ziarna uzyskano w przypadku wyselekcjonowanych populacji: Motto, Warko, Arant, i Dańkowskie Nowe, istotnie niższe – SMH 389, Wibro i Dańkowskie Złote.

Tabela 1; Table 1

Niektóre cechy użytkowe populacji żyta selekcyonowanych w kierunku tolerancji na niedobory pokarmowe w warunkach laboratoryjnych na tle odmian użytych do selekcji (średnie wartości współczynników zmienności VC%)  
 Some agronomical traits of rye populations selected for tolerance to nutrition deficiency under laboratory condition as compared to original cultivars used to selection (mean values of the variation coefficients VC%)

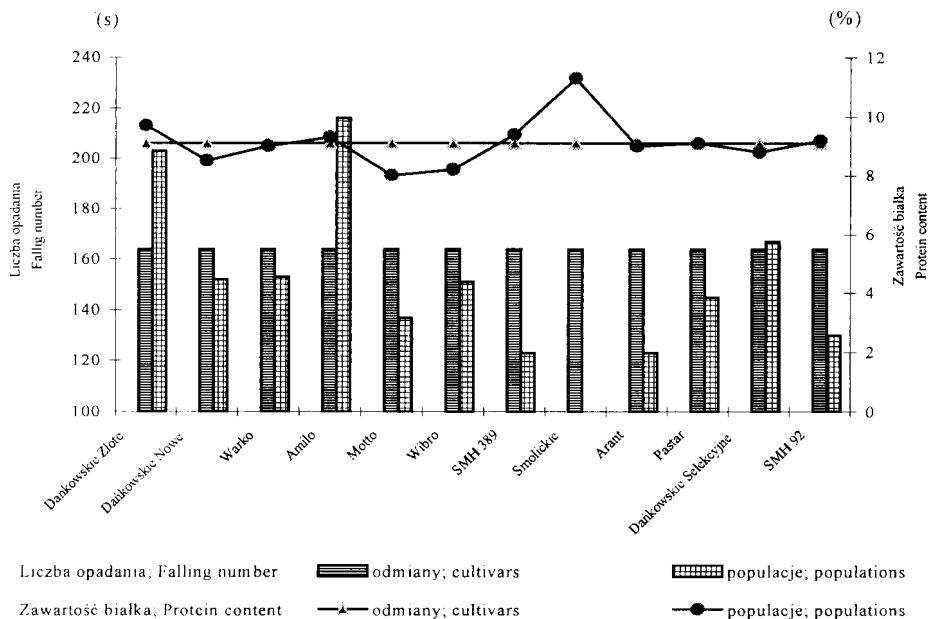
Populacja Population	Wysokość roślin Plant height (cm)		Długość kłosa Spike length (cm)		Liczba ziaren z kłosa Grain number per spike		Masa ziaren z kłosa Grain weight per spike (g)		Masa 1000 ziaren 1000 grain weight (g)		Plon ziarna z wazonu Grain yield per pot (g)	
	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S
Pastar	135,1	136,8	6,5	5,9	30,7	29,1	0,97	0,99	32,8	32,9	10,08	11,30
Smoliczkie	120,5	112,8	6,1	6,2	29,2	29,1	1,00	0,97	34,1	32,0	8,88	9,35
Dańk.Selekc.	119,9	127,1	106	8,6	32,5	32,8	101	1,12	34,5	36,2	13,18	13,38
Amilo	116,1	111,5	96	6,6	34,2	29,3	86**	1,11	29,6	32,7	13,74	14,31
Wibro	113,0	108,4	96	7,1	34,1	30,3	89*	1,20	32,7	32,5	15,53	13,08
Motto	108,4	114,5	113	6,3	30,0	36,7	122**	0,97	31,7	33,9	12,97	15,23
Warko	107,9	115,3	107	6,3	31,1	34,9	112*	1,05	31,3	31,5	13,25	14,93
SMH 92	107,6	94,7	88*	7,2	36,0	26,2	73**	1,18	32,2	25,3	11,88	11,10
Arant	107,4	89,6	83**	5,9	29,3	21,5	73**	0,99	32,1	34,3	11,50	13,03
Dańk. Nowe	105,0	113,7	108	6,4	31,5	34,4	109*	1,08	32,9	35,1	13,75	16,08
SMH 389	93,5	87,0	93	6,6	34,4	29,8	87**	1,08	33,4	27,2	12,37	9,69
Dańk. Żłote	92,9	100,7	108	5,8	27,3	28,8	105	1,07	33,8	29,7	14,01	12,22
Średnio Mean	110,0	101,0	92	6,5	31,7	30,2	95	1,08	32,6	31,9	12,60	12,81
VC %	19	20	35	45	45	48	54	59				

\* Różnice istotne przy  $\alpha=0,05$ ; Differences significant at  $\alpha=0,05$

\*\* Różnice istotne przy  $\alpha=0,01$ ; Differences significant at  $\alpha=0,01$

O – odmiana; cultivar S – populacja selekcyonowana; selected population

Biorące udział w doświadczeniu populacje żyta były zróżnicowane pod względem liczby opadania (rys. 1). Najwyższe w stosunku do średniej dla wzorca (Dańkowskie Złote + Motto) wartości tej cechy stwierdzono u wyselekcjonowanych populacji: Dańkowskie Złote i Amilo, najniższe – u Motto, SMH 389, Smolickie, Arant, Pastar i SMH 92. U wszystkich wymienionych populacji obserwowane różnice były statystycznie udowodnione.



