

JANUSZ KOZDÓJ**TERESA ORACKA****JAN CIEPLY**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Analiza stadium morfogenezy kłosa pędu głównego pszenicy jarej w fazie strzelania w źdźbło

Analysis of morphogenetic stage of main spike of spring wheat at the shooting phase

Dokonano oceny zmienności genotypowej pod względem zaawansowania rozwoju kłosa pędu głównego u 3 odmian i 39 rodów pszenicy jarej w fazie strzelania w źdźbło. Doświadczenie prowadzono w kontrolowanych warunkach (komora fitotronowa) w kulturze wodnej. Stwierdzono istotne różnice w zaawansowaniu rozwoju kłosa pędu głównego i jego struktury morfologicznej w obrębie badanych odmian i rodów pochodzących z wybranych polskich stacji hodowlanych. Wyodrębniono trzy klasy na podstawie wielkości suchej masy rośliny zaliczono do trzech klas: o najniższej (10 rodów), pośredniej (22 rody) i o najwyższej (10 rodów) suchej masie rośliny. Rośliny charakteryzowały się zróżnicowanym stopniem zaawansowania rozwoju kłosa, wczesnością, liczbą kłosek oraz długością i szerokością kłosa. Duże zróżnicowanie w zaawansowaniu rozwoju kłosa pędu głównego zaobserwowano pomiędzy 16 rodami pochodzące z SHR Kobierzyce. Ocena zaawansowania rozwoju kłosa w fazie strzelania w źdźbło umożliwia selekcję rodów pod względem ich wczesności. Wstępna ocena potencjału morfogenetycznego kłosa na tym etapie rozwoju roślin jest możliwa tylko w przypadku rodów najbardziej zaawansowanych rozwojowo.

Słowa kluczowe: morfogeneza, kłos, pęd główny, pszenica jara

The genotype variation was assessed for advancement of main stem spike development at the shooting phase in three cultivars and 43 strains of spring wheat bred in Poland. The plants were grown in hydroponic culture under controlled conditions of phytotron. Significant differences have been stated in development stage, earliness, and morphological structure of main spike, number of spikelets per spike and in the spike dimensions (length and width). The analysis of main spike development offers a tool for earliness evaluation and selection at the shooting phase. Preliminary evaluation of morphogenetic potential is possible at the shooting phase only for the most developmentally advanced strains.

Key words: morphogenesis, main stem, spike, spring wheat

WSTĘP

Przebieg morfogenezy kłosa pszenicy (*Triticum aestivum* L.) został udokumentowany przez wielu badaczy (Bonnett, 1936; Kuperman, 1965; Kozdój, 1983; Nátróvá i Jokeš, 1993) i przedstawiony w pracach przeglądowych (Kozdój, 1992, 1994 a). Podczas organogenezy kłosa kształtują się jego elementy strukturalne — kłoski i kwiaty w kłoskach. Liczba wytworzonych kłosek i liczba zawiązków kwiatowych wytworzonych do momentu powstawania kłosa terminalnego stanowią potencjał plonotwórczy kłosa pszenicy (Whingwiri i Stern, 1982; Kozdój, 1992; 1994 a). Nieliczne dane literaturowe wskazują, że analiza stadium rozwoju kłosa we wczesnych fazach wzrostu i rozwoju roślin (początek strzelania w źdźbło) pszenżyta ozimego może być wykorzystana w ocenie stopnia wczesności rodów (Kozdój, 1994 b; Kozdój i in., 1998, 2000) jak i w ocenie reakcji rodów na zróżnicowany poziom składników mineralnych w pożywce (Kozdój, 1994 b, Cieplý i in., 1996).

Celem podjętych badań było dokonanie oceny zmienności struktury morfologicznej kłosa pędu głównego i jego stadium morfogenezy w fazie strzelania w źdźbło u 42 genotypów pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem doświadczalnym w doświadczeniu fitotronowym przeprowadzonym w 2001 roku było 39 rodów i 3 odmiany pszenicy jarej z doświadczeń wstępnych. Materiał do badań pochodził z polskich ośrodków hodowli: z Choryni (5 rodów, oznaczone symbolem CJ), z Henrykowa (7 rodów oznaczonych symbolem HEC), z Kobierzyc (16 rodów oznaczonych symbolem KOC), z Radzikowa (7 rodów oznaczonych symbolem RAH), ze Smolic (4 rody oznaczone symbolem SMH). Listę odmian i rodów z poszczególnych ośrodków przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Lista odmian i rodów pszenicy jarej z doświadczenia wstępnego 2001 roku
List of cultivars and strains of spring wheat from the preliminary experiment 2001

Nr rodu No. of strain	Nazwa rodu Name of strain	Pochodzenie Source
1	2	3
1	RAH 172598	IHAR — Radzików
2	RAH 172698	
3	RAH 186598	
4	RAH 207098	
5	RAH 215798	
6	RAH 1796	
7	RAH 85398	
8	SMH 16	SHR — Smolice
9	SMH 21	
10	SMH 37	
11	SMH 39	

1	2	3
12	CJ 59/98	SHR — Choryń
13	CJ 176/98	
14	CJ 179/98	
15	CJ 396/98	
16	CJ 406/98	
17	HEC 4482/96	SHR — Henryków
18	HEC 2288/97	
19	HEC 2678/97	
20	HEC 3343/97	
21	HEC 3496/97	
22	HEC 1428/98	
23	HEC 1975/98	
24	KOC 2611/97	SHR — Kobierzyce
25	KOC 2932/97	
26	KOC 3530/97	
27	KOC 1477/98	
28	KOC 2003/98	
29	KOC 2061/98	
30	KOC 2245/98	
31	KOC 2249/98	
32	KOC 2361/98	
33	KOC 2454/98	
34	KOC 2970/98	
35	KOC 2990/98	
36	KOC 3845/98	
37	KOC 4206/98	
38	KOC 4621/98	
39	KOC 4958/98	
40	Jasna	
41	Opatka	
42	Torka	SHR — Strzelce

