

RENATA GALEK**HENRYK BUJAK**Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Ocena podobieństwa form żyta jarego pod względem niektórych cech użytkowych

Analysis of similarity of spring rye forms in regard to some agronomy characters

Celem badań była ocena podobieństwa obiektów w kolekcji żyta jarego pod względem 6 cech użytkowych. Badano 20 odmian populacyjnych żyta jarego pochodzącego z różnych warunków geograficzno-klimatycznych. Analizowano wysokość roślin (cm), termin kłoszenia (liczba dni od 1 maja), liczbę kłosów na 1 m², plon ziarna z 1 m² (g), masę 1000 ziaren (g) i masę hektolitra (kg). Do podziału badanych genotypów na grupy i określenia odległości między grupami wykorzystano analizę skupień (cluster analysis). Wydzielenie jednorodnych grup obiektów metodą najdalszego sąsiedztwa Warda umożliwia określenie podobieństwa, ale nie pozwala na nadanie cechom określonej wartości hodowlanej. Z uwagi na to zastosowano również test Haufe-Geidela pozwalający na wydzielenie rozłącznych grup jednorodnych i tym samym przypisanie każdej grupie hodowlanej przydatności. Analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie badanych obiektów dla wszystkich analizowanych cech. Test Haufe-Geidela pozwolił na wydzielenie wśród badanych obiektów od 2 grup jednorodnych (dla krzewistości ogólnej) do 7 (dla masy 1000 ziaren) pod względem średnich wartości cech. Klasyfikacja według najdalszego sąsiedztwa w oparciu o cechy ilościowe wykazała duże zróżnicowanie badanych obiektów. Wyróżniono samodzielne grupy jednorodne, które stanowiły poszczególne genotypy. Najbardziej podobne do siebie, pod względem badanych cech są formy znajdujące się w bliższym sąsiedztwie na diagramie.

Słowa kluczowe: masa tysiąca nasion, ocena podobieństwa, plon nasion, termin kłoszenia, waga hektolitra, wysokość roślin, żyto jare

The aim of the studies was to evaluate similarity and breeding value of a collection of 20 spring rye cultivars from different climatic and geographical regions. The following traits were analysed: plant height (cm), heading date, number of ears per 1 m², grain yield per 1 m² (g), 1000 grain weight (g), and hectolitre weight (kg). For classification of studied genotypes into groups and for determination of genetic distance between groups, Ward's clustering method was used. Since Ward's method is not appropriate for assigning breeding value to particular traits, Haufe-Geidel procedure was applied for separation of means into non-overlapping homogenous groups. Variance analysis showed significant genetic variability for all studied traits. Haufe-Geidel's test produced two (no. of ears/m²) to seven (1000 grains/ weight) homogenous groups. Cluster analysis of the spring rye genotypes the Ward's method indicated strong intergenotype differentiation. Almost each of the genotypes from collection constituted a distinct homogeneous group.

Key words: date of heading, hectolitre weight, plant height, similarity analysis, spring rye, 1000 grain weight, yield of grain

WSTĘP

Postęp w hodowli żyta jarego jest ściśle związany z dostępem do wartościowych materiałów wyjściowych oraz wykonaniem ich oceny pod kątem przydatności do krzyżowań i wytworzenia pożądanych rekombinantów. Już wcześniejsze badania określające interakcję genotypowo-środowiskową (Kaczmarek i in., 2000) pozwoliły ustalić przydatność różnych genotypów do rekultywacji różnych gleb po powodzi, a prace Grochowskiego (1995), Grochowskiego i wsp. (1996), Kaczmarka i wsp. (1998), Galek i Grochowskiego (1998) określiły zmienność cech bonitacyjnych, jakościowych i struktury plonu form kolekcyjnych pochodzących z różnych stref klimatycznych.

