

**ROMAN PRAŻAK**Wydział Nauk Rolniczych w Zamościu  
Akademia Rolnicza w Lublinie

## Zmienność i współzależność niektórych cech ilościowych oraz zawartość białka ogółem w ziarnie mieszańców *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig. i *Aegilops ventricosa* Tausch. z wybranymi gatunkami (4×, 6×) *Triticum* L.

**Variability and interrelationship of some quantitative traits and total protein content in kernels of hybrids *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig. and *Aegilops ventricosa* Tausch. with tetraploid and hexaploid wheat *Triticum* L. cultivars**

Przedstawiono ocenę zmienności i współzależności niektórych cech ilościowych oraz analizę zawartości białka ogółem w ziarnie czterech linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> pochodzących z krzyżowań *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig. i *Aegilops ventricosa* Tausch. z *Triticum durum* Desf. cv. Grandur i *Triticum aestivum* L. (cvs. Arda, Begra, Panda, linia CZR 1406). Linie F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> porównywano z wybranymi pszenicznymi komponentami rodzicielskimi — odmianami Arda, Begra, Panda i linią CZR 1406. Analizowano następujące cechy: liczbę pędów produkcyjnych, długość pędu głównego, średnicę 2-go od dołu międzywęźla, długość osadki kłosowej, liczbę kłosek w kłosie głównym, zbitość kłosa głównego, liczbę ziarniaków w kłosie głównym, masę ziarniaków z kłosa głównego, płodność kłosa głównego i masę 1000 ziarniaków. W pierwszych latach badań liczba i masa ziarniaków z kłosa, płodność kłosa i masa 1000 ziarniaków mieszańców były niższe niż u analizowanych komponentów rodzicielskich. W kolejnych latach w wyniku prowadzonej selekcji średnia wysokość roślin uległa zmniejszeniu, natomiast zwiększyły się średnica 2-go od dołu międzywęźla, liczba i masa ziarniaków z kłosa, płodność kłosa oraz masa 1000 ziarniaków. Średnie wartości takich cech jak liczba pędów produkcyjnych, długość pędu głównego, średnica 2-go od dołu międzywęźla, długość osadki kłosowej, liczba kłosek w kłosie głównym i zbitość kłosa głównego linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> były najczęściej zbliżone do pszenicznych komponentów rodzicielskich. Wartość współczynników zmienności analizowanych cech była zróżnicowana zarówno u linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> (2,0–65,4%) jak i u pszenic (2,3–49,6%). W badanych liniach i odmianach stwierdzono istotne dodatnie korelacje pomiędzy liczbą pędów produkcyjnych, długością pędu głównego i długością osadki kłosowej a liczbą kłosek w kłosie głównym, liczbą i masą ziarniaków w kłosie głównym oraz płodnością. Istotne ujemne korelacje odnotowano pomiędzy długością pędu głównego a średnicą 2-go od dołu międzywęźla i masą 1000 ziarniaków oraz pomiędzy długością osadki kłosowej a zbitością kłosa głównego. Jedynie w liniach F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> występowały ujemne korelacje pomiędzy długością pędu głównego a długością osadki kłosowej oraz pomiędzy zbitością

kłosa głównego a liczbą i masą ziarniaków z kłosa głównego. Linie F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> zawierały więcej białka ogółem w ziarnie (13,1–22,0%) od pszenicy (12,8–15,9%).

**Słowa kluczowe:** *Aegilops*, cechy ilościowe, *Triticum*, zawartość białka

The investigation was undertaken to analyze the variability and interrelationships of some quantitative traits and total protein content in kernels of four F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> lines derived from crosses between *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig. and *Aegilops ventricosa* Tausch. with *Triticum durum* Desf. cv. Grandur and *Triticum aestivum* L. (cvs. Arda, Begra, Panda, CZR 1406 line). The F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> lines were compared with their parental wheat components — Arda, Begra, Panda cultivars and CZR 1406 line. The following characters were analyzed: productive shoots number, length of main shoot, diameter of the 2<sup>nd</sup> bottom internode, length of spike rachis, number of spikelets in main spike, main spike density, kernel number and weight per main spike, fertility of main spike and weight of 1000 kernels. In the first year's number and weight of kernels per main spike, fertility and weight of 1000 kernels were significantly lower in the F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> lines in comparison with the wheat cultivars. In the following years, as a result of the selection, height of the plants was decreased, but diameter of the 2<sup>nd</sup> bottom internode, the number and weight of kernels per main spike, fertility of main spike and weight of 1000 kernels increased. The productive shoot number, length of main shoot, diameter of the 2<sup>nd</sup> bottom internode, length of spike rachis, number of spikelets in main spike and main spike density in the F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> lines and wheat's were mostly similar. The values of variability coefficients for the analyzed traits were differentiated and varied from 2.0 to 65.4% in the hybrid lines and from 2.3 to 49.6% in the cultivars. Significant positive correlations were found for lines and cultivars between productive shoot number, length of main shoot, length of spike rachis and number of spikelets in main spike, kernel number and weight per main spike, fertility of main spike. Significant negative correlations were noted between the length of main shoot, and diameter of the 2<sup>nd</sup> bottom internode or weight of 1000 kernels and between length of spike rachis and spike density. The negative correlations between length of the main shoot and length of spike rachis as well as between spike density and kernel number and weight per main spike were specific for the F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> lines only. The F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> lines were characterized by higher total protein content in kernels (13.1–22.0%) than the wheat cultivars (12.8–15.9%).

**Key words:** *Aegilops*, protein content, quantitative traits, *Triticum*

## WSTĘP

W ostatnich dekadach znacznemu zubożeniu uległa bioróżnorodność odmian pszenicy uprawnej. Można ją zwiększyć przez wprowadzenie do genomu pszenicy translokacji z gatunków dzikich — włączając tym samym do nowych odmian szereg cennych genów odpornościowych (Chełkowski i in., 2004). Krzyżowania oddalone mają na celu nie tylko zwiększenie odporności na stresy biotyczne i abiotyczne form uprawnych, ale i poprawienie ich niektórych parametrów plonotwórczych i wskaźników jakościowych (Pilch, 1997, 2002). Według Pilcha (2002, 2003) i Sulewskiej i wsp. (2005) gatunki obce mogą okazać się efektywnymi źródłami genetycznymi wysokiej zawartości białka dla pszenicy heksaploidalnej. Zmienność pomiędzy liniami pszenicy można badać analizując, między innymi, cechy morfologiczne i jakościowe (Gruszecka, 1997; Pilch i Głowacz, 1997; Węgrzyn i Waga, 1999; Tyrka i Stefanowska, 2001; Wojas i Węgrzyn, 2001).