Doświadczenie fitotronowe prowadzono w kontrolowanych warunkach (komora fitotronowa) w kulturze wodnej przy obniżonej koncentracji równej 0,5 stężenia pożywki Hoaglanda nr 2. Warunki wegetacji roślin w komorze fitotronowej przedstawiono poniżej:

dni doświadczenia	temperatura dzień/noc (°C)	długość dnia/nocy (h)	oświetlenie $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
1–18	15/10	16/8	350
19–35	20/15	16/8	350

Zbioru roślin (7 roślin $\times$ 4 powtórzenia) dokonano w fazie strzelania w źdźbło (w 35 dniu doświadczenia). Po wysuszeniu zebranych roślin (105°C) określono ich suchą masę. Z pędów głównych wypreparowano kłosa i utrwalano w 80% alkoholu etylowym. Określono: stadium rozwoju roślin wg dziesiętnej skali za Zadoksem (Zadoks i in., 1974), stadium rozwojowe kłosa pędu głównego wg dziesiętnej skali za Nátrovą i Jokešem (1993); liczbę kłosków w kłosie, wymiary kłosa (długość i szerokość), liczbę kłosów z kłosem terminalnym dla każdego rodzaju. Obserwacje cytomorfologiczne kłosów i pomiary kłosów dokonano w mikroskopie stereoskopowym MBS 1.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji.

WYNIKI

Badane w doświadczeniu rody i odmiany różniły się istotnie pod względem analizowanych cech (tab. 2).

Tabela 2

Analiza wariancji cech w doświadczeniu fitotronowym
Analysis of variance for the tested traits in phytotron experiment

Cecha Trait	Suma kwadratów Sum of squares	Średni kwadrat Mean square	F (df1,2) 41: 126, F-test	Poziom Level
Stadium rozwoju rośliny Developmental stage of plant	0,398	0,013	29,9	0,00
Stadium rozwoju kłosa Developmental stage of spike	5,087	0,368	13,8	0,00
Długość kłosa Length of spike	0,554	0,029	19,1	0,00
Szerokość kłosa Width of spike	0,088	0,005	18,5	0,00
Liczba kłosków/kłos Spikelet No. per spike	16,004	4,553	10,3	0,00
Liczba kłosów z kłosem terminalnym No. of spikes with terminal spikelet	0,700	0,008	83,6	0,00

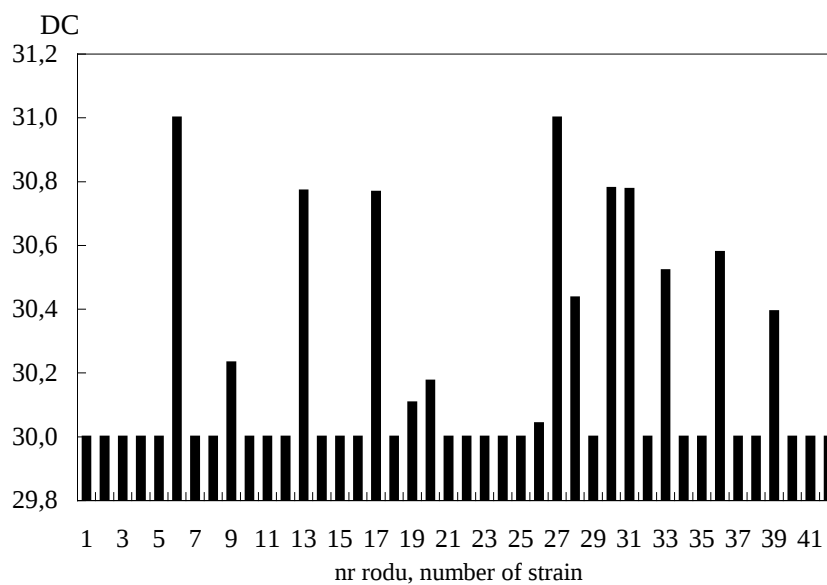
Współczynnik zmienności dla takich cech jak liczba kłosków w kłosie, długość i szerokość kłosa był wysoki i wynosił odpowiednio od 9,9% do 20,16%, natomiast dla stadium rozwoju rośliny i stadium rozwoju kłosa — był niewielki (tab. 3).

Tabela 3

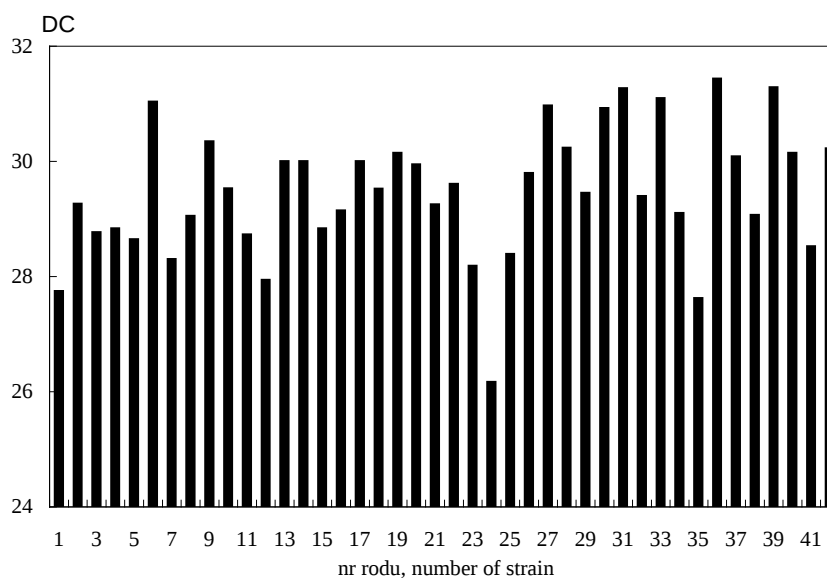
Zakres zmienności cech w doświadczeniu fitotronowym
Range of variability of the tested traits in the phytotron experiment

