

HELENA KUBICKA ¹
DARIUSZ GOZDOWSKI ²
JERZY PUCHALSKI ¹
WIESŁAW ŁUCZAK ¹

¹ Polska Akademia Nauk Ogród Botaniczny — Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie

² Katedra Doświadczalnictwa i Bioinformatyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

Wielocechowa ocena zróżnicowania form lokalnych żyta o różnym pochodzeniu geograficznym pod względem cech morfologicznych i użytkowych

Multivariate evaluation of variability of local rye accessions from different geographical regions based on morphological and agricultural traits

W latach 2007–2009 oceniano 250 form lokalnych żyta ozimego (*Secale cereale* L), pochodzących z Portugalii, Brazylii, Macedonii i Serbii pod względem 16 cech morfologicznych i użytkowych w porównaniu do odmiany Dańkowskie Złote. Największe zróżnicowanie form lokalnych dotyczyło następujących cech: długość źdźbła i kłosa, masy 1000 ziaren i liczby ziaren z kłosa. Na podstawie analizy składowych głównych stwierdzono najwyższe współczynniki korelacji dla długości źdźbła i kłosa z pierwszą składową (PC1), zatem można stwierdzić, że te cechy w największym stopniu dyskryminowały badaną grupę form lokalnych. Na podstawie analizy skupień metodą Warda wydzielono 5 grup genotypów form lokalnych żyta podobnych wielocechowo. Najliczniej reprezentowana grupa (104 genotypy) składała się głównie z form lokalnych pochodzących z Portugalii (85 form), oraz polskiej odmiany Dańkowskie Złote. Grupa ta charakteryzowała się na tle innych grup przeciętną długością źdźbła i kłosa, względnie niewielką długością liścia podflagowego i dość dużą masą tysiąca ziaren. Najmniejsza grupa liczyła 3 genotypy, do której zaliczono tylko trzy formy lokalne, po jednej z Macedonii, Portugalii i Serbii. Grupa ta charakteryzowała się najmniejszą długością źdźbła, dość długimi kłosami oraz najdłuższymi liśćmi podflagowymi oraz największą masą tysiąca ziaren.

Słowa kluczowe: analizy statystyczne, cechy, formy lokalne, zmienność, żyto

In 2007–2009, 250 local forms of winter rye (*Secale cereale* L) were evaluated. These forms came from Portugal, Brazil, Macedonia and Serbia. In the study, 16 morphological and agricultural traits were evaluated and compared with those of the Dankowskie Złote cultivar control. The highest differentiation among the local forms concerned the following traits: stem length and head length, mass of 1000 grains and number of grains per head. On the basis of the results of the principle component analysis, the highest correlations were observed between the lengths of stem and head and the first

principal component (PC1); it means that these traits most strongly discriminated the investigated group of local forms. On the basis of Ward's cluster analysis 5 groups of local genotypes, according to five traits, were distinguished. The largest group (104 genotypes) consisted mostly of local forms of Portuguese origin (85 forms), as well as Polish genotype Dankowskie Żłote. That group was characterized by a moderate lengths of stem and head, relatively small length of sub-flag leaf and large mass of 1000 grains. The smallest group consisted of 3 genotypes, one per Macedonia, Portugal and Serbia. This group was characterized by the smallest length of stem, quite large head and the longest sub-flag leaf as well as the highest mass of thousand grains.

Key words: local genotypes, multivariate analysis, rye, , traits, variability

WSTĘP

Jedną z ważniejszych roślin zbożowych uprawianych w Polsce jest żyto (*Secale cereale* L.). Zaletami tego gatunku są niskie wymagania glebowe, znaczna odporność na choroby i szkodniki oraz wysoka zimotrwałość. Uprawiane jest głównie w Europie Środkowej, Północnej i Wschodniej. Pomimo zmniejszającej się powierzchni uprawy znaczenie tego gatunku jest nadal bardzo duże. Spowodowane jest to prozdrowotnymi walorami ziarna żyta. Chleb wypiekany z mąki żytniej zawiera wiele cennych witamin z grupy B. Według Mazura i Adlercreutza (2000) w Finlandii dzięki spożywaniu chleba razowego, który zawiera oprócz witamin i błonnika, także lignany (związki należące do antyoksydantów roślinnych), obniżyła się zachorowalność na nowotwory przewodu pokarmowego i jelita grubego.

