

RENATA GALEK

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Analiza zmienności cech struktury plonu w kolekcji żyta jarego

Analysis of variation of yield structure traits in spring rye collection

Materiał badawczy stanowiło 20 form żyta jarego. Doświadczenia polowe założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach, w dwóch miejscowościach w roku 1997. Oceniono krzewistość ogólną, wysokość roślin, wyleganie roślin, długość kłosa, liczbę pięterek, zbitość kłosa, masę 1000 ziaren, masę hektolitra oraz plon. Obliczono współczynniki zmienności oraz korelacji między analizowanymi cechami struktury plonu. Analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie środowisk dla wszystkich badanych cech, z wyjątkiem długości kłosa. Stwierdzono również istotne zróżnicowanie badanych genotypów żyta jarego dla większości cech, oprócz krzewistości ogólnej i zbitości kłosa. Dla liczby pięterek, zbitości kłosa, masy tysiąca ziaren oraz masy hektolitra wystąpiła również istotna interakcja genotypowo-środowiskowa. Na podstawie współczynników korelacji stwierdzono istotną dodatnią zależność między: plonem a wysokością roślin i masą hektolitra; masą hektolitra a liczbą pięterek i zbitością kłosa; masą tysiąca nasion a wysokością roślin i wyleganiem; liczbą pięterek a długością kłosa. Natomiast ujemną zależność wykazano między: plonem a wyleganiem, masą hektolitra a wysokością roślin; masą tysiąca nasion a liczbą kłosów, liczbą pięterek i zbitością kłosa; wyleganiem a wysokością roślin.

Słowa kluczowe: żyto jare, cechy struktury plonu, ocena zmienności

The plant material consisted of 20 spring rye cultivars. The field experiments were carried out at two locations in 1997 using a randomized complete block design with four replications. Tillering, plant height, plant lodging, spike length, number of fleurs, spike density, 1000 grain weight, hectolitre weight and grain yield per plant were evaluated. Coefficients of variability and correlation between the characters were determined. The results of variance analysis showed the significant effects of the environments upon all investigated traits with the exception of spike length. Moreover, significant differences between the cultivars were observed for all characters, except a number of spikes and spike density. Genotype $\times$ environment interaction was significant for a number of fleurs, spike density, 1000 grain weight and hectolitre weight. Significant and positive associations were found between the following estimates: a grain yield and both plant height and hectolitre weight; hectolitre weight and both a number of fleurs and spike density; 1000 grain weight and both plant height and plant lodging; a number of fleurs and spike length. Negative correlations were found for grain yield plant lodging, hectolitre weight and plant height, 1000 grain weight and a number of spikes, a number of fleurs and spike density and plant lodging, and plant height.

Key words: spring rye, yield structure traits, evaluation of variability

WSTĘP

Duży udział gleb lekkich i zakwaszonych w Polsce sprzyja utrwalaniu się wysokiego udziału żyta ozimego w uprawie. W ostatnich latach obserwuje się również zainteresowanie rolników materiałem siewnym żyta jarego z uwagi na to, iż stanowi roślinę alternatywną w stosunku do innych zbóż. Może mieć znaczenie jako roślina fitosanitarna z racji upraszczanych zmianowań, szczególnie w uprawach zagrożonych pleśnią śniegową. Charakteryzuje się ono małymi wymaganiami glebowymi, termicznymi i wodnymi oraz posiada wysoką odporność na toksyczne działanie jonów glinu (Grochowski, Galek, 1997). Jak wynika z danych literaturowych wykorzystuje się je w USA i Kanadzie do rekultywacji gleb zdegradowanych (Reiman-Philipp, 1986; Fortin, Hamil, 1994). Zapotrzebowanie na uprawę żyta jarego wynika również z poszukiwania rośliny podporowej w mieszankach z roślinami motylkowymi.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 20 populacji żyta jarego pochodzących z różnych warunków geograficzno-klimatycznych. Pochodzenie badanych genotypów żyta jarego podano w tabeli 2 a. Doświadczenia założono w 1997 roku w dwóch miejscowościach (Smolice, Wrocław), metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, stosując siew punktowy, w rozstawie 20 x 5 cm na poletkach o powierzchni 1 m². Pod koniec wegetacji przeprowadzono ocenę wylegania według 9-stopniowej skali polecanej przez COBORU. Nota 9 — oznacza najkorzystniejszy stan roślin, zaś nota 1 — rolniczo najgorszy. Odnotowano również liczbę kłosów przypadającą na poletko (krzewistość ogólna), wysokość roślin (cm), długość kłosa (cm), liczbę pięterek (sztuki). Po zbiorach określono następujące cechy: zbitość kłosa, masę tysiąca ziaren (g), masę hektolitra (kg), plon (g/poletko).