Cechy traits	Średnie Mean	Minimum Minimum	Maksimum Maximum	Współczynnik zmienności (%) Coefficient of variability (%)
Stadium rozwoju rośliny Developmental stage of plant	30,2	30	31	1,04
Stadium rozwoju kłosa Developmental stage of spike	29,5	26,2	31,4	3,83
Długość kłosa (mm) Length of spike (mm)	2,0	1,1	2,8	18,60
Szerokość kłosa (mm) Width of spike (mm)	0,7	0,3	1,0	20,16
Liczba kłosków/kłos Spikelet number per spike	20,3	13,1	23,8	9,84

Większość badanych rodów znajdowała się w stadium pseudopędu (DC 30) (rys. 1). Stwierdzono także zróżnicowanie między rodami i odmianami w stadium rozwoju kłosa pędu głównego (rys. 2) — od wczesnego (stadium wzrostu wżgórków kłoskowych; DC 26) do bardziej zaawansowanego (stadium inicjacji wżgórków kwiatowych; DC 30–31).



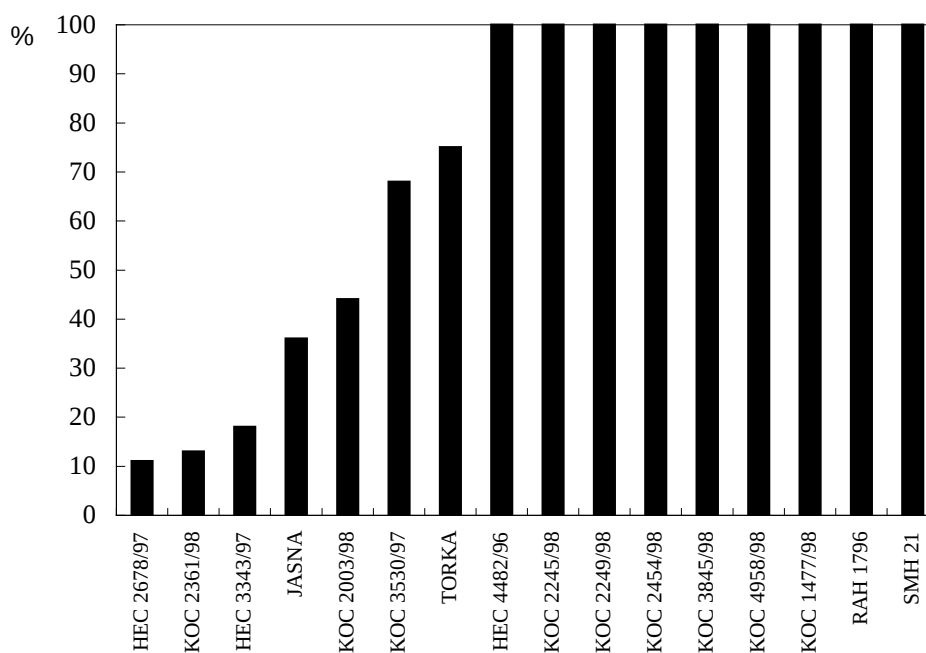
Rys. 1. Stadium rozwojowe roślin (wg Zadoksa i in., 1974)
Fig. 1. The plant growth stage (acc. to Zadoks et al., 1974)



Rys. 2. Stadium rozwojowe kłosa pędu głównego (wg Nátrovej i Jokeša, 1993)
Fig. 2. The growth stage of main stem spike (acc. to Nátrová and Jokeš, 1993)

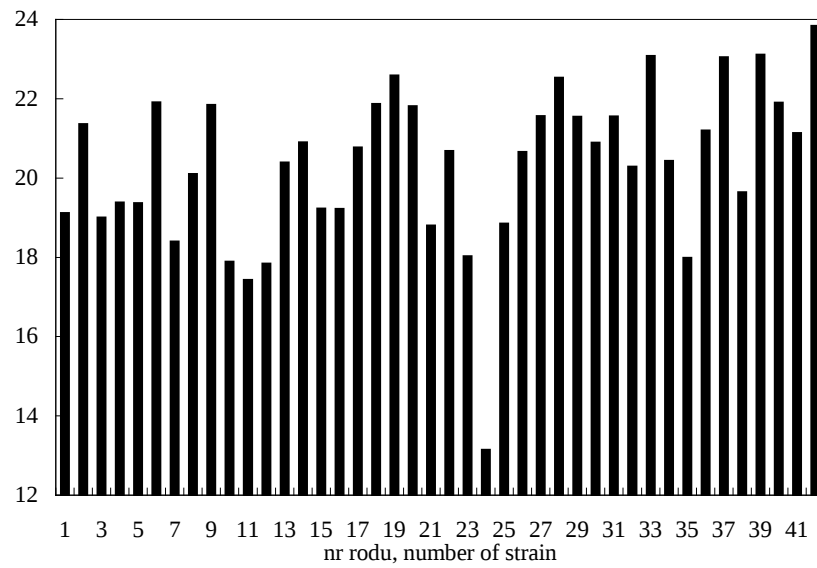
W obrębie badanych rodów przeważały rody (26 rodów), które znajdowały się we wczesnych stadiach morfogenezy kłosa — w stadium rozwoju wzgórków kłoskowych (DC 26), różnicowania zawiązków plew (DC 27) i plewki dolnej (DC 29). Pozostałe rody osiągnęły bardziej zaawansowane stadia organogenezy — stadium inicjacji i różnicowania wzgórków kwiatowych (DC 30–31). Spośród nich, w kilku kłosach 4 rodów, zaobserwowano inicjację wzgórków pręcikowych (DC 32) w kwiatach bazalnych w kłoskach środkowej części kłosa.