Obecnie obserwuje się coraz większe zainteresowanie możliwością uprawy żyta jarego jako rośliny alternatywnej w stosunku do innych zbóż. Związane jest ono z tym, że posiadamy dużo gleb lekkich ze złymi właściwościami wodnymi o dużej przepuszczalności, słabym podsiąkaniem, szybkim wysychaniem i silnie zakwaszonych. Żyto jare może sprostać tym warunkom, szczególnie z uwagi na to, że posiada wysoką tolerancyjność na toksyczne działanie jonów glinu (Grochowski, Galek, 1997) oraz charakteryzuje się stosunkowo małymi wymaganiami glebowymi, termicznymi i wodnymi. Można je również wykorzystać w celu rekultywacji gleb zdegradowanych (Reimann-Philipp, 1986; Fortin, Hamil, 1994). Formy jare żyta są użytkowane na nawóz zielony, zielonkę, ziarno. Zapotrzebowanie na uprawę żyta jarego wynika również z poszukiwania dobrej rośliny podporowej w mieszkankach z roślinami motylkowymi. Do rejestru w roku 2000 wprowadzono odmianę żyta jarego Abago. Krzyżowanie form rodzicielskich odrębnych genetycznie (należących do różnych pul genowych) stwarza możliwości uzyskania wyższej zmienności cech użytkowych. Celem badań była ocena podobieństwa form kolekcyjnych żyta jarego pod względem sześciu cech użytkowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 20 odmian populacyjnych żyta jarego pochodzącego z różnych warunków geograficzno-klimatycznych. Synteza wyników obejmuje okres trzyletni. Doświadczenia zakładano co roku w dwóch miejscowościach, metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, stosując siew punktowy, w rozstawie 5×20 cm na poletkach o powierzchni 1 m^2 . Analizowano wysokość roślin (cm), termin kłoszenia (liczba dni od 1 maja), liczbę kłosów na 1 m^2 , plon ziarna z 1 m^2 (g), masę 1000 ziaren (g) i masę hektolitra (kg). Do podziału badanych genotypów na grupy i określenia odległości między grupami wykorzystano analizę skupień (cluster analysis). Wydzielenie jednorodnych grup obiektów metodą najdalszego sąsiedztwa Warda umożliwia określenie podobieństwa, ale nie pozwala na nadanie cechom określonej wartości hodowlanej.

W metodzie Warda wykonano dendrogram metodą najdalszego sąsiedztwa i określono podobieństwo międzyobiektywne badanych form za pomocą statystyki F_α . W praktyce stosuje się statystykę F , dla której wartość krytyczna na poziomie α jest (Mądry, 1993):

$$F_{\alpha} = \frac{\alpha}{\left(\frac{n}{2}\right)}, p, n - a - b - p + 2$$

gdzie:

α — poziom istotności,

p — liczba badanych cech,

a — liczba obiektów,

n — liczba obserwacji.

Dendrogram przecięto linią prostą na poziomie F_{α} , otrzymując skupienia obiektów zawieszone na odpowiednich gałęziach. Skupienia te stanowią grupy jednorodne pod względem badanych cech.

Z uwagi na to zastosowano również test Haufe-Geidela (1984) pozwalający na wydzielenie rozłącznych grup jednorodnych i tym samym przypisanie każdej grupie hodowlanej przydatności.

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie środowisk dla badanych cech. Stwierdzono również istotne zróżnicowanie badanych genotypów żyta jarego dla wszystkich badanych cech oraz istotność interakcji genotypowo-środowiskowej (tab. 1).

Tabela 1

Średnie kwadraty zmienności z analizy wariancji dla wybranych cech
The mean square of variability for chosen traits

Źródło zmienności Source of variability	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Wysokość roślin Plant height	Termin kłoszenia Date of heading	Krzewistość ogólna Number of ears per plot	Plon ziarna Yield per plot	Masa tysiąca ziaren 1000 grains weight	Masa hektolitra Hectolitre weight
Środowiska (E) Environments	5	27913,8**	1020,3**	209632,0**	73645,6**	936,5**	972,4**
Powtórzenia w środowiskach Replications in environments	18	546,8	10,0	10340,7	39787,3	14,1	24,4
Genotypy (G) Genotypes	19	2631,5**	34,2**	8107,6**	44454,3**	242,1**	70,5**
Interakcja (G × E) Interaction	95	205,6**	5,3**	4370,3**	15694,9**	14,8**	42,5**
Błąd Error	342	84,3	3,5	3023,4	5660,4	5,1	30,7

** Istotne na poziomie $\alpha = 0,01$

** Significant at level $\alpha = 0.01$

Podział średnich arytmetycznych testem Haufe-Geidel pozwolił na podział badanych form żyta jarego na kilka rozłącznych grup jednorodnych w obrębie badanych cech (tab. 2).