Celem przeprowadzonych badań była ocena zmienności i współzależności niektórych cech ilościowych oraz analiza zawartości białka w ziarnie linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> pochodzących z krzyżowań 2 kozińców *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. z 5 odmianami pszenicy *T. aestivum* L. i *T. durum* Desf.

## MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań były cztery linie generacji F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> otrzymane w wyniku krzyżowania *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. (DDMMUU) i *Ae. ventricosa* Tausch. (genomy UnUnDD) z *T. durum* Desf. (AABB) cv. Grandur, *T. aestivum* L. (AABBDD) cvs. Arda, Begra, Panda oraz linią CZR 1406 pszenicy heksaploidalnej (rys. 3, 4) (Stefanowska, 1995; Prażak, 1997). Linia CZR 1406 o translokowanym chromosomie *IBL/IRS* została wytworzona przez Tarkowskiego w wyniku krzyżowania (Lanca × *S. cereale* L. 506) × Lanca (Tarkowski i in., 1994). Analizowane linie F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> to: [(*Ae. ventricosa* Tausch. × Grandur) × Panda] × Panda (oznaczenie symboliczne — VGPP), {[*Ae. ventricosa* Tausch. × Grandur) × Panda] × Arda} × Arda (VGPAA), (*Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × CZR 1406) × Begra (JCB), {[*Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × CZR 1406) × CZR 1406] × Panda} × CZR 1406 (JCCPC). Oceniane linie porównywano do odmian *T. aestivum* L. — Arda, Begra, Panda i linii CZR 1406. Skład genomowy podano za Kimber i Feldman (1987).

W latach 2000–2004 linie i odmiany pszenicy zwyczajnej wysiewano ręcznie na polu doświadczalnym Wydziału Nauk Rolniczych w Zamościu, Akademii Rolniczej w Lublinie, na glebie brunatnej wytworzonej z pyłów wodnego pochodzenia, dobrego kompleksu pszennego. Rośliny poszczególnych linii i odmian rosły na oddzielnych poletkach długości 2,0 m i szerokości 1,0 m, w rozstawie 20 × 10 cm. Wykonano podstawowe zabiegi agrotechniczne, nawożenie NPK = 60–90–110 kg/ha. W okresie wegetacji na poletkach zwalczano chwasty poprzez ręczne plewienie. Corocznie na wybranych 20 najniższych roślinach każdej linii i odmiany, zebranych fazie dojrzałości pełnej, analizowano 10 cech ilościowych: liczbę pędów produkcyjnych, długość pędu głównego, średnicę 2-go od dołu międzywęźla, długość osadki kłosowej, liczbę kłosek w kłosie głównym, zbitość kłosa głównego, liczbę ziarniaków w kłosie głównym, masę ziarniaków z kłosa głównego, płodność kłosa głównego i masę 1000 ziarniaków. Pomiarów dokonano według metodyki stosowanej przy analizie laboratoryjnej pojedynków (Tarkowski, 1994). W kolejnych latach wysiewano ziarno pojedynków charakteryzujących się największą masą 1000 ziarniaków i największą zawartością białka ogółem. Wyniki opracowano statystycznie i przedstawiono w tabelach 1–2 i na rysunku 1. Istotność różnic oceniono za pomocą testu Tukeya przy  $p \leq 0,05$ . Wyliczono także współczynniki zmienności i korelacji fenotypowych.

Zawartość białka ogółem w ziarniakach mieszańców oraz ich komponentów rodzicielskich oznaczono w Centralnym Laboratorium Analitycznym Akademii Rolniczej w Lublinie metodą Kjeldahla stosując przelicznik białkowy 5,7. Wyniki analizy białka przedstawiono na rysunku 2.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Dziki gatunki rodzicielskie *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. charakteryzują się silnym krzewieniem (Prażak, 1992). W ciągu 5 lat badań średnia liczba pędów produkcyjnych, czyli pędów zakończonych normalnie rozwiniętym kłosem, u linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> wahała się od 8,5 do 19,2, a u odmian pszenicy od 8,0 do 20,1 (tab. 1). Istotne różnice pomiędzy liniami i niektórymi pszenicami wystąpiły w roku 2001. Wtedy to linie F<sub>6</sub> VGPP, VGPA A i JCCPC wytworzyły istotnie mniej pędów produkcyjnych od pszenicy Panda, a JCB istotnie więcej od pszenicy Begra. W roku 2003 odnotowano w przypadku większości linii i odmian słabsze krzewienie produkcyjne spowodowane wystąpieniem ostrej zimy 2002–2003. W liniach pokolenia F<sub>8</sub> odnotowano wówczas największe wartości współczynników zmienności dla tej cechy (36,5–65,4%) (tab. 1). W pozostałych latach wartość współczynników zmienności rodów mieszańcowych była zbliżona do pszenic (tab. 1). Przyczyną wysokiej zmienności wśród badanych linii były prawdopodobnie wprowadzone geny dzikich gatunków *Aegilops*. Nawet w generacji F<sub>9</sub> występowała duża zmienność wewnątrzliniowa.

Wykazano istotną dodatnią korelację pomiędzy liczbą pędów produkcyjnych i długością pędu u roślin linii VGPP, JCCPC oraz pszenic CZR 1406 i Panda (tab. 2). Podobne korelacje pomiędzy tymi cechami wystąpiły w badaniach Gruszeckiej (1997) u mieszańców pszenżyta. W badaniach własnych w przypadku większości analizowanych form wystąpiły również istotne dodatnie korelacje pomiędzy liczbą pędów produkcyjnych a długością osadki kłosowej, liczbą kłosek w kłosie głównym i liczbą ziarniaków w kłosie głównym (tab. 2).