Spośród badanych rodów i odmian, tylko 9 rodów miało wszystkie kłosy z wykształconym kłoskiem terminalnym (rys. 3). Siedem rodów odznaczało się różną liczbą (11% do 75%) kłosów z kłoskiem terminalnym. Pozostałe rody miały kłosy z funkcjonującym merystemem kłosowym, czyli w tych kłosach kłosek terminalny jeszcze nie został wytworzony.

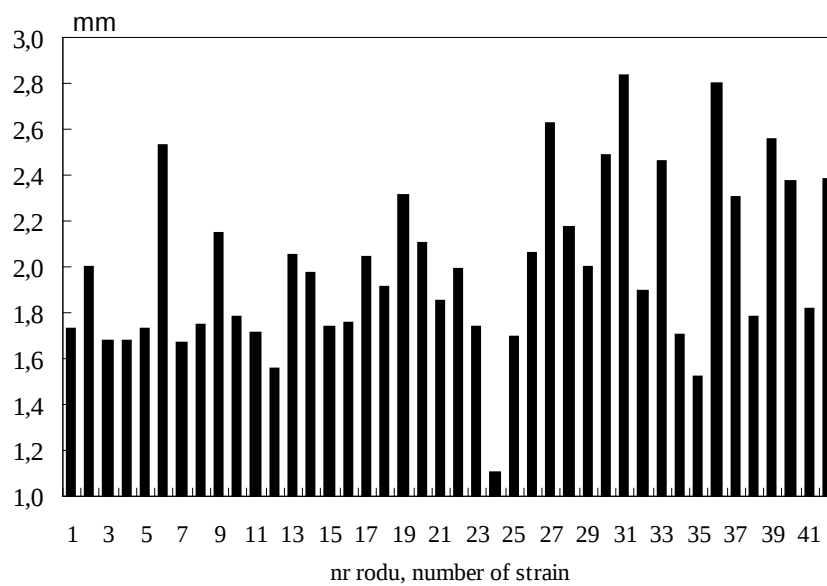


Rys. 3. Liczba kłosów z kłoskiem terminalnym
Fig. 3. The number of spikes with terminal spikelet

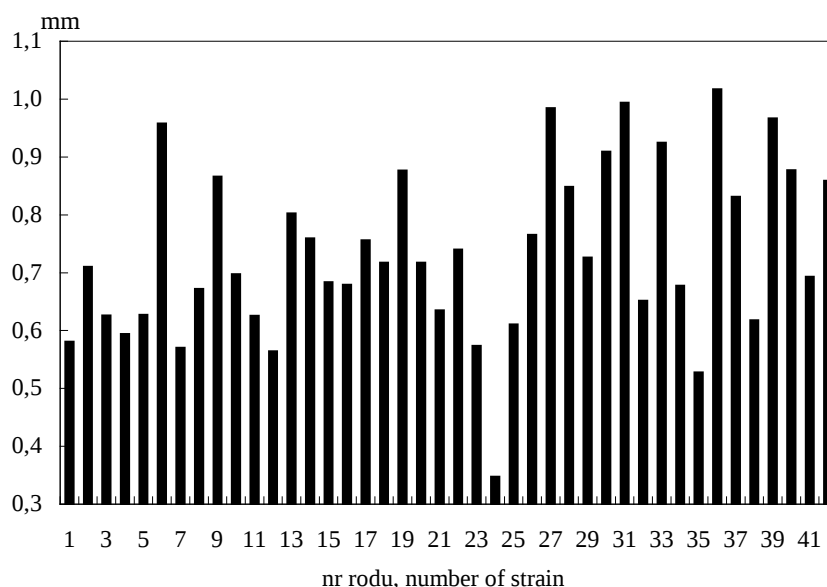
Cechy morfologiczne kłosa (liczba kłosków w kłosie, długość i szerokość kłosa) różnicowały wyraźnie badane odmiany i rody pszenicy jarej (rys. 4–6). Rody odznaczające się wytworzonym kłoskiem terminalnym w kłosach pędów głównych (i tym samym ustaloną liczbą kłosków) zawierały średnio od 20,8 (HEC 4482/96) do 23,1 kłosków (KOC 2454/98 i KOC 4958/98) (rys. 4). Jednocześnie te rody miały kłosy stosunkowo długie i szerokie od 2,0/0,8 mm (HEC 4482/96) do 2,8/1,0 mm (KOC 2249/98 i KOC 3845/98) (rys. 5 i rys. 6).



Rys. 4. Liczba kłosek w kłosie pędu głównego
Fig. 4. The spikelet number per main stem spike



Rys. 5. Długość kłosa pędu głównego
Fig. 5. The length of main stem spike



Rys. 6. Szerokość kłosa pędu głównego
Fig. 6. The width of main stem spike

Inne 17 rodów miały poniżej 20 tworzących się kłosek, a pozostałe 13 rodów i 3 odmiany miały od 20 do 23 zainicjowanych kłosek (rys. 4). Długość kłosek tych rodów i odmian była poniżej 2 mm (21 rodów) lub w granicach 2,0–2,4 mm (12 rodów), a ich szerokość wahała się od 0,3 do 0,7 mm (rys. 5 i 6).

Z danych przedstawionych w tabeli 4 wynika, że istnieje wysoka zależność między stadium rozwoju rośliny a stadium rozwoju kłosa pędu głównego, między stadium rozwoju kłosa a jego strukturą morfologiczną (liczbą kłosek i wymiarami kłosa) i suchą masą rośliny.