Tabela 2

Średnie wartości cech z podziałem na grupy jednorodne wg testu Haufe-Geidel
Mean values of traits separated into homogenous groups according to Haufe-Geidel's test

Obiekt Object	Pochodzenie Origin	Wysokość roślin Plant height (cm)		Termin kłoszenia Heading date		Krzewistość ogólna/m ² Number of ears per plot		Plon ziarna Yield per plot (g)		Masa tysiąca ziaren 1000 grains weight (g)		Masa hektolitra (g) Hectolitre weight	
Bred Bosche	ROM	148,7	b	35,6	c	373,3	a	243,1	c	27,3	e	62,9	a
DL 67/176	ZAF	145,5	c	36,8	b	366,7	a	227,5	c	26,8	e	62,7	a
DL 67/190	ZAF	156,3	a	36,2	b	358,4	a	247,5	c	28,7	d	61,9	b
Gazelle	CAN	157,8	a	37	b	365,0	a	300,1	b	26,2	f	61,8	b
Gotav	—	137,1	d	35,2	c	384,2	a	79,6	e	33,2	b	60,8	b
Karlshulder	DEU	161	a	37	b	352	a	334,1	a	30,1	d	64,5	a
Ludowe	POL	154,1	b	35,9	c	342,5	b	326,1	a	29,1	d	64,1	a
Petka	DEU	151,6	b	36,5	b	350,2	a	384,4	a	33,5	b	67,3	a
Priaborschi	ROM	147,9	b	36,6	b	372,1	a	272,2	b	27,7	e	63,7	a
SMH 01	POL	131,1	e	39,1	a	374,9	a	190,3	d	36,6	a	61,7	b
SMH 02	POL	119,8	f	38	a	373,6	a	270,6	b	31,8	c	63,3	a
Somro	DEU	152,8	b	37,6	a	357,8	a	343,4	a	31,5	c	66,4	a
Sorom	DEU	148,1	b	37,5	a	370,9	a	353,0	a	30,7	c	68,4	a
Strzekęcińskie	POL	152,3	b	37,2	a	356,3	a	286,3	b	31,3	c	63,6	a
Tiroler	AUT	160,4	a	38,4	a	330,3	b	312,9	b	27,5	e	62,6	a
Tiroler Smolicki	AUT	158,6	a	38,2	a	347,8	b	357,1	a	28,5	d	64,1	a
Tosevschi	BGR	137,9	d	36,8	b	375,5	a	256,7	b	28,2	d	63,6	a
Wrens Abruzzi	USA	148,6	b	37,6	a	372,3	a	302,3	b	27,4	e	65,6	a
Zenit	CS	141,7	c	36,5	b	406,8	a	236,4	c	26,2	f	65,5	a
Żyto jare P. Grand.	POL	141,3	c	33,8	d	401,2	a	274,2	b	23,8	g	66,1	a
Średnia Mean		147,6		36,9		369,5		278,9		29,3		63,7	
NIR LSD		5,2		1,06		31,1		42,6		1,3		3,14	