W roku 2000 najdłuższe źdźbła wytworzyła linia F<sub>5</sub> VGPA A (111,5 cm). Były one istotnie dłuższe od źdźbeł pszenicy Panda. Wśród linii najkrótsze źdźbła w pierwszym roku badań wytworzyła linia F<sub>5</sub> VGPP (90,4 cm) (tab. 1). Były one istotnie krótsze od źdźbeł pszenicy Panda. W wyniku prowadzonej selekcji i wyboru najniższych roślin, w pokoleniu F<sub>9</sub> (rok 2004) średnia wysokość linii uległa zmniejszeniu i wyniosła u VGPP — 77,0 cm, VGPA A — 98,4 cm, JCB — 94,2 cm i JCCPC — 73,3 cm (tab. 1). W badaniach Stefanowskiej (1995) długość pędu głównego u mieszańców F<sub>1</sub>–F<sub>3</sub> pszenicy z *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. wahała się od 44,4 do 92,0 cm. Tyrka i Stefanowska (2001) odnotowali znaczne zróżnicowanie długości pędów głównych wśród mieszańców z *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. (65,4–118,8 cm). Mieszańce pszenicy Chinese Spring z innym kozieńcem — *Ae. sharonensis* Eig. miały krótsze źdźbła od pszenicy (Miller i in., 1982). Wartość współczynnika zmienności długości pędu dla linii i pszenic była zróżnicowana. Największa zmienność tej cechy wystąpiła w 2004 roku u mieszańca F<sub>9</sub> VGPP — 27,4% (tab. 1). W przypadku większości badanych linii i odmian stwierdzono istotne dodatnie korelacje pomiędzy długością pędu głównego a liczbą kłosek w kłosie głównym, zbitością kłosa głównego i liczbą ziarniaków w kłosie głównym (tab. 2). Natomiast istotne ujemne korelacje odnotowano pomiędzy długością pędu głównego a średnicą 2-go od dołu międzywęźla i masą 1000 ziarniaków (tab. 2).

Tabela 1

Średnie wartości (x) i współczynnik zmienności (v%) niektórych cech ilościowych w liniach F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. oraz w *T. aestivum* L.  
Means (x) and variability coefficients (v%) of some quantitative traits in F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. and *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. lines and in *T. aestivum* L.

Formy Forms	Lata Years	Liczba pędów produkcyjnych Number of productive shoots		Długość pędu głównego (cm) Length of main shoot (cm)		Średnica 2-go od dołu międzywęzła (mm) Diameter of 2nd bottom internode (mm)		Długość osadki kłosowej (dm) Length of spike rachis (dm)		Liczba kłosek w kłosie głównym Number of spikelets in main spike		Zbitość kłosa głównego <sup>1</sup> Main spike density <sup>1</sup>		Liczba ziaren. z kłosa głównego Number of kernels per main spike		Masa ziaren. z kłosa głównego (g) Weight of kernels per main spike (g)		Płodność kłosa głównego <sup>2</sup> Fertility of main spike <sup>2</sup>		Masa tysiąca ziaren. (g) Weight of 1000 kernels (g)	
		x	v	x	v	x	v	x	v	x	v	x	v	x	v	x	v	x	v	x	v
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
F <sub>5</sub> VGPP	2000	19,2	31,3	90,4 <sup>P</sup>	13,2	3,9	7,3	1,0 <sup>P</sup>	2,7	21,1 <sup>P</sup>	4,7	20,1 <sup>P</sup>	7,2	37,3 <sup>P</sup>	26,7	1,2 <sup>P</sup>	38,2	1,8 <sup>P</sup>	23,9	32,5	16,8
F <sub>6</sub> VGPP	2001	15,6 <sup>P</sup>	18,8	100,8	7,6	4,1	8,3	0,9	9,1	23,7	4,8	25,0 <sup>P</sup>	6,4	45,1 <sup>P</sup>	29,7	1,2 <sup>P</sup>	40,8	1,9 <sup>P</sup>	28,1	22,9 <sup>P</sup>	15,7
F <sub>7</sub> VGPP	2002	10,4	27,3	81,7 <sup>P</sup>	5,4	3,7	6,5	0,8	6,7	21,5	5,9	25,4	8,6	30,4	33,5	0,7 <sup>P</sup>	35,2	1,4	27,6	31,4	16,8
F <sub>8</sub> VGPP	2003	9,0	65,4	75,8	15,1	4,0	11,6	0,9	9,4	18,6 <sup>P</sup>	10,0	19,0	7,9	39,7	23,8	1,1	32,5	2,1	21,1	28,0	23,0
F <sub>9</sub> VGPP	2004	14,4	36,8	77,0	27,4	5,1	10,6	1,0	14,2	22,1	8,0	21,6	15,4	43,8	10,3	1,7	28,5	2,0	7,9	34,7	12,8
F <sub>5</sub> VGPAA	2000	13,8	33,3	111,5 <sup>P</sup>	5,6	4,1	12,5	0,8	16,0	19,8 <sup>AP</sup>	6,5	23,4 <sup>A</sup>	14,7	32,8 <sup>AP</sup>	34,2	1,0 <sup>AP</sup>	54,0	1,6 <sup>AP</sup>	31,2	23,9	19,6
F <sub>6</sub> VGPAA	2001	14,1 <sup>P</sup>	35,3	110,4	13,9	4,4	8,2	0,7 <sup>A</sup>	11,5	21,6	5,3	28,8 <sup>P</sup>	8,2	34,2 <sup>P</sup>	43,8	0,6 <sup>AP</sup>	44,4	1,6 <sup>AP</sup>	42,2	22,3 <sup>AP</sup>	19,3
F <sub>7</sub> VGPAA	2002	10,8	27,1	106,8	4,6	3,8 <sup>A</sup>	9,7	0,9	8,6	21,0	9,2	22,3	8,9	32,6 <sup>A</sup>	26,0	0,9 <sup>AP</sup>	56,8	1,6	23,2	28,1	17,7
F <sub>8</sub> VGPAA	2003	11,5	46,5	91,5	5,3	4,2	6,7	0,9	6,5	20,0 <sup>P</sup>	7,2	21,9	5,9	32,4 <sup>P</sup>	34,4	1,0 <sup>P</sup>	24,0	1,6	32,7	29,3	16,1
F <sub>9</sub> VGPAA	2004	11,3	30,1	98,4	5,6	5,4	11,8	1,0	10,7	20,8	12,5	20,5 <sup>A</sup>	8,6	38,2	24,2	1,6	28,7	1,8	22,2	39,8 <sup>P</sup>	16,8
F <sub>5</sub> JCB	2000	11,7	24,4	105,0	3,7	3,9	12,0	1,0	8,9	19,8	4,5	19,0	9,9	31,3 <sup>C</sup>	19,5	0,9 <sup>C</sup>	26,5	1,6 <sup>C</sup>	18,4	26,9	12,0
F <sub>6</sub> JCB	2001	12,7 <sup>B</sup>	31,3	109,3	6,4	4,1 <sup>BC</sup>	9,1	1,0	11,4	22,2	4,2	22,3	10,0	34,2	39,9	1,0 <sup>C</sup>	46,1	1,5	38,5	24,4 <sup>BC</sup>	12,5
F <sub>7</sub> JCB	2002	10,2	29,7	99,1 <sup>BC</sup>	5,4	3,8	8,2	0,9 <sup>C</sup>	4,9	20,5	5,1	21,4 <sup>BC</sup>	7,5	23,9	25,5	0,8	40,5	1,2	25,8	30,8	14,6
F <sub>8</sub> JCB	2003	9,5	41,0	94,9 <sup>BC</sup>	8,3	4,1	12,5	0,8 <sup>B</sup>	14,9	19,2 <sup>B</sup>	9,9	22,0 <sup>BC</sup>	12,0	24,3	40,6	0,7	50,9	1,3 <sup>C</sup>	35,4	30,7 <sup>BC</sup>	23,4
F <sub>9</sub> JCB	2004	12,1	31,3	94,2	4,5	4,9	14,9	1,0	7,2	20,1	14,2	18,1	22,6	36,4 <sup>B</sup>	23,9	1,7 <sup>B</sup>	24,5	1,8 <sup>B</sup>	18,8	43,8	15,9
F <sub>5</sub> JCCPC	2000	14,4	22,9	92,2	9,3	4,1	8,8	0,8 <sup>CP</sup>	6,3	20,5	4,3	23,6 <sup>CP</sup>	4,8	30,7 <sup>CP</sup>	27,2	0,9 <sup>CP</sup>	43,1	1,5 <sup>CP</sup>	25,7	29,3	13,1
F <sub>6</sub> JCCPC	2001	13,6 <sup>P</sup>	29,8	89,9	3,6	4,2 <sup>CP</sup>	9,2	0,8 <sup>CP</sup>	6,3	22,7	2,9	27,3 <sup>CP</sup>	7,1	26,4 <sup>CP</sup>	35,1	0,6 <sup>CP</sup>	29,6	1,2 <sup>CP</sup>	35,6	23,0 <sup>CP</sup>	20,8
F <sub>7</sub> JCCPC	2002	10,4	23,4	86,0 <sup>CP</sup>	2,0	3,4 <sup>CP</sup>	6,1	0,8 <sup>CP</sup>	5,8	20,6	4,6	23,9 <sup>P</sup>	8,6	26,9	39,0	0,8 <sup>P</sup>	58,9	1,3	41,1	32,9	15,4
F <sub>8</sub> JCCPC	2003	8,5	36,5	79,8 <sup>P</sup>	11,1	4,3	10,4	0,8	9,6	20,6	6,6	25,6 <sup>P</sup>	6,5	26,2	36,1	0,7 <sup>CP</sup>	47,0	1,3	31,1	24,9 <sup>C</sup>	22,5
F <sub>9</sub> JCCPC	2004	14,3	28,9	73,3 <sup>CP</sup>	3,1	4,7	16,0	1,0	5,0	21,5	6,1	21,5	6,4	38,2	12,1	1,5	25,8	1,8	18,5	39,1	12,9