Tabela 4

Współczynniki korelacji pomiędzy badanymi cechami
Correlation coefficients between the investigated traits

Cecha Trait	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00						
2	0,35	1,00					
3	0,50	0,67	1,00				
4	0,62	0,69	0,94	1,00			
5	0,57	0,69	0,97	0,97	1,00		
6	0,62	0,36	0,82	0,80	0,82	1,00	
7	0,50	0,78	0,75	0,79	0,78	0,52	1,00

1 — sucha masa rośliny/ dry matter of plant; 2 — stadium rozwoju rośliny/ developmental stage of plant; 3 — stadium rozwojowe kłosa pędu głównego/ developmental stage of main stem spike; 4 — długość kłosa/ length of spike; 5 — szerokość kłosa/ width of spike; 6 — liczba kłosek/ spikelet number per spike; 7 — liczba kłosek z kłosem terminalnym/ number of spikes with terminal spikelet

Dane przedstawione w tabeli 5 wskazują, że rody i odmiany zaklasyfikowane do klasy „a” (10 rodów o najwyższej suchej masie rośliny) charakteryzowały się różnym stopniem zaawansowania rozwojowego kłosa pędu głównego; od DC 29 (HEC 2288/97) do DC 31–DC 32 (rody: KOC 2249/98, KOC 3845/98, KOC 4958/98). W obrębie tej klasy pięć rodów miało wszystkie kłosa z kłosem terminalnym. Dwa rody odznaczały się różnym udziałem kłosów z kłosem terminalnym. Trzy rody były opóźnione w rozwoju, wszystkie kłosa były we wczesnym stadium rozwoju. Kłosa roślin z tej klasy rodów zawierały dużą liczbę kłosków od 21 kłosków (KOC 3845/98) do 23 (KOC 4958/98) i 24 kłosków (odm. Torka). Kłosa były długie (od 2 do 3 mm) i szerokie (od 0,7 do 1,0 mm), a różnice między rodami były małe.

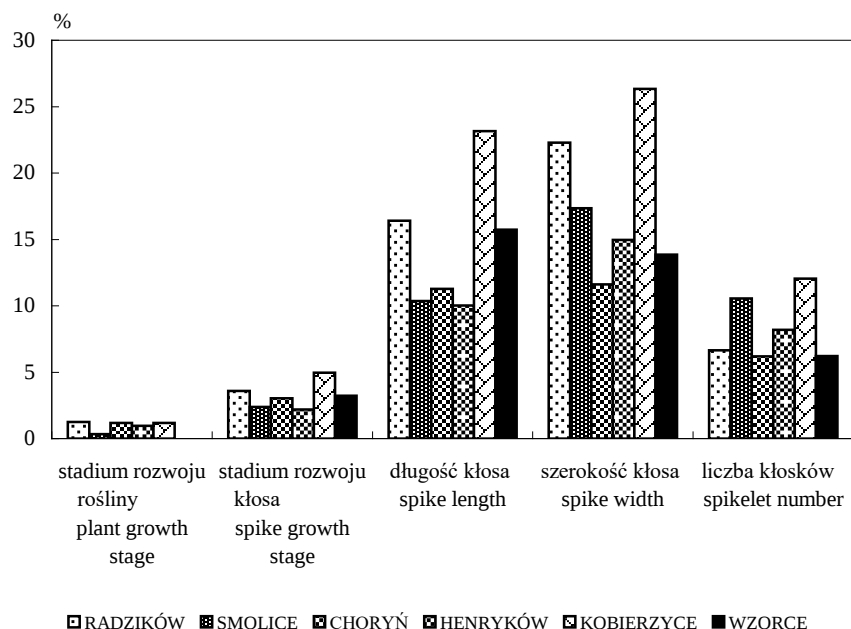
Tabela 5

Klasyfikacja odmian i rodów pszenicy jarej w doświadczeniu fitotronowym
Classification of spring wheat cultivars and strains in the phytotron experiment

Klasa „a” (10 rodów o najwyższej suchej masie rośliny) — The „a” class (10 strains of highest plant dry matter)							
1	2	3	4	5	6	7	8
RAH 1796	6	31,0	31,0	2,5	1,0	21,9	100
SMH 21	9	30,2	30,3	2,1	0,9	21,8	100
HEC 2288/97	18	30,0	29,5	1,9	0,7	21,9	0
KOC 2249/98	31	30,8	31,3	2,8	1,0	21,5	100
KOC 3845/98	36	30,6	31,4	2,8	1,0	21,2	100
KOC 4206/98	37	30,0	30,1	2,3	0,8	23,0	0
KOC 4958/98	39	30,4	31,3	2,6	1,0	23,1	100
Jasna	40	30,0	30,1	2,4	0,9	21,9	36
Opatka	41	30,0	28,5	1,8	0,7	21,1	0
Torka	42	30,0	30,2	2,4	0,9	23,8	75
Srednie — Mean		30,3	30,4	2,4	0,9	22,1	61
Klasa „b” (pozostałe rody o pośredniej suchej masie rośliny) — The „b” class (remaining strains of intermediate plant dry matter)							
RAH 171598	1	30,0	27,7	1,7	0,6	19,1	0
RAH 172698	2	30,0	29,3	2,0	0,7	21,4	0
RAH 207098	4	30,0	28,8	1,7	0,6	19,4	0
RAH 215798	5	30,0	28,6	1,7	0,6	19,4	0
RAH 85398	7	30,0	28,3	1,7	0,6	18,4	0
CJ 176/98	13	30,8	30,0	2,1	0,8	20,4	0
CJ 396/98	15	30,0	28,8	1,7	0,7	19,2	0
HEC 4482/96	17	30,8	30,0	2,0	0,8	20,8	100
HEC 2678/97	19	30,2	30,1	2,3	0,9	22,6	11
HEC 3343/97	20	30,2	29,9	2,1	0,7	21,8	18
HEC 3496/97	21	30,0	29,3	1,8	0,6	18,8	0
HEC 1428/98	22	30,0	29,6	2,0	0,7	20,7	0
KOC 2611/97	24	30,0	26,2	1,1	0,3	13,1	0
KOC 3530/97	26	30,0	29,8	2,1	0,8	20,7	68
KOC 1477/98	27	31,0	31,0	2,6	1,0	21,6	100
KOC 2003/98	28	30,4	30,2	2,2	0,8	22,5	44
KOC 2061/98	29	30,0	29,4	2,0	0,7	21,5	0
KOC 2245/98	30	30,8	30,9	2,5	0,9	20,9	0
KOC 2361/98	32	30,0	29,4	1,9	0,7	20,3	13
KOC 2454/98	33	30,5	31,1	2,5	0,9	23,1	100
KOC 2970/98	34	30,0	29,1	1,7	0,7	20,4	0
KOC 4621/98	38	30,0	29,1	1,8	0,6	19,6	0
Srednie — Mean		30,2	29,4	2,0	0,7	20,3	20,6