Hodowla nowych odmian żyta o zmienionym składzie jakościowym ziarna i wysokiej produktywności, jest możliwa, dzięki wprowadzaniu do uprawy odmian mieszańcowych żyta. Przy ich tworzeniu wykorzystywane są cechy, które występują u form lokalnych, czy gatunków dzikich np., odporność na choroby czy cytoplazmatyczna męska sterylność (Geiger i Miedaner, 1996). O znaczeniu form lokalnych w skracaniu cyklu hodowlanego u innych gatunków roślin zbożowych, donoszą Perez de la Vega i in. (1991) u owsa oraz Guzman i in. (2009) u pszenicy. Również w hodowli odmian mieszańcowych żyta, formy lokalne odgrywają dużą rolę, zwłaszcza, jako źródło odporności na choroby i niekorzystne warunki środowiskowe (Geiger i Miedaner, 2009). Zanim formy lokalne zostaną wykorzystane w hodowli jako źródło cennych genów, należy poznać ich zróżnicowanie genetyczne (Ram i in., 2007). Im większa zmienność genetyczna form lokalnych, tym większa ich przydatność w hodowli odmian.

W związku z tym, że w Ogrodzie Botanicznym — CZRB PAN zgromadzono bogatą kolekcję form lokalnych (ponad 1200 obiektów), celem pracy było określenie stopnia zmienności fenotypowej u 250 form lokalnych żyta pod względem 16 wybranych cech morfologicznych i użytkowych w porównaniu do wzorca — odmiany Dańkowskie Żłote oraz ocena zróżnicowania genetycznego tych form metodami statystycznymi w zależności od pochodzenia geograficznego.

MATERIAŁY I METODY

W latach 2007–2009 obserwowano 250 form lokalnych żyta (*S. cereale* L.) z kolekcji zgromadzonej w Ogrodzie Botanicznym w Warszawie w porównaniu z odmianą wzorcową Dańkowskie Złote. Wybrane formy lokalne pochodziły z Portugalii (130 obiektów), Macedonii (50), Serbii (39) i Brazylii (31).

Na nieizolowanych poletkach o powierzchni 1,5 m² wysiewano ręcznie po ok. 350 nasion w rozstawie 2,5 × 15 cm, a na co dziesiąte poletko wysiano jako wzorzec odmianę Dańkowskie Złote. Wykonano łącznie obserwacje i pomiary 16 cech morfologicznych i użytkowych: wschody roślin (skala 1–9), przezimowanie roślin (skala 1–9), długość okresu wegetacji (liczba dni od siewu do dojrzałości woskowej), długość okresu nalewania ziarniaków (liczba dni od kwitnienia do dojrzałości woskowej), a na 30 losowo wybranych roślinach z każdego poletka w fazie dojrzałości woskowej określano wysokość roślin (cm), długość kłosa (cm), długość liścia podflagowego (cm), oraz liczbę ziarniaków w kłosie;. W trakcie okresu wegetacji oceniano w skali 1–9 stopień porażenia roślin wybranymi patogenami: pleśnią śniegową (*Fusarium nivale* f. sp. graminicola (Fr.) Snyd, et. Hans.), rynchosporiozą (*Rhynchosporium secalis*), rdzą żdźbłową (*Puccinia graminis* Pers.), rdzą brunatną (*Puccinia dispersa* Ericsson), mączniakiem prawdziwym (*Erysiphe graminis* DC) oraz określano stopień porażenia kłosów sporyzmem (*Claviceps purpurea* Tul.) (szt/m²). Po ręcznym zbiorze kłosów z poletek wymłócono je mechanicznie i oznaczano masę 1000 ziaren (g) oraz zdolność kiełkowania (%). Obliczono średnie wartości tych cech z trzech lat badań dla genotypów form lokalnych pochodzących z różnych krajów i porównano do wzorca odmiany Dańkowskie Złote.

Do analiz statystycznych wybrano 5 cech, tj.: długość żdźbła, długość kłosa, długość liścia podflagowego, liczbę ziarniaków w kłosie i masę 1000 ziaren. Wartości średnie badanych cech zostały porównane za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji (czynniki: obiekt i rok) i procedury Tukeya porównań wielokrotnych przy poziomie $\alpha = 0,05$. Ponadto, wykonano ocenę wielocechowego zróżnicowania badanych form i oceniono współzależności między badanymi cechami. W tym celu wykonano analizę skupień metodą Warda oraz analizę składowych głównych, w której oceniano zróżnicowanie obiektów. Określono również współzależności między badanymi cechami z użyciem analizy korelacji (Quinn i Keough, 2002; Rencher, 2002). Analizy statystyczne wykonano w programie Statistica 7.1 (StatSoft, 2005).