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Arda	2000	10,6	30,1	89,7	4,4	4,7	11,5	0,9	5,6	21,4	7,5	22,1	5,1	52,2	26,9	2,1	29,2	2,5	28,4	39,4	11,6
	2001	10,5	21,8	100,2	8,5	4,7	10,4	1,0	6,1	21,5	5,6	21,3	3,3	44,6	23,8	1,9	29,7	2,1	25,8	33,6	10,6
	2002	10,2	19,0	99,0	10,4	4,3	11,5	1,0	5,0	20,9	4,2	20,7	2,3	39,0	33,7	1,5	44,6	1,9	34,7	32,0	18,0
	2003	8,3	25,4	91,1	5,7	4,5	9,1	0,8	8,6	18,8	6,9	21,8	9,6	27,5	35,2	1,1	42,9	1,5	34,0	37,0	23,4
	2004	10,5	37,2	86,7	8,7	5,1	13,7	0,9	4,2	21,4	9,0	21,9	8,4	32,4	29,5	1,3	39,8	1,5	29,3	38,5	13,4
Begra	2000	9,2	41,2	86,5	6,4	4,1	18,5	0,9	6,8	20,7	6,7	21,1	3,8	34,3	18,0	1,2	26,7	1,7	15,7	34,1	13,1
	2001	10,8	26,6	110,9	10,4	4,4	6,8	0,9	6,1	23,7	4,2	24,4	4,7	45,5	23,0	1,6	21,6	1,9	21,1	27,2	15,4
	2002	8,9	36,1	97,5	1,6	4,1	3,2	0,9	10,8	20,3	6,6	22,2	8,6	29,3	34,0	0,9	38,5	1,4	33,1	30,5	16,1
	2003	8,0	23,3	94,4	3,3	4,2	12,4	0,8	5,2	20,6	4,0	25,2	4,7	36,7	34,0	1,5	43,7	1,8	33,3	41,9	17,3
	2004	13,6	22,7	88,5	9,2	5,5	8,1	1,0	7,1	20,9	7,9	20,3	7,4	32,5	24,9	1,1	28,7	1,6	23,3	35,8	14,6
CZR 1406	2000	9,3	16,3	97,1	5,2	4,0	8,5	0,9	4,3	20,8	4,8	21,2	4,1	51,0	25,6	1,8	23,1	2,5	14,6	29,7	11,2
	2001	16,0	25,1	116,0	6,5	4,3	9,9	0,9	8,2	22,7	4,5	23,8	4,7	46,9	23,3	1,6	29,4	2,1	21,9	33,2	10,3
	2002	9,9	22,9	98,4	4,6	4,0	9,8	0,9	4,9	21,0	6,6	21,9	6,5	31,1	24,7	0,9	34,7	1,5	25,4	30,6	19,1
	2003	10,2	23,6	88,9	9,8	4,4	5,6	0,8	9,2	20,2	8,9	24,1	7,0	30,9	39,1	1,1	39,9	1,5	34,2	36,3	23,1
	2004	11,2	21,0	87,5	6,4	4,8	15,4	0,9	6,1	20,1	9,9	20,2	8,5	37,1	21,6	1,4	28,1	1,9	25,2	38,0	8,8
Panda	2000	13,0	31,8	95,3	2,3	4,1	9,9	1,1	7,5	21,4	4,1	19,6	5,4	50,2	29,9	1,8	35,4	2,3	28,8	35,6	6,8
	2001	20,1	29,7	118,8	5,6	4,3	8,4	0,9	6,5	23,2	4,6	25,1	3,6	53,2	22,5	1,5	33,5	2,2	20,6	30,6	9,3
	2002	11,0	26,9	99,6	3,2	4,0	13,2	1,0	7,1	21,4	7,9	21,4	5,6	30,4	26,9	1,7	35,6	1,4	43,9	31,7	16,6
	2003	11,3	30,9	95,9	5,9	4,1	10,8	0,9	12,8	21,2	8,6	23,1	6,8	35,7	29,7	1,1	49,6	1,7	26,2	32,6	12,0
	2004	11,1	33,8	89,7	9,4	5,1	15,3	1,0	9,6	21,5	7,3	21,1	8,0	34,0	32,7	1,2	27,4	1,6	30,1	32,7	19,4
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	2000	13,31		7,72		0,51		0,09		1,30		1,83		9,28		0,42		0,49		18,43	
	2001	4,45		9,52		0,45		0,10		1,65		1,85		11,34		0,41		0,49		4,10	
	2002	5,38		6,95		0,45		0,08		1,63		1,97		9,03		0,44		0,86		6,12	
	2003	3,49		8,90		0,48		0,12		1,76		2,14		9,09		0,37		0,43		7,42	
	2004	r.n		9,77		0,56		0,10		1,74		1,92		8,30		0,40		0,43		6,20	