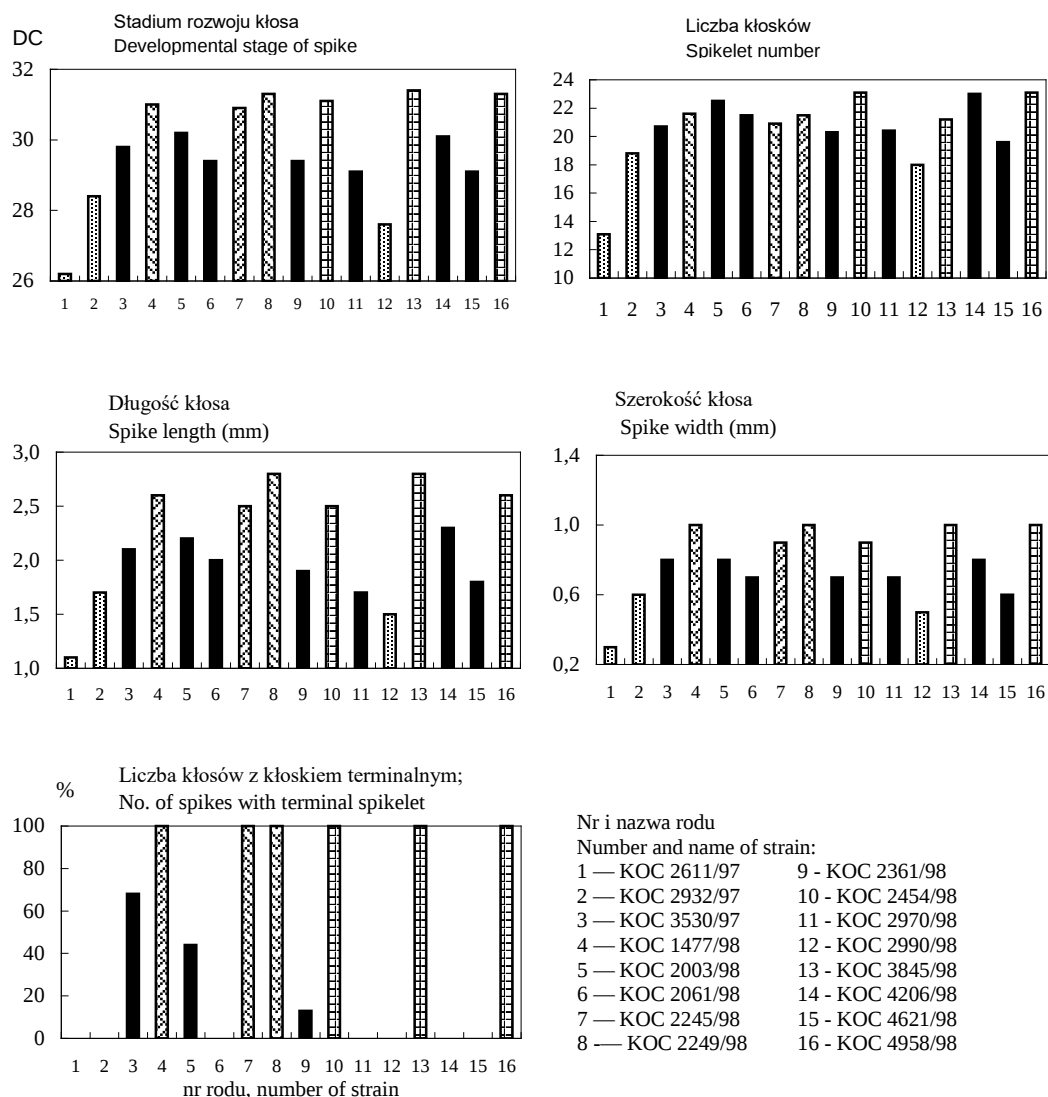
Klasa „c” (10 rodów o najniższej suchej masie rośliny) — The „c” class (10 strains of lowest plant dry matter)							
1	2	3	4	5	6	7	8
RAH 186598	3	30	28,8	1,7	0,6	19,0	0
SMH 16	8	30	29,0	1,7	0,7	20,1	0
SMH 37	10	30	29,5	1,8	0,7	17,9	0
SMH 39	11	30	28,7	1,7	0,6	17,4	0
CJ 59/98	12	30	27,9	1,6	0,6	17,8	0
CJ 179/98	14	30	30,0	2,0	0,8	20,9	0
CJ 406/98	16	30	29,1	1,8	0,7	19,2	0
HEC 1975/98	23	30	28,2	1,7	0,6	18,0	0
KOC 2932/98	25	30	28,4	1,7	0,6	18,8	0
KOC 2990/98	35	30	27,6	1,5	0,5	18,0	0
Średnie — Mean		30	28,7	1,7	0,6	18,7	0