Rys. 1. Średnie wartości liczby opadania i zawartości białka w ziarnie badanych populacji żyta na tle wzorca (średniej dla odmian)

Fig. 1. Mean values of falling number and protein content in grain of tested rye populations as compared to the standard (mean for cultivars)

Zawartość białka ogólnego w ziarnie badanych populacji nie różniła się na ogół od przyjętego dla tej cechy wzorca (Dańkowskie Złote + Motto). Istotnie wyższą zawartość białka w ziarnie stwierdzono dla populacji Dańkowskie Złote i Smolickie, istotnie niższe – Dańkowskie Nowe, Wibro i SMH 389.

Uzyskane współczynniki korelacji wskazują, że u otrzymanych populacji nie obserwowano silniejszych, niż u odmian rodzicielskich, zależności między badanymi cechami. Współczynniki korelacji liniowej dla liczby i masy ziaren z kłosa wynosiły u wyselekcjonowanych populacji  $r=0,87$ , odmian  $r=0,87$ , liczby ziaren z kłosa i masy 1000 ziaren odpowiednio

$r=0,14$  i  $r=0,26$ , masy ziaren z kłosa i masy 1000 ziaren  $r=0,27$  i  $r=-0,10$ , dla liczby ziaren z kłosa i plonu z wazonu odpowiednio dla wyselekcjonowanych populacji  $r=0,43$  i dla odmian  $r=0,38$  oraz dla liczby ziaren z kłosa i plonu ziarna z wazonu odpowiednio  $r=0,48$  i  $r=0,67$ .

## Dyskusja

Prezentowane w niniejszej pracy badania potwierdzają hipotezę GÓRNEGO [1992, 1995], że selekcja w kierunku tolerancji na niedobory pokarmowe prowadzona w fazie siewki daje możliwość wytworzenia pełnych materiałów wyjściowych do hodowli, o ile wskaźnikiem selekcyjnym jest pierwotny system korzeniowy.

Z badań RZEPKI-PLEVNEŠ [1996] wynika, że rośliny żyta tolerancyjne na niedobory pokarmowe w kulturach *in vitro* różniły się od roślin odmian rodzicielskich przede wszystkim wydłużonym źdźbłem i skróconym kłosem. Masa 1000 ziaren i liczba kłosek w kłosie tych populacji kształtowała się na poziomie wzorca. Otrzymane przez autorkę wyniki badań były prawdopodobnie następstwem wyboru z populacji siewek długich, często dochodzących do 10–12 cm wysokości. Pozostaje to w zgodności z wynikami badań ŁAPIŃSKIEGO [1984].

W badaniach źródłem tolerancji na niedobory pokarmowe w warunkach laboratoryjnych były odmiany populacyjne i rody hodowlane żyta. Spośród nich w oparciu o masową selekcję prowadzoną w kulturach *in vitro* przy przyjęciu za wskaźniki selekcyjne długi i dobrze rozwinięty system korzeniowy i wysoką, w granicach 5–7 cm siewkę, udało się wyodrębnić szereg populacji, które w uprawie na glebie z nieużytków rolnych, bez nawożenia mineralnego charakteryzowały się dobrymi z punktu widzenia hodowli właściwościami, mimo że nie prowadzono wśród nich selekcji w kierunku poprawienia ich właściwości użytkowych, a ocena ich plenności i komponentów plonu była zaniżona ze względu na sposób ich rozmnażania.

Przedstawione w pracy wstępne wyniki badań nad właściwościami rolniczymi populacji żyta tolerancyjnymi na niedobory pokarmowe w warunkach laboratoryjnych świadczą, że u niektórych wytworzonych populacji istnieje pewna zależność między tolerancją na niedobory pokarmowe w fazie siewki i rośliny dojrzałej.

Spośród posiadanych w kolekcji populacji żyta tolerancyjnych na niedobory pokarmowe w kulturach *in vitro* do wyróżniających się pod względem właściwości użytkowych należą populacje wyselekcjonowane z 4 odmian: Motto, Wibro, Warko i Dańkowskie Nowe. Charakteryzują się one istotnie wyższym od odmian rodzicielskich plonem ziarna z wazonu i

istotnie wyższymi lub na poziomie odmiany wyjściowej wartościami komponentów plonu.