WYNIKI I DYSKUSJA

W pracy badano zmienność cech użytkowych i morfologicznych u 250 form lokalnych pochodzących z różnych krajów w czasie 3-letnich polowych doświadczeń. Na podstawie analizy wariancji i porównań wielokrotnych oceniano wartości średnie cech uwzględnianych w analizie (tab. 1). Najniższą wysokością roślin charakteryzowała się odmiana Dańkowskie Złote i różniła się statystycznie istotnie w porównaniu z średnią wysokością roślin dla obiektów pochodzących z pozostałych krajów. Najwyższe średnie wartości wysokości roślin stwierdzono natomiast dla form pochodzących z Macedonii i

Serbii. Największą średnią długość liścia podflagowego zanotowano u form pochodzących z Macedonii, zaś obiekty pochodzące z pozostałych krajów nie różniły się pod względem tej cechy.

Tabela 1

Wartości średnie i zakres zmienności badanych cech dla poszczególnych krajów pochodzenia
Mean values and range of investigated traits in rye for the following countries of origin

Pochodzenie Origin	Wysokość roślin Height of plant (cm)	Długość liścia podflagowego Length of subflag leaf (cm)	Długość kłosa Length of spike (cm)	Liczba ziarniaków w kłosie (szt.) Number of kernels per spike	MTZ (g) Weight of 1000 seeds (g)
Brazylia (BRA)	176,3c* (163–209)	19,1a (15–25)	8,97b (6,8–11)	40,5b (22–60)	29,5a (22–41)
Macedonia (MKD)	179,6d (146–201)	19,5b (15–25)	9,11b (7,2–11,5)	33,8a (20–58)	29,3a (20,9–53,6)
Portugalia (PRT)	170,7b (134–201)	19,1a (15–25)	8,76a (7–12)	35,9a (13–57)	32,8b (23–49)
Serbia (SRB)	179,1d (142–208)	19,0a (14–27)	8,99b (7–12)	34,8a (6–53)	29,6a (21–56)
Polska (PL) (Dańkowskie Złote)	150,6a (132–158)	18,3a (16–24)	8,17a (7–10)	46,0b (35–53)	39,7c (35–50)

* Te same litery przy wartościach średnich oznaczają grupy jednorodne, czyli nie różniące się statystycznie

* The same letters next to mean values denote homogenous groups, it means statistically insignificant difference

W przypadku średniej długości kłosa wydzielono dwie grupy jednorodne tj. obiekty pochodzące z Portugalii i polska odmiana Dańkowskie Złote o krótszych kłosach, natomiast obiekty pochodzące z pozostałych 3 krajów charakteryzowały się statystycznie istotnie dłuższymi kłosami. Największą średnią liczbą ziarniaków w kłosie charakteryzowała się odmiana Dańkowskie Złote, przy czym nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy z obiektami pochodzącymi z Brazylii, średnie dla pozostałych 3 krajów pochodzenia były istotnie niższe. Masa tysiąca ziaren była największa dla odmiany Dańkowskie Złote i różniła się istotnie z pozostałymi obiektami. Potwierdzają to wcześniejsze wyniki uzyskane przez Kubicką i in. (2006), że cechami w największym stopniu różnicującymi linie wsobne, odmiany i formy lokalne żyta pochodzenia tureckiego są: wysokość roślin, długość kłosa, liczba ziaren w kłosie i masa 1000 ziaren. Podobnie Persson i in. (2006) porównując zmienność pomiędzy formami lokalnymi z krajów skandynawskich a odmianami uprawnymi żyta stwierdzili, że największe różnice dotyczyły wysokości roślin i masy 1000 ziaren.