1 — nazwa rodu/ strain name; 2 — numer rodu/ number of strain; 3 — stadium rozwoju rośliny/ developmental stage of plant; 4 — stadium rozwoju kłosa/ developmental stage of spike; 5 — długość kłosa (mm)/ length of spike (mm); 6 — szerokość kłosa (mm)/ width of spike (mm); 7 — liczba kłosek w kłosie/ spikelet number per spike; 8 — liczba kłosek z kłosem terminalnym (%) / number of spikes with terminal spikelet (%)



Rys. 7. Współczynniki zmienności cech
Fig. 7. Variability coefficients of the tested traits

Rody zaklasyfikowane do klasy „c” (10 rodów o najniższej suchej masie rośliny) osiągnęły wczesne stadia rozwoju kłosa pędu głównego od DC 27 (KOC 2990/98) do DC 30 (CJ 179/98) (tab. 4). W kłosach rodów z tej klasy nie stwierdzono obecności kłosa terminalnego, zatem liczba kłosek w kłosach nie została jeszcze ostatecznie ustalona.



Rys. 8. Analiza cytomorfologiczna kłosów pędów głównych rodów pszenicy jarej z SHR Kobierzyce
Fig. 8. Cytomorphological analysis of main stem spikes for the spring wheat from SHR Kobierzyce

Rody te charakteryzowały się małą liczbą kłosek od 17 kłosek (SMH 39) do 21 kłosek (CJ 179/98). Kłosa rodów były krótkie od 1,5 mm (KOC 2990/98) do 2 mm (CJ 179/98) i wąskie od 0,5 mm (KOC 2990/98) do 0,8 mm (CJ 179/98).

Pozostałe 22 rody (klasa „b”) (tab. 5) charakteryzowały się różnym stopniem zaawansowania rozwojowego kłosa pędu głównego; od opóźnionych — w stadium różnicowania wzgóreków kłoskowych (DC 26; KOC 2611/97) do zaawansowanych

rozwojowo — w stadium inicjacji wzgórków kwiatowych (DC 31; KOC 2454/98, KOC 1477/98). Spośród rodów w tej klasie tylko trzy rody można zaliczyć do grupy wczesnych pod względem wyrównania rozwoju kłosów (wszystkie kłosa miały kłoski terminalne), pięć rodów miało różną liczbę takich kłosów; a pozostałe rody miały kłosa w stadium inicjacji nowych wzgórków kłoskowych. Liczba kłosków w kłosie rodów tej klasy nie została jeszcze ustalona, z wyjątkiem trzech rodów. W zależności od rodu liczba kłosków wahała się od 13 kłosków (KOC 2611/97) do 23 kłosków (KOC 2454/98). Kłosa były różnej długości i szerokości; od krótkich (1,1 mm) i wąskich (0,3 mm) np. ród KOC 2611/97 do długich (2,6 mm) i szerokich (1,0 mm) np. u rodu KOC 1477/98.

Z danych przedstawionych na rysunku 7 wynika, że największą zmienność badanych cech stwierdzono wśród rodów wyhodowanych w Kobierzycach.

Wyniki analizy cytomorfologicznej kłosów pędów głównych dokonanej na przykładzie rodów wyhodowanych w Kobierzycach przedstawiono na rysunku 8. W fazie strzelania w źdźbło, spośród 16 rodów, trzy rody: KOC 2454/98, KOC 3845/98 i KOC 4958/98 można zaliczyć do form wczesnych. Rody te miały kłosa pędów głównych zaawansowane rozwojowo (DC 31), z wytworzonym kłosem terminalnym (po 100%). W tym stadium rozwoju kłosa została ustalona liczba kłosków i wynosiła 21–23 kłoski.

Kłosa te były stosunkowo długie (2,5–2,8 mm) i szerokie (0,9–1,0 mm). Do form późnych można zaliczyć trzy rody: KOC 2611/97, KOC 2932/97 i KOC 2990/98. Rody te miały kłosa pędów głównych we wczesnym stadium rozwojowym (DC 26–29), z funkcjonującym merystemem kłosa. Liczba kłosków w kłosie u wyżej wymienionych rodów była niska (13–18 kłosków), przy czym liczba kłosków nie była liczbą ostateczną (jeszcze nie została ustalona). Kłosa te były krótkie (1,1–1,7 mm) i wąskie (0,3–0,6 mm). Takie rody jak np. KOC 1477/98, KOC 2249/98, KOC 2245/98 można zaliczyć do form średnio wczesnych. Kłosa były zaawansowane rozwojowo (DC 31), zawierały kłoski terminalne (po 100%), po 21–22 kłoski, a te kłosa były długie (2,5–2,8 mm) i szerokie (0,9–1,0 mm). Do form średnio późnych można zaliczyć pozostałe rody, które miały kłosa pędów głównych w młodszym stadium rozwoju (DC 30), o pośrednich wymiarach i liczbie kłosków (liczba kłosków w kłosach nie była liczbą ostateczną).

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania na nowych rodach pszenicy jarej (z doświadczenia wstępnego w 2001 roku) wskazują na możliwość selekcji rodów pod względem cech morfofizjologicznych już we wczesnej fazie rozwoju roślin — początek strzelania w źdźbło. Na tak wczesnym etapie rozwoju roślin wykazano zmienność genotypową pod względem takich cech jak stopień wczesności, stopień wyrównania rozwoju roślin i struktury morfologicznej kłosa pędu głównego jak również pod względem suchej masy rośliny. Również wyniki badań w zakresie efektywności wykorzystania składników mineralnych przez rośliny nowych rodów pszenicy jarej (Oracka, inf. ustna, 2003) wskazują na możliwość dokonania selekcji rodów w tej samej fazie rozwojowej roślin. Wcześniejsze nasze badania nad rodami i odmianami pszenżyta ozimego (Cieply i Oracka, 1996) i pszenicy jarej (Oracka i in., 2000) potwierdzają powyższe sugestie.