Przed analizą statystyczną wartości cechy ocenianej w skali bonitacyjnej transformowano poprzez pierwiastkowanie. W nawiasach w tabeli 2, a podano wartości średnich transformowanych dla wylegania roślin. Obliczono współczynniki zmienności (CV%) biorąc pod uwagę średni kwadrat odchylenia standardowego danego genotypu do jego średniej wartości danej cechy obliczonej z lat i miejscowości. Przeprowadzono analizę współzmienności analizowanych cech na podstawie współczynników korelacji.

WYNIKI BADAŃ

Otrzymane wyniki pozwoliły na wykonanie oceny przydatności 20 form pochodzących z różnych stref klimatycznych do prac hodowlanych. W tabeli 1 przedstawiono średnie kwadraty zmienności i liczby stopni swobody. Analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie środowisk dla wszystkich badanych cech, z wyjątkiem długości kłosa. Stwierdzono również istotne zróżnicowanie badanych genotypów żyta jarego dla większości cech oprócz krzewistości ogólnej i zbitości kłosa. Dla liczby pięterek, zbitości kłosa, masy tysiąca ziaren oraz masy hektolitra wystąpiła również istotna interakcja genotypowo-środowiskowa.

Tabela 1

Średnie kwadraty zmienności z analizy wariancji dla badanych cech
Mean squares for the variability within investigated traits

Źródło zmienności Source of variability	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Krzewistość ogólna Number of ears per plot	Wysokość roślin Plant height	Wyleganie Lodging	Długość kłosa Spike length	Liczba pięterek Number of the fleurs	Zbitość kłosa Spike density	Masa 1000 nasion 1000 grains weight	Waga hektolitra Hectolitre weight	Plon z poletka Yield per plot
Miejscowości Sites	1	29594,0**	29241**	0,421**	6,0**	118,30**	10,2**	992,89**	48,88**	508754,0**
Genotypy Genotypes	19	3321,1	475,1**	0,703**	29,3**	48,63**	1,6	114,62**	28,40**	20017,53**
Interakcja Interaction	19	4128,7	65,9	0,103	2,63	6,14**	3,3**	6,71**	6,49*	7966,90
Błąd Error	114	3624,8	66,6	0,07	2,55	1,93	1,2	3,25	3,08	7677,21

Istotne na poziomie * $\alpha = 0,05$ lub ** $\alpha = 0,01$ Significant at * $\alpha = 0.05$ or ** $\alpha = 0.01$

Tabela 2 a

Średnie wartości badanych cech populacji żyta jarego
Mean values for investigated traits of spring rye populations