W tabeli 2 przedstawiono zakres zmienności i średnie wartości pozostałych badanych cech: wschody, przezimowanie oraz odporności na choroby takie jak: pleśń śniegowa, rynchosporioza, rdza żdźbłowa i brunatna, mączniak prawdziwy i sporysz. Różnice w wartościach średnich odchylen obserwowano pomiędzy obiektami w zależności od pochodzenia. W przypadku wymienionych cech najwyższe średnie odchylenia zanotowano dla form lokalnych pochodzących z Serbii i Macedonii. Analizowane formy lokalne żyta niezależnie od roku uprawy miały nieco krótszy okres wegetacji oraz okres nalewania ziarniaków w stosunku do kontroli. Najwcześniej dojrzewały formy portugalskie (o 6 dni

wcześniej od wzorca), one też miały najkrótszy okres nalewania ziarniaków (średnio o 4 dni).

Tabela 2

Średnie wartości pozostałych badanych cech i zakres zmienności u żyta
Mean values of investigated traits and variability range in rye

Cecha Trait	PRT	BRA	SRB	MKD	DZ (wzorzec; control)
Wschody Emergence	8,7b*	8,4a	8,5ab	8,5ab	9,0c
Przezimowanie Winterhardiness	5–9	6–9	6–9	5–9	–
	8,7b	8,4a	8,5ab	8,5ab	9,0c
	8–9	7–9	9	7–9	8–9
Długość okresu wegetacji Period of vegetation	279a	282c	283c	282b	285d
	273–285	277–285	279–287	278–286	281–295
Długość okresu nalewania ziarniaków Period of seed development	41a	44b	41a	42ab	44ab
	37–44	41–43	40–44	41–43	42–47
Zdolność kiełkowania Germination capacity	95,1a	95,6a	95,3a	94,9a	96,4b
	84–100	90–100	91–100	90–100	93–99
Odporność na pleśń śniegową Resistance to snow mould	8,9a	8,9a	8,9a	9,0a	8,9a
	7–9	7–9	8–9	7–9	7–9
Odporność na Rynchosporiozę Resistance to rhynchosporiosis	8,7b	8,7b	8,4a	8,7b	8,6ab
	7–9	7–9	6–9	7–9	6–9
Odporność na rdzę żdźbłową Resistance to stem rust	7,7b	7,8b	7,4a	7,5a	8,2c
	5–9	6–9	5–8	6–8	7–9
Odporność na rdzę brunatną Resistance to brown rust	7,4b	7,4b	6,9a	6,9a	7,5b
	5–9	5–9	3–8	5–8	6–8
Odporność na mączniaka prawdziwego Resistance to powdery mildew	7,91a	8,06ab	8,14bc	8,05ab	8,43c
	4–9	6–9	6–9	5–9	7–9
Stopień porażenia sporyszem (roślin/m ²) Ergot contamination level	3,7ab	6,8c	4,9b	4,5b	2,3a
	0–22,67	0–26,67	0–48,0	0–26,67	0–21,33

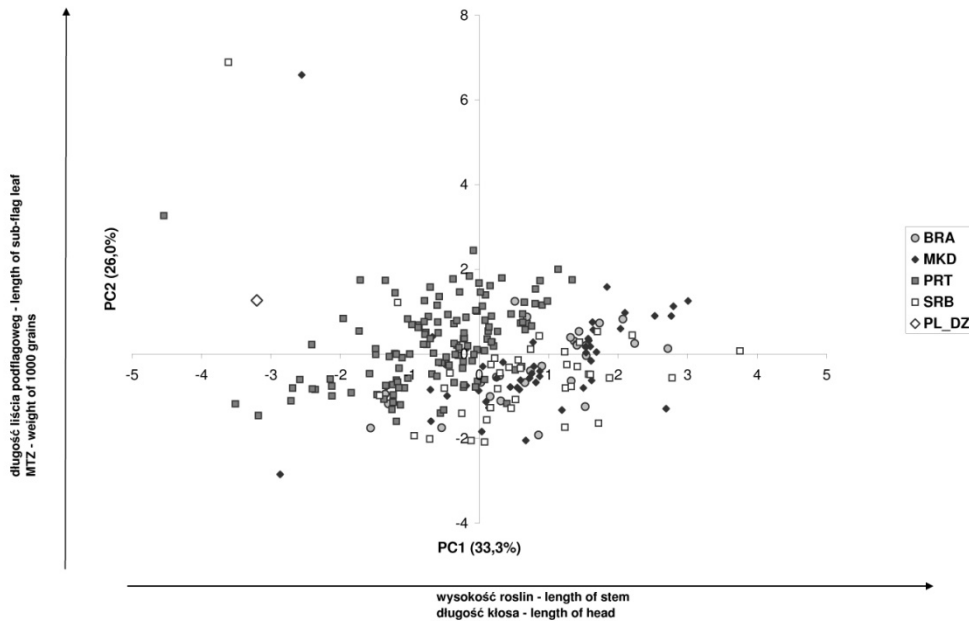
* Te same litery przy wartościach średnich oznaczają grupy jednorodnie, czyli nie różniące się statystycznie