### Wnioski

1. Otrzymane na drodze selekcji w kierunku tolerancji na niedobory pokarmowe w kulturach *in vitro* populacje żyta nie jednakowo reagowały na niską zawartość składników mineralnych w glebie.
2. Wytworzony zestaw populacji żyta cechuje wystarczająco wysoki poziom plenności i wykształcenia innych selekcyjnie ważnych cech. Cztery spośród 12 badanych wyselekcjonowanych populacji z odmian Motto, Wibro, Warko i Dańkowskie Nowe, charakteryzują się wyższą od odmian wyjściowych plennością i istotnie wyższymi lub na poziomie wzorca komponentami plonu.

### Literatura

- APPEL T. 1994. *Relevance of soil N mineralization, total N demand of crops and efficiency of applied N for fertilizer recommendations for cereals*. Theory and Appl. 2. Pflanzenernehr. Bodenk. 157: 407–414.
- BHOJOWANI S.S., RAZDAN M.K. 1990. *Plant tissue culture. Theory and practice. Develop in crop science 5*. Elsevier, Amsterdam.
- GÓRNY A.G. 1992. *Genetic variation of the root system in spring barley and oat*. Rozpr. hab. Inst. of Plant Genetics Polish Academy of Science, Poznań.
- GÓRNY A.G. 1995. *Reakcja odmian owsa na niedobory azotu i fosforu w podłożu*. Mat. Symp. nt. „Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska” Radzików 12–14.09.1995: 401–405.
- HARTMANN A., MIEDANER T., GEIGER H.H. 1996. *Genetics variability of hybrid rye under low nitrogen conditions*. Vortr. Pflanzenzücht. 35: 212–213.
- INGESTAD T., LUND A.B. 1979. *Nitrogen stress in birch seedlings. I Growth technique and growth*. Physiol. Plant. 45: 137–148.
- ŁAPIŃSKI M. 1984. *Zależność między niektórymi cechami siewek i cechami roślin dojrziałych*. Zesz. Nauk. AR. Szczecin 110: 23–34.
- OLERED R. 1967. *Development of  $\alpha$ -amylase and falling number in wheat and rye during ripening*. Vaxtodl. Plant Hort. Uppsala 23: 15–16.
- RZEPKA-PLEVNEŠ D. 1996. *The tolerance of various winter rye genotypes to nitrogen, potassium and phosphorus deficiency under laboratory conditions*. Vortr. Pflanzenzücht. 35: 216–217

ŚMIECH M., CYWIŃSKA-SMOTER E., MALEPSZY S. 1991. Association between partial resistance to *S*-(2-aminoethyl) *L*-cysteine and increased methionine levels in inbred lines of rye. *Euphytica*. 56: 219–224.

SZYMAŃSKA L. 1982. Wpływ korzenia głównego i przybyszowych korzeni zarodkowych na przebieg kształtowania się kłosa i elementów jego produktywności u pszenicy ozimej. *Hod. Rośl. i Aklim.* 26/4: 345–359

**Słowa kluczowe:** hodowla, żyto, tolerancja, niedobory pokarmowe

### Streszczenie

Obiektem badań było drugie pokolenie 12 populacji żyta wyselekcjonowanych z polskich odmian populacyjnych i rodów hodowlanych. Selekcję przeprowadzono dwukrotnie w kulturach zarodków *in vitro*, a wyselekcjonowane pojedynki krzyżowano w pokrewieństwie – parami. Celem pracy było określenie możliwości ich wykorzystania jako materiału wyjściowego do hodowli nowych odmian żyta.

Na podstawie oceny wartości badanych populacji żyta w stosunku do odmian rodzicielskich stwierdzono, że większość z nich charakteryzuje się w warunkach niedoboru azotu zbliżonymi lub wyższymi od nich wartościami badanych cech struktury plonu, odpowiednio wysokim plonem ziarna z wazonu i bardzo dobrą jego jakością technologiczną. Na szczególną uwagę zasługują populacje wyselekcjonowane z odmian: Motto, Wibro, Warko i Dańkowskie Nowe.

### AGRONOMIC PROPERTIES OF RYE POPULATIONS WITH TOLERANCE TO NUTRITION DEFICIENCY UNDER LABORATORY CONDITIONS

*Danuta Rzepka-Plevneš*

Department of Horticulture Plant Breeding,  
Agricultural University, Szczecin

**Key words:** breeding, rye, tolerance, nutrition deficiency

### Summary

The second generation of twelve rye populations selected from Polish cultivars and breeding strains were used for the study. Selection was performed twice at *in vitro* culture of embryos and the selected plants were sib-crossed. The aim of study was to evaluate the possibility of including newly developed materials into rye breeding programmes.

Comparison of selected populations with parental varieties indicated that the majority of them exhibited close to them or higher values of yield compo-



nents, including the yield per pot and performed well in respect to technological properties. Especially valuable were the populations derived from **Motto**, **Wibro**, **Warko** and **Dańkowskie Nowe** cvs.

Dr hab. Danuta **Rzepka-Plevneš**, prof. AR  
Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych  
Akademia Rolnicza  
ul. Janosika 8  
71-424 SZCZECIN