Genotypy Genotypes	Pochodzenie Origin	Krzewistość ogólna Number of ears per plot	Wysokość roślin Plants height	Wyleganie Lodging (9° — skala) (9° — scale)	Długość kłosa Spike length	Liczba pięterek Number of fleurs	Zbitość kłosa Spike density
Bred Bosche	ROM	359,6	161,3	(1,48)	2,19	9,62	28,90
DL 67/176	ZAF	354,4	157,9	(1,38)	1,90	10,44	29,69
DL/67/190	ZAF	335,6	172,6	(1,48)	2,19	9,98	29,79
Gazelle	CAN	353,8	172,4	(1,46)	2,13	10,73	32,64
Gotav	—	366,9	150,3	(2,54)	6,45	9,33	24,33
Karlshulder	DEU	352,5	171,5	(1,50)	2,25	10,05	30,41
Ludowe	POL	331,3	164,3	(1,48)	2,19	10,71	31,66
Petka	DEU	351,3	159,8	(1,80)	3,24	9,99	30,78
Priaborschi	ROM	349,4	164,8	(1,30)	1,69	9,74	28,98
SMH-01	POL	342,1	157,3	(1,90)	3,61	11,40	30,05
SMH-02	POL	358,8	140,8	(2,11)	4,45	10,27	29,64
Somro	DEU	368,1	164,8	(1,53)	2,34	11,00	32,55
Sorom	DEU	353,8	163,3	(1,94)	3,76	10,23	31,75
Strzekęcińskie	POL	346,9	167,1	(1,47)	2,16	10,09	29,39
Tiroler	AUT	322,5	166,6	(1,66)	2,76	11,53	35,66
Tiroler Smolicki	AUT	341,9	170,3	(1,74)	3,03	11,20	35,29
Tosevski	BGR	361,3	157,5	(1,41)	2,00	9,69	29,38
Wrens Abruzzi	USA	332,5	165,3	(1,53)	2,34	10,11	31,11
Zenit	CS	411,9	158,0	(1,53)	2,34	10,06	28,18
Żyto Jare P. Grandosa	POL	391,3	161,3	(1,55)	2,40	10,66	29,68
Średnia z miejscowości Mean value for localities	Smolice	367,9	148,8	(1,69)	2,86	10,28	31,32
	Wrocław	340,7	175,9	(1,59)	2,53	10,40	29,60
Średnia ogólna Mean		354,3	162,3	(1,64)	2,69	10,34	30,46
NIR; LSD		—	8,08	0,26	—	0,5	1,37
CV%		8,4	2,5	7,9	2,4	2,2	5,6

Krzewistość roślin jest cechą, na którą istotny wpływ mają czynniki siedliskowe, środowiskowe i agrotechniczne. W badanym materiale wahała się ona od 322 do 412 kłosów na 1 m² przy współczynniku zmienności 8,4% (tab. 2 a).

Wysokość roślin u żyta to cecha, na którą zwraca się szczególną uwagę w procesie hodowlanym. Skrócenie źdźbła jest jednym z celów współczesnej hodowli, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej plenności. Jest to zadanie trudne do osiągnięcia, ponieważ skrócenie słomy jest zwykle ujemnie skorelowane z plonem. Większość badanych form charakteryzowało się długą i wiotką słomą (tab. 2 a), co było przyczyną podatności na wyleganie. Wysokość roślin mieściła się w przedziale od 140 (SMH-02) do 170 cm (Karlshulder, DL 67/176 i DL 67/190). Wartości tej cechy były wysokie w stosunku do uzyskiwanych średnich w poprzednich dwóch latach badań. Stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy tą cechą a plonem (tab. 3), co jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Shakoore i wsp. (1979) oraz Küchn i Linser (1977). Dla odmian żyta ozimego Węgrzyn i wsp. (1996) stwierdzili ujemną korelację wysokości roślin z plonem, co świadczy o daleko posuniętych pracach hodowlanych nad skróceniem źdźbła u żyta ozimego.