* The same letters next to mean values denote homogenous groups, it means statistically insignificant difference

Inną badaną cechą była zdolność kiełkowania. Ziarniaki odmiany Dańkowskie Złote kiełkowały w granicach 93–99%, Podobną zdolność kiełkowania ziarna powyżej 90% zanotowano również u wszystkich form lokalnych. Formy lokalne ze względu na gorsze osadzanie ziaren w kłosach były silniej porażone przez grzyba *Claviceps purpurea* w porównaniu z wzorcem. Najwyższa wartość tej cechy wystąpiła u form z Brazylii i wynosiła średnio 6,8, przy zakresie zmienności od 0 do 26,67. Średnia wartość tej cechy dla odmiany Dańkowskie Złote wynosiła 2,3 przy zróżnicowaniu od 0 do 21,33, zaś dwukrotnie wyższy zakres zmienności tej cechy zanotowano u form serbskich (0–48). Formy lokalne żyta charakteryzowały się dużą zmiennością pod względem 16 badanych cech morfologicznych i użytkowych i mogą one stanowić cenne źródło wielu genów.

Dla wielocechowego scharakteryzowania ocenianych obiektów wykonano analizę składowych głównych. Ze względu na to, że dwie pierwsze składowe główne (PC1 i PC2) wyjaśniały łącznie blisko 60% (odpowiednio 33,3% i 26,0% pierwsza i druga składowa główna) zmienności badanych cech, to możliwe jest zobrazowanie zmienności badanych

obiektów z użyciem wykresu dwuwymiarowego. Wartości dwóch pierwszych składowych głównych (PC1 i PC2) dla poszczególnych obiektów przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Badane obiekty w układzie dwóch pierwszych składowych głównych (PC1 i PC2)
Fig. 1. The investigated accessions in the plot of first two principal components

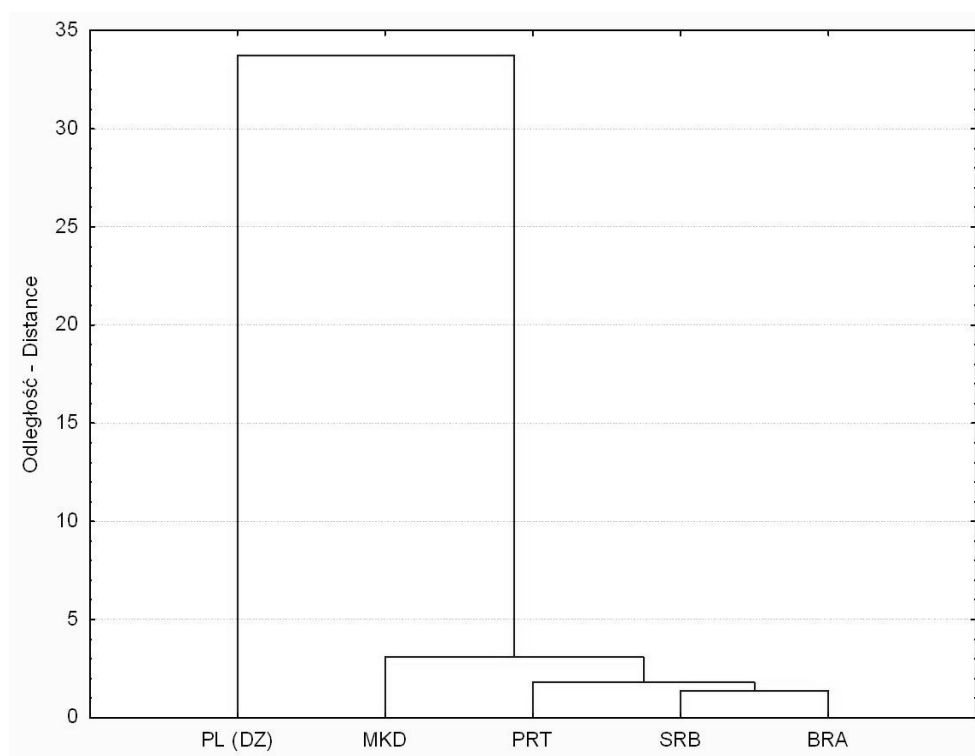
W związku z tym, że pierwsza składowa główna jest silnie dodatnio skorelowana z wysokością roślin i długością kłosów oraz umiarkowanie silnie z liczbą ziarniaków w kłosie, to można powiedzieć, że z prawej strony znajdują się formy lokalne o wyższych wartościach tych cech, a z lewej strony formy o mniejszych wartościach tych cech. Można, zatem stwierdzić, że większość form lokalnych pochodzących z Brazylii, Macedonii i Serbii miało wysokie wartości tych cech, a formy lokalne pochodzące z Portugalii względnie niskie wartości. MTZ była umiarkowanie silnie ujemnie skorelowana z pierwszą składową główną i jednocześnie silnie dodatnio z drugą składową główną, zatem formy lokalne u góry wykresu z lewej strony charakteryzują się wysokimi wartościami tej cechy, a formy lokalne po przeciwnej stronie wykresu (z lewej strony u dołu) mają niskie wartości MTZ (tab. 3). Okazało się, że odmiana wzorcowa DZ miała względnie wysoką masę 1000 ziarniaków, a prawie wszystkie formy obcego pochodzenia miały znacznie niższe wartości MTZ. Wyjątkiem były formy lokalne MKD-V/12, PRT- 55/1977 i SRB-19/72 o dużej MTZ. Ze względu na odmienne pochodzenie badanych form lokalnych mogą one znaleźć zastosowanie w polskiej nowoczesnej hodowli odmian żyta jako donory genów wysokiej