<sup>1</sup>Liczba kłosek na 1 dm osadki kłosowej, <sup>2</sup>Liczba ziarniaków na 1 kłosek, r.n. – Różnica nieistotna, <sup>ABCP</sup> Wynik istotnie różny od pszenicy Arda, Begra, CZR 1406, Panda przy p = 0,05

<sup>1</sup> Number of spikelets per 1dm of the spike rachis, <sup>2</sup> Number of kernels per 1 spikelet, r.n. – Difference not significant, <sup>ABCP</sup> Result significantly different in relation to the wheat Arda, Begra, CZR 1406, Panda at p = 0.05

Tabela 2

Wartości istotnych współczynników korelacji liniowej dla badanych cech ilościowych linii F<sub>5</sub>-F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. oraz *Triticum aestivum* L. w latach 2000–2004

Significant values of correlation coefficients of the investigated quantitative traits of F<sub>5</sub>-F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. and *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. lines and *Triticum aestivum* L. for the years 2000–2004

Cechy Traits	Formy Forms	X <sub>2</sub> Długość pędu głównego Length of main shoot (cm)	X <sub>3</sub> Średnica 2-go międzywęzła Diameter of 2 <sup>nd</sup> bottom internode (mm)	X <sub>4</sub> Długość osadki kłosowej (dm) Length of spike rachis (dm)	X <sub>5</sub> Liczba kłosek w kłosie głównym Number of spikelets per main spike	X <sub>6</sub> Zbitość kłosa głównego <sup>1</sup> Density of spike <sup>1</sup>	X <sub>7</sub> Liczba ziaren. w kłosie głównym Number of kernels in main spike	X <sub>8</sub> Masa ziaren. z kłosa głównego Weight of kernels per main spike (g)	X <sub>9</sub> Płodność kłosa głównego <sup>2</sup> Fertility of main spike <sup>2</sup>	X <sub>10</sub> Masa tysiąca ziaren Weight of 1000 kernels (g)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X <sub>1</sub>	VGPP	0,320**		0,471**	0,239*	-0,207*				
	VGAAA				0,208*					
	JCB			0,219*			0,342**	0,282**	0,333**	
	JCCPC	0,240*	0,262**	0,308**	0,363**		0,291**	0,224*	0,204*	
	Arda			0,287**	0,247*					
	Begra		0,488**	0,423**		-0,296**				
	CZR 1406	0,526**			0,309**	0,215*	0,276**	0,290**		
Panda	0,653**			0,471**	0,372**	0,324**		0,234*		
X <sub>2</sub>	VGPP				0,519**	0,300**	0,284**	0,321**		
	VGAAA			-0,207*		0,323**	0,235*		0,206*	-0,292**
	JCB		-0,200*	0,237*	0,211*					-0,466**
	JCCPC		-0,399**	-0,270**		0,275**		-0,265**		-0,267**
	Arda		-0,209*							-0,210*
	Begra				0,533**	0,424**	0,377**	0,246*	0,239*	-0,298**
	CZR 1406				0,499**	0,309**	0,289**			-0,216*
Panda				0,542**	0,596**	0,397**		0,290**		
X <sub>3</sub>	VGPP			0,368**			0,268**	0,507**	0,203*	0,289**
	VGAAA			0,231*		-0,199*	0,197*	0,401**	0,212*	0,496**
	JCB			0,420**	0,272**		0,396**	0,582**	0,336**	0,406**
	JCCPC			0,351**	0,314**		0,229*	0,232*		
	Arda				0,221*					0,209*
	Begra			0,352**		-0,339**				
	CZR 1406									0,317**
Panda										
X <sub>4</sub>	VGPP				0,292**	-0,678**	0,346**	0,380**	0,252*	
	VGAAA				0,344**	-0,782**	0,231*	0,524**		0,535**
	JCB				0,354**	-0,681**	0,593**	0,545**	0,541**	
	JCCPC				0,271**	-0,777**	0,571**	0,645**	0,515**	0,551**
	Arda				0,713**	-0,291**		0,200*		
	Begra				0,458**	-0,692**				-0,411**
	CZR 1406				0,522**	-0,507**	0,436**	0,410**	0,348**	
Panda				0,403**	-0,707**	0,223*	0,257**			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
x <sub>5</sub>	VGPP					0,483**	0,427**	0,359**		
	VGPA					0,296**	0,407**	0,224*		
	JCB					0,432**	0,429**	0,258**		
	JCCPC					0,386**				
	Arda					0,444**	0,254*	0,285**		
	Begra					0,308**	0,529**	0,405**	0,281**	-0,416**
	CZR 1406					0,422**	0,332**	0,272**		
	Panda					0,351**	0,415**		0,222*	
x <sub>6</sub>	VGPP									
	VGPA									-0,488**
	JCB						-0,243*	-0,339**	-0,413**	-0,318**
	JCCPC						-0,508**	-0,619**	-0,575**	-0,589**
	Arda									0,381**
	Begra						0,286**	0,348**	0,208*	
	CZR 1406								-0,280**	
	Panda									-0,235*
x <sub>7</sub>	VGPP							0,678**	0,909**	
	VGPA							0,594**	0,960**	
	JCB							0,831**	0,949**	
	JCCPC							0,834**	0,976**	0,319**
	Arda							0,890**	0,976**	
	Begra							0,887**	0,960**	
	CZR 1406							0,865**	0,961**	
	Panda							0,673**	0,977**	
x <sub>8</sub>	VGPP								0,591**	0,413**
	VGPA								0,589**	0,614**
	JCB								0,826**	0,522**
	JCCPC								0,843**	0,632**
	Arda								0,863**	
	Begra								0,882**	
	CZR 1406								0,848**	
	Panda								0,691**	0,253*
x <sub>9</sub>	VGPP									
	VGPA									0,214*
	JCB									0,205*
	JCCPC									0,342**
	Arda									
	Begra									
	CZR 1406									
	Panda									0,208*