Tabela 2 b

Średnie wartości badanych cech populacji żyta jarego Mean values for investigated traits of spring rye populations			
Genotypy Genotypes	Masa 1000 ziaren 1000 grains weight	Waga hektolitra Hectolitre weight	Plon z poletka Yield per plot
Bred Bosche	23,70	59,68	229,53
DL 67/176	24,80	60,24	244,10
DL/67/190	25,19	58,93	288,35
Gazelle	23,60	58,64	274,28
Gotav	33,48	57,32	161,00
Karlshulder	26,28	61,93	244,46
Ludowe	26,03	61,40	302,20
Petka	30,13	63,56	335,41
Priaborschi	24,49	60,26	268,99
SMH-01	38,45	57,92	183,92
SMH-02	28,25	60,86	286,91
Somro	26,98	62,89	306,46
Sorom	26,28	64,02	289,50
Strzekęcińskie	26,75	60,40	270,49
Tiroler	24,40	60,49	347,18
Tiroler Smolicki	25,40	60,83	355,46
Tosevschi	25,03	60,99	249,95
Wrens Abruzzi	25,96	62,69	296,81
Zenit	23,58	62,96	248,61
Żyto Jare P. Grandosa	21,76	63,04	328,42
Średnia z miejscowości Smolice	24,04	61,51	219,21
Mean value for localities Wrocław	29,02	60,40	331,99
Średnia ogólna Mean	26,53	60,95	275,60
NIR; LSD	1,78	1,74	86,74
CV%	3,4	1,4	15,8

Najmniej wylegającymi formami okazał się krótkosłomy rząd SMH-02 oraz aneuploidna forma Gotav. Potwierdziły się spostrzeżenia o większej podatności na wyleganie wyższych form żyta — współczynnik korelacji — 0,35 (tab. 3).

Jak do tej pory nie spotyka się w literaturze doniesień na temat długości czy zbitości kłosa u żyta jarego. Badane obiekty nie były zróżnicowane pod względem zbitości kłosa, aczkolwiek stwierdzono istotny wpływ środowiska na wartość tej cechy. Średnia zbitość kłosa wynosiła 29,9, a zatem badane formy mają kłosa luźne. Współczynnik zmienności wynosił 5,6%. Bezpośrednio na zbitość kłosa wpływała jego długość oraz liczba pięterek. Im dłuższy kłos i więcej pięterek tym luźniejszy kłos. W praktyce rolniczej wiadomo, że kłosa zbite są zawsze wyprostowane zaś luźne zgięte. W czasie przewlekłych i mokrych zniw kłosa zbite trudno wysychają, a ziarno ich jest porażane w większym stopniu i bardziej narażone na porastanie niż w kłosach luźnych. Obserwuje się również gorsze wykształcanie ziarna w kłosach zbitych, są one drobne, mniej wyrównane. Na podstawie współczynników korelacji zaobserwowano zależność, że wraz ze wzrostem masy 1000 ziaren maleje wartość zbitości kłosa.

Tabela 3

Współczynniki korelacji między 9 badanymi cechami 20 populacji żyta jarego
Correlation coefficients between the investigated traits of twenty populations of spring rye

Cechy traits	Krzewistość ogólna Number of ears per plot	Wysokość roślin Plants height	Wyleganie Lodging	Długość kłosa Spike length	Liczba pięterek Number of fleurs	Zbitość kłosa Spike density	Masa 1000 ziaren 1000 grains weight	Waga hektolitra Hectolitre weight
Wysokość roślin Plants height	-0,09							
Wyleganie Lodging	0,08	-0,35*						
Długość kłosa Spike length	0,07	0,01	-0,04					
Liczba pięterek Number of fleurs	-0,13	-0,07	-0,11	0,59*				
Zbitość kłosa Spike density	-0,23*	-0,08	-0,19*	0,04	0,75*			
Masa 1000 nasion 1000 grains weight	-0,25*	0,22*	0,30*	-0,01	-0,26*	-0,32*		
Waga hektolitra Hectolitre weight	-0,12	-0,16*	-0,07	-0,03	0,20*	0,32*	-0,20*	
Plon z poletka Yield per plot	-0,06	0,60*	-0,26*	0,15	0,14	0,09	0,01	0,21*