masy 1000 ziaren. O wszechstronnym zastosowaniu form lokalnych ryżu z obszaru indyjskiego jako źródła genów wielu cech ilościowych donoszą Frey i in. (1984) oraz Siddiq i in. (2005). Podkreślają oni, że bogata zmienność cech ilościowych przydatnych we współczesnej hodowli pozostaje nadal niewykorzystana z form lokalnych.

Tabela 3

Współczynniki korelacji między poszczególnymi cechami i wartościami PC1 i PC2
Correlation coefficients between particular traits and values PC1 and PC2

Cecha Trait	PC1	PC2
Wysokość roślin (cm) Height of plant	0,78	-0,17
Długość liścia podflagowego (cm) Length of subflag leaf	0,21	0,80
Długość kłosa (cm) Length of spike	0,71	0,37
Liczba ziarniaków w kłosie Number of kernels per spike	0,51	0,09
MTZ Weight of 1000 seeds (g)	-0,49	0,70



Rys. 2. Dendrogram na podstawie analizy skupień przeprowadzonej na wartościach średnich dla obiektów o różnym pochodzeniu

Fig. 2. Dendrogram on the basis of cluster analysis conducted on mean values for accessions of different origin

Na podstawie analizy skupień wykonanej na średnich wartościach dla obiektów z poszczególnych krajów pochodzenia możemy stwierdzić, że najbardziej podobnymi obiektami pod względem średnich pięciu cech uwzględnianych w analizie były obiekty pochodzące z Serbii i Brazylii, nieco bardziej różniły się obiekty pochodzenia portugalskiego, a najbardziej odległą grupą były obiekty pochodzenia macedońskiego. Odmiana Dańkowskie Złote była zdecydowanie różniącą się formą od wszystkich pozostałych obiektów (rys. 2). Ze względu na to, że obiekty wewnątrz poszczególnych grup były dość silnie zróżnicowane przeprowadzono również analizę skupień na średnich wartościach pięciu cech dla poszczególnych obiektów. Ze względu na dużą liczbę obiektów dendrogram ten nie jest prezentowany w niniejszej pracy.

Na podstawie analizy skupień wydzielono 5 grup podobnych wielocechowo. W tabeli 4 przedstawiono przynależność form o różnym pochodzeniu do poszczególnych grup, natomiast w tabeli 5 zamieszczono średnie wartości badanych cech dla tych grup.