Struktura cytomorfologiczna kłosów pędów głównych we wczesnej fazie rozwoju roślin dostarczyła szereg ważnych informacji: o stopniu zaawansowania rozwoju roślin, które morfologicznie były podobne (w fazie pseudopędu; DC 30). Zależność między stadium rozwoju rośliny a stadium rozwoju kłosa pędu głównego była wysoka. Także istotna była zależność między stadium rozwoju kłosa a suchą masą rośliny. Z przeprowadzonych badań wynika, że spośród 39 rodów pszenicy jarej tylko 9 rodów można zaliczyć do form wczesnych. Można przypuszczać, że u tych rodów nastąpiło wcześniej przejście wierzchołka pędu głównego z fazy wegetatywnej w generatywną i tym samym wcześniej zapoczątkowanie procesów morfogenezy kłosa. Wszystkie kłosy pędów głównych zawierały wytworzony kłosek terminalny, co wskazuje na wczesne zakończenie procesów inicjacji kłosków. Ponadto, w tych kłosach zostały już zainicjowane kwiaty w kłoskach, a ich liczba może wskazywać na wielkość potencjału morfogenetycznego kłosa wyrażonego liczbą zawiązków kwiatów. Zgodnie z hipotezą Whingwiriego i Sterna (1982), liczba kwiatów w stadium kłosa terminalnego określa przyszłą liczbę ziarniaków w kłosie. W badanej fenofazie, (początek strzelania w źdźbło) rody te charakteryzowały się wyrównanym stopniem zaawansowania rozwoju kłosów. Z powyższych danych wynika, że już na wczesnym etapie rozwoju roślin można oszacować potencjalne wielkości czynników plonotwórczych kłosa — liczbę kłosków, zawiązków kwiatów i potencjalną liczbę ziarniaków w kłosie. Procesy morfogenezy kłosków w kłosach z uwzględnieniem znaczenia liczby kłosków jako czynnika plonotwórczego kłosa przedstawiono w pracach przeglądowych (Kozdój, 1992, 1994 a).

Uwzględniając miejsce pochodzenia rodów i liczbę rodów wyhodowanych w kilku stacjach możliwym jest dokonanie kompleksowej oceny „wartości” danego rodu pod względem wczesności, wyrównania rozwoju, struktury morfologicznej kłosa jak i parametrów fizjologicznych (efektywność wykorzystania składników mineralnych). „Wartość” rodów oszacowana w fazie strzelania w źdźbło została potwierdzona w doświadczeniu polowym; rody te odznaczały się wysokim plonem ziarna z jednostki powierzchni (Oracka, inf. ustna, 2003).

Uzyskane dane w niniejszej pracy jak i pracy Orackiej (inf. ustna, 2003) pozwalają na kompleksową ocenę rodów, co mogłoby być wykorzystane w pracy selekcyjno-hodowlanej nad uzyskaniem nowszych i wartościowych odmian pszenicy jarej.

LITERATURA

- Bonnett O. T. 1936. The development of the wheat spike. J. Agric. Res. 53, 6: 445 — 451.
- Cieply J., Kozdój J., Oracka T. 1996. Produktywność, efektywność wykorzystania azotu i rozwój kłosa roślin pszenżyta ozimego przy obniżonym poziomie składników mineralnych w podłożu. W: Ekofizjologiczne aspekty reakcji roślin na działanie abiotycznych czynników stresowych. Polska Akademia Nauk, Zakład Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego, Kraków.: 121 — 128.
- Cieply J., Oracka T. 1996. Nitrogen utilisation efficiency in winter triticales. Plant Breed. Seed Sci., 40, 1 — 2: 117 — 124.
- Kozdój J. 1983. Rytmyka organogenezy generatywnej u dwóch odmian pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L.): Kaspar i Ostka Popularna. Praca doktorska, IHAR Radzików.
- Kozdój J. 1992. Wpływ wybranych czynników środowiska na morfogenezę kłosa i potencjał plonotwórczy zbóż. Biul. IHAR 183: 59 — 71.

- Kozdój J. 1994 a. Wzrost i rozwój rośliny zbożowej – badania botaniczne a praktyka rolnicza. Biul. IHAR 192: 3 — 21.
- Kozdój J. 1994 b. Wpływ stężenia pożywki Hoaglanda na rozwój kłosa pszenżyta ozimego (*X Triticosecale* Wittmack). Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo LVIII, 162: 103 — 106.
- Kozdój J., Cieplý J., Oracka T. 1998. Spike morphogenesis of winter triticales (*X Triticosecale* Wittmack) genotypes differing in nutrient utilisation efficiency. Pl. Breed. Seed Sci. 42, 1: 23 — 36.
- Kozdój J., Oracka T., Cieplý J. 2000. Morfogeneza kłosa u wybranych rodów pszenżyta ozimego. Folia Univ. Agric. Stetin. 206 Agricultura. 82: 139 — 144.
- Kuperman F. M. (red.). 1965. Biologiczne obserwacje kontrolne w rolnictwie. PWN, Warszawa: 9 — 81.
- Nátrová Z., Jokeš M. 1993. A proposal for a decimal scale of the inflorescence development of wheat. Rostl Vyr. 4: 315 — 328.
- Oracka T., Cieplý J., Kozdój J. 2000. Genetic variability in N, P, K utilization efficiency in spring wheat at different concentration of nutrient solutions. Pl. Breed. Seed Sci. 44, 1: 15 — 25.
- Whingwiri E. E., Stern W. R. 1982. Floret survival in wheat, significance of the time of floret initiation relative to terminal spikelet formation. J. Agric. Sci. (Cambridge) 77: 453 — 461.
- Zadoks J. C., Chang T. T., Konzak C. F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415 — 421.