a,b,c,... — Grupy jednorodne wg testu Haufe-Geidel

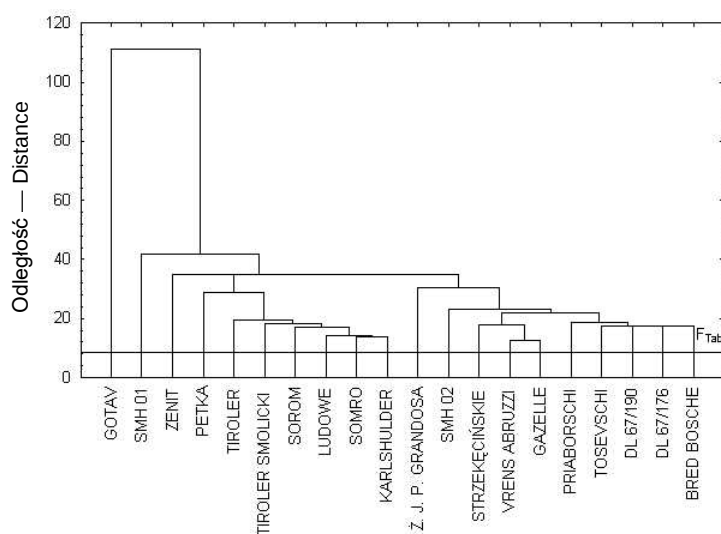
a,b,c,... — Homogenous groups according to Haufe-Geidel's test

Większość badanych form charakteryzowało się długą i wiotką słomą, co było przyczyną podatności na wyleganie. Wysokość roślin mieściła się w przedziale od 119,8 (SMH-02) do 161 cm (Karlshulder). W obrębie tej cechy badaną kolekcję podzielono na 6 grup jednorodnych. Pod względem terminu kłoszenia wyróżniono 4 grupy jednorodne. Najszybciej kłosiło się Żyto jare P. Grandosa (33,8 dni licząc od 1 maja) a najpóźniej, bo powyżej 37 dni Strzekeńskie, Somro, Sorom, Wrens Abruzzi, Tiroler Smolicki, Tiroler SMH-01 oraz SMH-02.

Krzewistość roślin jest cechą, na którą istotny wpływ mają czynniki siedliskowe, środowiskowe i agrotechniczne. W badanym materiale wahała się ona od 330 do 407 kłosów na 1 m². Przy pomocy testu Haufe-Geidela wyodrębniono tylko 2 grupy jednorodne. Średnia krzewistość form jarych (370 kłosów na poletko) jest mniejsza od ozimych o 23% (Węgrzyn i in., 1996).

W warunkach mikrodoświadczenia i przy punktowym siewie 105 ziaren na 1 m² poprzez plon należy rozumieć zdolność roślin do większej lub mniejszej produktywności. Plon z poletka dla poszczególnych obiektów wahał się od 79,6 g do 384,4 g. Pod względem plonowania odmian zaliczono je do 5 grup jednorodnych (tab. 2). Do najwyższej plonujących zaliczono 6 obiektów o plonie od 326,1 do 384,4 g.

Selekcja materiałów hodowlanych nastawiona jest na otrzymanie odmian o masie tysiąca ziaren powyżej 27 gramów. Poniżej tej wartości ziarno uznawane jest za drobne a powyżej 35 gramów za grube. Wśród ocenianych materiałów tylko ród SMH-01 charakteryzował się grubym ziarnem. Zdecydowana większość, bo 15 form wykształcała ziarno o średniej grubości od 27 do 35 gramów. U form ozimych masa 1000 ziaren kształtuje się na granicy 37,5 gramów (Węgrzyn i in., 1996). Na podstawie testu wydzielono siedem grup jednorodnych.



Rys. 1. Podobieństwo form żyta jarego pod względem badanych cech
Fig. 1. Similarity of spring rye forms in relation to the investigated traits

U badanych obiektów wyróżniono dwie grupy jednorodne przy ocenie masy hektolitra. Do grupy „a” zaliczono 16 obiektów o masie hektolitra od 62,6 u Tirolera do 68,4 kg u Sorom. Formy jare ustępują znacznie, bo ponad 10 kg, pod względem tej cechy formom ozimym (Grochowski i in., 1996), co jest związane z drobniejszym ziarnem. Średnia wartość tej cechy u badanych populacji żyta jarego wynosiła 63,7 kg.