Tabela 4

Liczba obiektów zaliczonych do poszczególnych grup z podziałem na kraj pochodzenia
Number of accessions classified in particular groups dependent on origin

Grupa Group	BRA	MKD	POL	PRT	SRB	Suma — Total
1	17	17	-	4	15	53
2	9	1	1	85	8	104
3	4	4	-	25	4	37
4	1	27	-	15	11	54
5	-	1	-	1	1	3
Razem Total	31	50	1	130	39	251

Tabela 5

Średnie wartości wybranych cech dla grup obiektów wydzielonych w analizie skupień
Means for some traits for the groups distinguished in cluster analysis

Cecha Trait	Grupa Group				
	1	2	3	4	5
Długość zdźbła Height of plant (cm)	180,8	171,2	169,2	178,6	158,5
Długość kłosa Length of spike (cm)	9,5	8,9	8,1	8,8	9,3
Długość liścia podflagowego Length of subflag leaf (cm)	19,7	18,8	18,4	19,6	22,8
Liczba ziarniaków w kłosie Number of kernels per spike	40,4	38,6	30,5	31,3	18,5
Masa 1000 ziaren Weight of 1000 seeds (g)	29,5	32,3	30,8	30,2	48,8

Najliczniej reprezentowana grupa, która jest oznaczona nr 2 (104 genotypy) składała się głównie z form lokalnych pochodzących z Portugalii (85 form), kilkunastu obiektów o innym pochodzeniu, w tym polskiej odmiany Dańkowskie Złote. Grupa ta charakteryzowała się na tle innych grup przeciętną długością źdźbła i kłosa, względnie niewielką długością liścia podflagowego i dość dużą masą tysiąca ziaren. Grupami o dość dużej liczebności obiektów były 1 i 4, liczące odpowiednio 53 i 54 obiekty. Grupa 1 zawierała obiekty o największej wysokości roślin i najdłuższych kłosach, największej liczbie ziaren w kłosie i jednocześnie najmniejszej MTZ. W grupie tej znalazła się większość obiektów pochodzących z Brazylii (17 spośród 31), dość duża liczba obiektów pochodzących z Macedonii i Serbii i niewielka liczba obiektów z Portugalii. Grupa nr 4 zawierała obiekty charakteryzujące się dużą wysokością roślin, względnie krótkimi kłosami, małą liczbą ziarniaków w kłosie i małą MTZ. Najmniejsza grupa liczyła 3 genotypy, do której zaliczono tylko trzy formy lokalne, po jednej z Macedonii, Portugalii i Serbii. Grupa ta charakteryzowała się najmniejszą długością źdźbła, dość długimi kłosami oraz najdłuższymi liśćmi podflagowymi oraz największą MTZ. Podobnie Rama i in. (2007) wydzielili 5 grup jednorodnych spośród form lokalnych ryżu pochodzących z terenów Indii przy zastosowaniu markerów mikrosatelitarnych.

Ze względu na wzajemne skorelowanie niektórych z badanych cech (tab. 6), np. dodatnie skorelowanie wysokości roślin z długością liścia podflagowego oraz ujemne skorelowanie wysokości roślin z MTZ, średnie wartości jednej z cech wiązały się zwykle z wysokimi lub niskimi wartościami innych cech. Jednym z najbardziej widocznych przykładów takich zależności jest wysoka MTZ u obiektów charakteryzujących się małą wysokością roślin oraz dużą długością liścia podflagowego.

Tabela 6

Wartości współczynników korelacji między badanymi cechami
Values of correlation coefficients between investigated features

	Wysokość roślin Height of plant (cm)	Długość liścia podflagowego Length of subflag leaf (cm)	Długość kłosa Length of spike (cm)	Liczba ziarniaków w kłosie Number of kernels per spike
Długość liścia podflagowego Length of subflag leaf (cm)	0,11			
Długość kłosa Length of spike (cm)	0,29*	0,27		
Liczba ziarniaków w kłosie Number of kernels per spike	0,20*	-0,03	0,26	
MTZ Weight of 1000 seeds (g)	-0,37*	0,24*	-0,11	-0,01