x<sub>1</sub> — Liczba pędów produkcyjnych, <sup>1</sup> liczba kłosek na 1 dm osadki kłosowej, <sup>2</sup> liczba ziarniaków na 1 kłosek, \* p≤0,05, \*\* p≤0,01

x<sub>1</sub> — Number of productive shoots, <sup>1</sup> number of spikelets per 1 dm of spike rachis, <sup>2</sup> number of kernels per 1 spikelet, \* p≤0,05, \*\* p≤0,01

Odmiany pszenicy heksaploidalnej odporne na wyleganie wyróżniają się większą średnicą 2. od dołu międzywęźla (Doliński, 1986). Grubość międzywęźli u pszenic i ich mieszańców badanych przez Dolińskiego (1995) wahała się od 3,0 do 4,1 mm. W badaniach własnych, w kolejnych pokoleniach F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> wraz ze zmniejszeniem średniej długości pędów poszczególnych linii stwierdzono zwiększenie średnicy ich międzywęźli, a to dzięki ujemnej korelacji tych cech (tab. 2). Linia VGPP zwiększył średnicę 2-go od



dołu międzywęźla z 3,9 do 5,1 mm, VGPAA — z 4,1 do 5,4 mm, JCB — z 3,9 do 4,9 mm, JCCPC — z 4,1 do 4,7 mm (tab. 1). Zmienność tej cechy u linii i odmian pszenicy była podobna i wahała się od kilku do kilkunastu procent (tab. 1). Poza tym, głównie u linii, wystąpiły istotne dodatnie korelacje pomiędzy średnicą 2. od dołu międzywęźla a długością osadki kłosowej, liczbą i masą ziarniaków w kłosie głównym, płodnością i masą 1000 ziarniaków (tab. 2). Stefanowska (1995) odnotowała największą średnicę 2. od dołu międzywęźla u mieszańca F<sub>1</sub> [(*Ae. ventricosa* Tausch. × Grandur) × Panda] × Panda (4,4 mm). Pozostałe mieszańce F<sub>1</sub>–F<sub>3</sub> pszenicy z *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. charakteryzowały się mniejszą średnicą 2. od dołu międzywęźla (od 2,5 do 3,8 mm).

Długość osadek kłosowych linii *Aegilops* L. × *Triticum* L. była zróżnicowana (rys. 3). Z dokonanych pomiarów wynikało, że osadki kłosowe linii osiągały długość 1,0 dm (tab. 1). Osadki kłosowe niektórych linii były istotnie krótsze od osadek pszenic, np. osadki JCCPC od pszenic CZR 1406 i Panda, osadki VGPP od pszenicy Panda (tab. 1). Po 5 latach średnia długość osadek kłosowych linii VGPP i JCB prawie się nie zmieniła, natomiast wzrosła w przypadku linii VGPAA i JCCPC — z 0,8 do 1,0 dm (tab. 1). Zmienność tej cechy wahała się od kilku do kilkunastu procent i była u linii nieco większa niż u pszenic (tab. 1). W badaniach Stefanowskiej (1995) mieszańiec F<sub>1</sub> [(*Ae. ventricosa* Tausch. × Grandur) × Panda] × Panda miał osadki kłosowe długości 1,16 dm, a pozostałe mieszańce F<sub>1</sub>–F<sub>3</sub> pszenicy z *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. charakteryzowały się osadkami długości 0,69–0,90 dm. Pilch i Głowacz (1997) wyselekcjonowali mieszańce pszenicy z *Ae. speltooides* Tausch. i *Ae. triumvidis* L. o bardzo długich kłosach. Długość osadki kłosowej jest uwarunkowana przez wiele genów, z których największy wpływ mają geny położone na chromosomach genomów A i B, tj. 1AL, 1BS, 4AL, 7AL i 7BL. Występuje sprzężenie z genami wysokiej liczby kłosek w kłosie zlokalizowanymi na chromosomie 7AL (Li i in., 2002). U *T. aestivum* L. na krótkim ramieniu chromosomu 3D znajduje się gen łamliwości osadki kłosowej *Br*<sub>1</sub> podobny do *Br*<sup>f</sup> *Ae. tauschii* (Coss.) Schmal., kozięńca, który był dawcą genomu D dla pszenicy (Watanabe i in., 2006). W przypadku wszystkich badanych linii i odmian odnotowano istotną dodatnią korelację pomiędzy długością osadki kłosowej a liczbą kłosek w kłosie głównym oraz ujemną pomiędzy długością osadki a zbitością kłosa głównego (tab. 2). Głównie u linii wystąpiła istotna dodatnia korelacja pomiędzy długością osadki kłosowej a liczbą ziarniaków w kłosie głównym, ich masą, płodnością kłosa głównego i masą 1000 ziarniaków. Podobna zależność wystąpiła w badaniach Gruszeckiej (1997) u mieszańców pszenżyta.