Istotne na poziomie $\alpha = 0,05$

Significant at $\alpha = 0.05$

Selekcja materiałów hodowlanych nastawiona jest na otrzymanie odmian o masie tysiąca ziaren powyżej 27 gram. Poniżej tej wartości ziarno uznawane jest za drobne a powyżej 35 gram za grube. Wśród ocenianych materiałów tylko rząd SMH-01 charakteryzował się grubym ziarnem (tab. 2 b). Zdecydowana większość, bo 15 form wykształcała ziarno o średniej grubości od 23 do 27 gram. U form ozimych masa 1000 ziaren kształtuje się na granicy 37,5 gram (Węgrzyn i in., 1996).

Formy jare ustępują znacznie, bo ponad 10 kg, pod względem masy hektolitra formom ozimym (Grochowski i in., 1996), co jest związane z drobniejszym ziarnem. Średnia wartość tej cechy u badanych populacji żyta jarego wynosiła 61 kg (tab. 2 b).

W warunkach mikrodoswiadczenia 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 161 g do 355 g. Odnotowano największą wartość współczynnika zmienności dla tej cechy — 15.8% (tab. 2 b).

Na podstawie współczynników korelacji stwierdzono istotną dodatnią zależność między: plonem a wysokością roślin i masą hektolitra; masą hektolitra a liczbą pięterek i zbitością kłosa; masą tysiąca nasion a wysokością roślin i wyleganiem; liczbą pięterek a długością kłosa. Natomiast ujemną zależność wykazano między: plonem a wyleganiem, masą hektolitra a wysokością roślin; masą tysiąca nasion a liczbą kłosów, liczbą pięterek i zbitością kłosa; wyleganiem a wysokością roślin (tab. 3).

Przeprowadzona ocena zmienności cech struktury plonu form kolekcyjnych żyta jarego pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków.

WNIOSKI

1. Analiza wariancji wykazała istotny wpływ środowisk na ekspresję wszystkich badanych cech.
2. Stwierdzono również istotne zróżnicowanie badanych genotypów żyta jarego dla większości cech z wyjątkiem krzewistości ogólnej i zbitości kłosa.
3. Dla liczby pięterek, zbitości kłosa, masy tysiąca ziaren oraz masy hektolitra wystąpiła również istotna interakcja genotypowo-środowiskowa.
4. Na podstawie współczynników korelacji stwierdzono istotną dodatnią zależność między: plonem a wysokością roślin i masą hektolitra; masą hektolitra a liczbą pięterek i zbitością kłosa; masą tysiąca nasion a wysokością roślin i wyleganiem; liczbą pięterek a długością kłosa. Natomiast ujemną zależność wykazano między: plonem a wyleganiem, masą hektolitra a wysokością roślin; masą tysiąca nasion a liczbą kłosów, liczbą pięterek i zbitością kłosa; wyleganiem a wysokością roślin.

LITERATURA

- Fortin M. C., Hamil A.S. 1994. Rye residue geometry for faster corn development. *Agronomy Journal*. 86 (2): 238 — 243; 25 ref.
- Grochowski L., Kaczmarek J., Kadłubiec W., Bujak H. 1996. Genetic analysis of variability and combining ability of rye hybrid cultivars. *Plant Breeding and Seed Science*. V. 40. Nr 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
- Küchn H., Linser H. 1977. Combined application of chlormeqet and ethephon for shortening straw length in rye (pot trials). *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*. 140 (2): 233 — 238
- Reimann- Philipp R. 1986. Perennial spring rye as crop alternative. *J. Agron. Crop. Sci.* 4: 281 — 285
- Shakoor A., Yaqub-Mujahid M., Sher-Muhammad., Afzal M. 1979. Behrain, a semi — dwarf spring rye. *Wheat Information Service*. 50: 32 — 33; 3 ref.
- 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.