* Statystycznie istotna zależność przy poziomie istotności 0,05

*Significant correlation at the level $\alpha = 0.05$

Według wielu badaczy (Ram i in., 2006; Kubicka i in., 2006) formy lokalne ryżu, czy żyta odgrywają ważną rolę w zachowaniu zmienności fenotypowej u tych gatunków i powinny być na szeroką skalę wykorzystane w hodowli mieszańcowej np. jako źródło męskiej sterylności, odporności na choroby czy tolerancji na suszę. Jednak zróżnicowanie

genetyczne form lokalnych, aby mogło być wykorzystane w hodowli musi być zidentyfikowane, nie tylko za pomocą charakterystyki fenotypów, ale również przy użyciu najnowocześniejszych technik molekularnych DNA. Wysokie plonowanie obecnych odmian jest ograniczane przez zwiększoną frekwencję homozygot, dlatego w większym stopniu winny być wprowadzane formy lokalne, charakteryzujące się wysoką heterozygotycznością. Sanni i in. (2008), uważają, że powinny być ciągle tworzone kolekcje form lokalnych ryżu i sukcesywnie ewaluowane przez hodowców, ponieważ są integralną częścią wstępnej hodowli odmian u tego gatunku.

WNIOSKI

1. Wielowymiarowe analizy statystyczne pozwoliły na scharakteryzowanie zmienności badanych form lokalnych o różnym pochodzeniu i pogrupowanie obiektów podobnych wielocechowo pod względem cech użytkowych.
2. Badane formy lokalne żyta charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem genetycznym i dzięki temu mogą być w przyszłości wykorzystane w praktycznej hodowli, jako źródło interesujących cech.
3. Większość ocenianych obiektów pochodzenia zagranicznego charakteryzowała się znacznie mniej korzystnymi pod względem wartości użytkowej wielkościami badanych cech w porównaniu z odmianą Dańkowskie Żłote, przy czym występowały również pojedyncze obiekty wyróżniające się pod względem cech użytkowych i mogą one stanowić hodowlane materiały wyjściowe.

LITERATURA

- Frey K. J., Cox T. S., Rogers D. M., Barmel-Cox P. 1984. Increasing cereal yields with genes from wild and weedy species. In: Chopra V.L., Joshi B. C., Sharma R. P., Bansal H. C., eds. Genetics: new frontiers. Proc. 15th Int. Genet. Congr. Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, India: 37 — 43.
- Geiger H.H., Miedaner T. 1996. Genetic basis and phenotypic stability of male-fertility restoration in rye. Vortr. Pflanzenzuchtung., Heft 36: 27 — 38.
- Geiger H. H., Miedaner T. 2009. Rye Breeding. In: Cereals. Handbook of plant breeding. Ed. M. J. Carena. Springer, USA.
- Guzmán C, Caballero L., Alvarez J.B. 2009. Variation in Spanish cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* l. ssp. *monococcum*) as determined by morphological traits and waxy protein. Genet. Resour. Crop Evol., 56: 601 — 604.
- Kubicka H., Puchalski J., Niedzielski M., Łuczak W., Martyniszyn A. 2006. Gromadzenie i ocena zasobów genowych żyta. Biul. IHAR 240/241: 141 — 149.
- Perez De La Vega M., Gomez C., Cabo D., Vences F.J., Saenz De Miera L.E. 1991. Genetic variability of a Spanish *Avena* germplasm collection. Vortr. Pflanzenzuchtung., Heft 20: 22 — 27.
- Persson K., Von Bothmer R., Gullord M., Gunnarsson E. 2006. Phenotypic variation and relationships in landraces and improved varieties of rye (*Secale cereale* l.) from northern Europe. Gen. Res. and Crop Evol., 53: 857 — 866.
- Quinn, G. P., Keough, M. J. 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ram S. G., Thiruvengadam V., Vinod K. K. 2007. Genetic diversity among cultivars, landraces and wild relatives of rice as revealed by microsatellite markers. J. Appl. Genet., vol. 48 (4): 337 — 345.
- Rencher A. 2002. Methods of multivariate analysis. Second edition. New York : John Wiley.

- Sanni K.A., Fawole I., Guei R.G., Ojo D.K., Somado E.A., Tia D.D., Ogunbayo S.A., Sanchez I. 2008. Geographical patterns of phenotypic diversity in *Oryza sativa* landraces of Côte d'Ivoire. *Euphytica* 160: 389 — 400.
- Siddiq E. A., Saxena S., Malik S. S. 2005. Plant Genetic resources: food grain crops. In: Dhillon B. S., Saxena S., Agrawal A., Tyagi R.K., eds. Indian Society of Plant Genetic Resources, New Delhi, Narosa Publishing House, New Delhi, India: 27 — 57.
- StatSoft, Inc. 2005. STATISTICA data analysis software system, version 7.1. www.statsoft.com.