Najczęściej liczba kłosek w kłosie głównym linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> nie różniła się istotnie od liczby kłosek pszenic. Takie istotne różnice wystąpiły w pokoleniu F<sub>5</sub>, wówczas linie VGPP i VGPAA miały istotnie mniejszą liczbę kłosek od pszenicy Panda oraz w pokoleniu F<sub>8</sub>, gdy z powodu ostrej zimy, linie VGPP, VGPAA i JCB wytworzyły istotnie mniej kłosek od pszenic Panda i Begra (tab. 1). Średnia liczba kłosek w kłosach poszczególnych linii wahała się od 18,6 do 23,7 (tab. 1). Zmienność tej cechy wynosiła najczęściej kilka procent. Jedynie w pokoleniu F<sub>9</sub> u linii VGPAA i JCB wyniosła 12,5 i 14,2% (tab. 1). W badaniach Stefanowskiej (1995) liczba kłosek w kłosach mieszańców F<sub>1</sub>–F<sub>3</sub> pszenicy z *Ae. ventricosa* Tausch. wahała się od 9,85 do 23,00, a w kłosach

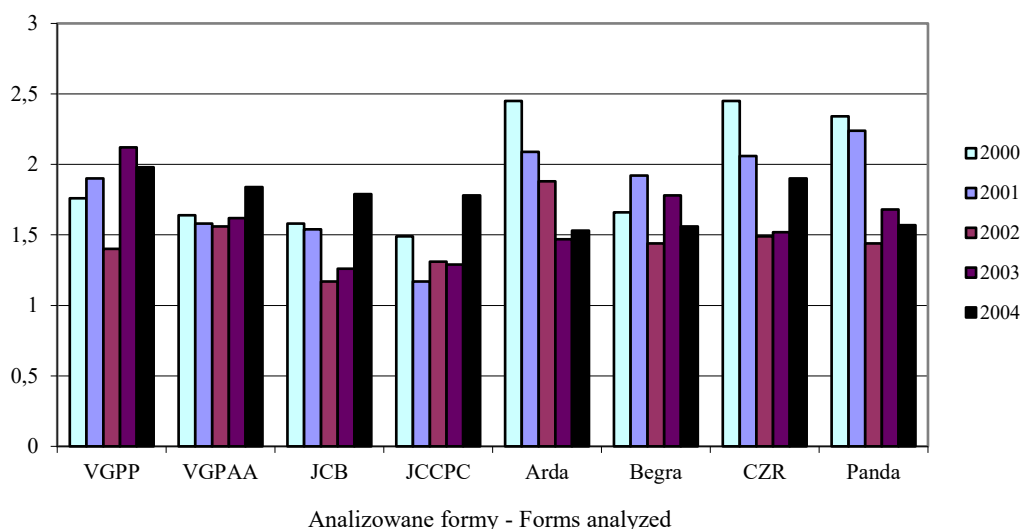
mieszkańców pszenicy z *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. od 13,10 do 15,60. Pilch (1997) odnotował 28 kłosek w kłosie głównym mieszkańców pszenicy z *Ae. speltooides* Tausch., według niego liczba kłosek w kłosie jest dodatnio skorelowana z jego długością. Podobna korelacja wystąpiła w badaniach własnych (tab. 2). Duża liczba kłosek w kłosie związana jest z chromosomami *2DS* i *7DL* i dominującym efektem genu *Ppd-D1* niewrażliwości fotoperiodycznej położonym również na chromosomie *2DS* (Li i in., 2002). W przypadku większości badanych linii i odmian liczba kłosek w kłosie była dodatnio skorelowana również ze zbitością kłosa, liczbą i masą ziarniaków z kłosa głównego (tab. 2).

Cechą wpływającą na plonowanie, oprócz długość osadki kłosowej, jest zbitość kłosa (Tarkowski, 1995). U pszenicy istnieje ujemna korelacja między zbitością kłosa a masą ziarniaków. Ujemną korelację pomiędzy tymi cechami odnotowano również w badaniach własnych (tab. 2). Odmiany o zbitym kłosie mają często drobne ziarniaki i odwrotnie o kłosie luźnym — grube, dorodne (Tarkowski, 1995). W roku 2000 najbardziej zbite kłosy miały linie F<sub>5</sub>JCCPC — 23,6 i VGPAA — 23,4. Odmiany Begra, Panda i linia CZR 1406 oraz pozostałe linie pokolenia F<sub>5</sub> miały kłosy średnio zbite (19,0–22,1) (tab. 1). Według Stefanowskiej (1995) kłosy mieszkańców F<sub>1</sub>–F<sub>3</sub> pszenicy z *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. były nieco luźniejsze niż kłosy pszenic. W badaniach własnych niektóre linie miały kłosy istotnie bardziej zbite od pszenic. W kolejnych latach badań zbitość kłosa linii wahała się od 18,1 do 28,8, a pszenic od 19,6 do 25,2 (tab. 1). Współczynnik zmienności tej cechy u pszenic nie przekroczył 9,6%, natomiast u linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> wahał się od 4,8 do 22,6% (tab. 1).

Liczba ziarniaków w kłosie głównym uzależniona jest od długości kłosa, jego zbitości i płodności. Jest to cecha, która ulega dość dużym wahaniom pod wpływem warunków środowiska (Stefanowska, 1995). Z badań Pilcha (1997) wynika, że u niektórych form mieszkańcowych pszenicy z gatunkami *Aegilops* L. masa ziarna z kłosa sięgała 4,6 g, a ich liczba dochodziła do 135. Duże ziarniaki występowały u mieszkańców pszenicy z *Ae. speltooides* Tausch., natomiast znacznie mniejsze — u mieszkańców pszenicy z *Ae. triumvidis* L. i *Ae. squarrosa* L. W badaniach Tyrki i Stefanowskiej (2001) liczba ziarniaków w kłosie głównym mieszkańców z *Ae. ventricosa* Tausch. była zbliżona do liczby ziarniaków pszenic, natomiast w przypadku mieszkańców z *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. — była mniejsza od pszenic. W badaniach własnych linie F<sub>5</sub> miały istotnie mniej ziarniaków z kłosa głównego (30,7–37,3) od pszenic Arda, Panda i CZR 1406 (50,2–52,2) (tab. 1). W pokoleniu F<sub>9</sub> liczba ziarniaków w kłosie głównym linii nieco się zwiększyła i wyniosła 36,4–43,8, a w kłosie pszenic — spadła do 32,4–37,1 (tab. 1). Współczynnik zmienności dla tej cechy w liniach wahał się od 10,3 do 43,8%, a w pszenicach od 18,0 do 39,1% (tab. 1). Odnotowano istotne dodatnie korelacje pomiędzy liczbą ziarniaków z kłosa głównego a masą ziarniaków z kłosa i płodnością. W przypadku linii JCCPC istotna dodatnia korelacja wystąpiła również pomiędzy liczbą ziarniaków z kłosa głównego a masą 1000 ziarniaków (tab. 2). W badaniach przeprowadzonych przez Dolińskiego (1995) liczba ziarniaków w kłosach pszenic i ich mieszkańców wahała się od 37,0 do 60,2, przy czym u mieszkańców było ich mniej niż u form rodzicielskich.