Na rysunku 1 przedstawiono dendrogram dla 20 form żyta jarego wykonany metodą skupień Warda na podstawie badanych cech jakościowych ziarna. Dendrogram przecięto linią prostą na poziomie F_{α} , otrzymując skupienia genotypów zawieszone na odpowiednich gałęziach. Analizując otrzymane wyniki można zauważyć, że wszystkie genotypy stanowią samodzielne grupy jednorodne, a inne tworzą grupy o dużym fenotypowym podobieństwie. Z otrzymanego diagramu można wnioskować jedynie, że genotypy bardziej oddalone od siebie są silniej zróżnicowane pod względem badanych cech. Im bliższe jest położenie względem siebie grup, tym większe podobieństwo między formami.

WNIOSKI

1. Analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie między środowiskami oraz zróżnicowanie badanych genotypów żyta jarego dla wszystkich analizowanych cech ilościowych. Stwierdzono również istotność interakcji genotypowo-środowiskowej.
2. Zastosowanie testu Haufe-Geidel do porównania średnich wartości cech pozwoliło na podział kolekcji form żyta jarego na kilka grup jednorodnych. Dla masy hektolitra i krzewistości utworzono dwie, terminy kłoszenia cztery, plonu ziarna z poletka pięć, wysokości roślin sześć, a masy tysiąca ziaren siedem grup jednorodnych.
3. Klasyfikacja według najdalszego sąsiedztwa wskazuje na duże zróżnicowanie badanych obiektów. Każdy z badanych genotypów został przyporządkowany do odrębnej grupy.

LITERATURA

- Fortin M. C., Hamil A. S. 1994. Rye residue geometry for faster corn development. *Agron. J.* 86 (2): 238 — 243.
- Galek R., Grochowski L. 1998. Zróżnicowanie cech plonu i jakości w kolekcji żyta jarego. *Biul. IHAR* 205/206: 45 — 50.
- Grochowski L. 1995. Wstępna ocena kolekcyjnych form żyta jarego. *Biul. IHAR* 195/196: 317 — 321.
- Grochowski L., Galek R., Śmiałowski T. 1996. Zmienność i współzależność wybranych cech ilościowych kolekcyjnych form żyta jarego. *Biul. IHAR* 200: 85 — 91.
- Grochowski L., Kaczmarek J., Kadłubiec W., Bujak H. 1996. Genetic analysis of variability and combining ability of rye hybrid cultivars. *Plant Breed. Seed Sci.* 40, 3/4: 37 — 47.
- Grochowski L., Galek R. 1997. Genetyczno-hodowlana ocena wybranych cech ilościowych rodów żyta jarego. *Hodowla Roślin materiały z I Krajowej Konferencji Poznań, 19–20 listopada*: 187 — 190.
- Haufe W., Geidel H. 1984. Vorschlag eines Schätzverfahrens zur Klassifizierung von Versuchsergebnissen. In: *Arbeitstagung 1984 der „Arbeitsgemeinschaft der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter, gehalten vom 27. bis 29. November an der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irnding*: 257 — 290.
- Kaczmarek J., Bujak H., Gandecki R. 2000. Reakcja genotypów żyta jarego na czynniki środowiska glebowego związane z rekultywacją. *Biul. IHAR* 216/1: 87 — 93.

- Kaczmarek J., Galek R., Bujak H., Grochowski L. 1998. Influence of powdery mildew, brown rust and steam rust on growth and yield of spring rye. *Plant Breed. Seed Sci.* 42, 1: 15 — 19.
- Mądry W. 1993. *Studia statystyczne nad wielowymiarową oceną zróżnicowania cech ilościowych w kolekcji zasobów genowych zbóż*. Wydawnictwo SGGW Warszawa. Rozprawy Naukowe i Monografie.
- Reimann-Philipp R. 1986. Perennial spring rye as crop alternative. *J. Agron. Crop. Sci.* 4: 281 — 285.
- Węgrzyn St., Śmiałowski T., Grochowski L. 1996. Zmienność i współzależność cech oraz ocena zjawisk genetycznych w kolekcji roboczej żyta ozimego 1977–1992. *Biul. IHAR* 200: 69 — 84.