W liniach F<sub>5</sub> masa ziarniaków z kłosa głównego była istotnie mniejsza od pszenic i wahała się od 0,9 do 1,2 g (tab. 1). W kolejnych pokoleniach masa ziarniaków linii była najczęściej istotnie mniejsza od masy ziarniaków pszenic. W pokoleniu F<sub>9</sub> średnia wartość tej cechy u mieszańców znacznie wzrosła do 1,5–1,7 g przewyższając średnią masę ziarniaków pszenic (1,1–1,4 g). Współczynnik zmienności dla tej cechy w liniach wahał się od 24,0 do 58,9%, a w pszenicach od 21,6 do 49,6%. Masa ziarniaków z kłosa głównego linii i odmian pszenicy była istotnie dodatnio skorelowana z płodnością kłosa głównego, a u linii i pszenicy Panda — również z masą 1000 ziarniaków (tab. 2).

U analizowanych we wcześniejszych badaniach (Prażak, 1992) dziewiętnastu gatunków *Aegilops* L. masa ziarniaków z kłosa wynosiła od 0,09 do 0,41 g. Niekorzystne dzikie cechy początkowych pokoleń mieszańców pszenicy z gatunkami *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. (łamliwość osadki kłosowej, brunatna barwa plew i źdźbeł po dojrzewaniu) były stopniowo eliminowane (Stefanowska, 1995; Stefanowska i in., 1995; Prażak, 1997). Jak pokazały badania Tyrki i Stefanowskiej (2001) pokolenia F<sub>4</sub>–F<sub>6</sub> mieszańców pszenicy z gatunkami *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. zbliżyły się pod względem masy ziarniaków z kłosa do odmian pszenicy. W badaniach własnych płodność linii F<sub>5</sub> była istotnie mniejsza od płodności pszenic (tab. 1, rys. 1). W kolejnych pokoleniach odnotowano wzrost płodności linii z 1,5–1,8 do 1,8–2,0 (tab. 1, rys. 1).



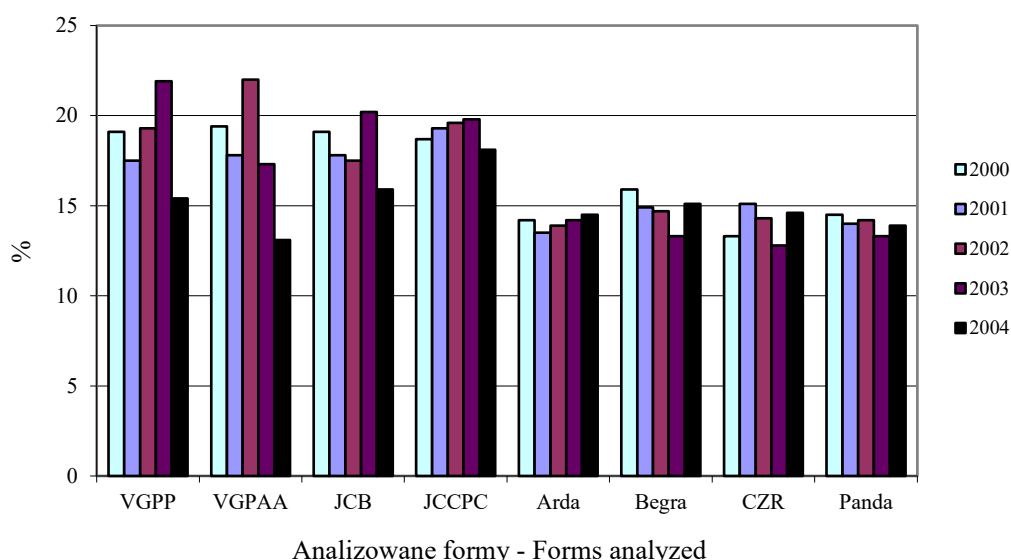
Rys. 1. Płodność kłosa głównego linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. oraz pszenic *T. aestivum* L. w latach 2000–2004

Fig. 1. Main spike fertility of F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. and *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. lines and *T. aestivum* L. wheats for the years 2000–2004

Płodność linii F<sub>9</sub> JCB była nawet istotnie większa od pszenicy Begra (tab. 1). Wartość współczynnika zmienności dla tej cechy wahała się w liniach od 7,9 do 42,2%, a

w pszenicach od 14,6 do 43,9% (tab. 1). U linii VGPA, JCB, JCCPC i pszenicy Panda odnotowano istotną dodatnią korelację pomiędzy płodnością a masą 1000 ziarniaków (tab. 2).

Duże znaczenie dla dobrego plonowania zbóż ma masa 1000 ziarniaków. W hodowli zbóż prowadzi się selekcję w kierunku otrzymania odmian o kłosie długim, zbitym i dużej masie ziarniaków (Tarkowski, 1995). Według Tarkowskiego (1978) i Dolińskiego (1995) masa 1000 ziarniaków należy u zbóż do cech najbardziej skorelowanych z plonem ziarna i jest w wysokim stopniu odziedziczalna. Węgrzyn i wsp. (2002) zaliczają masę 1000 ziarniaków, podobnie jak długość pędu głównego, do cech o odziedziczalności od średnio wysokiej (0,47) do wysokiej (0,93). Drozd i Jedyński (1997) oszacowali wartość współczynnika odziedziczalności dla masy 1000 ziarniaków na 0,49–0,60. Z badań Tyrki i Stefanowskiej (2001) wynika, że rośliny mieszańcowe pszenicy z *Ae. ventricosa* Tausch. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. charakteryzowały się większym zakresem zmienności masy 1000 ziarniaków od pszenic ozimych. Według autorów masa 1000 ziarniaków mieszańców wyniosła 21,6–52,1 g, a pszenic 32,6–42,7 g. W badaniach własnych w okresie 5 lat wartość masy 1000 ziarniaków wzrosła u badanych linii z 23,9–32,5 g do 34,7–43,8 g (tab. 1). Współczynnik zmienności tej cechy w liniach F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> wahał się od 12,0 do 23,4%, a w pszenicach od 6,8 do 23,4%.



**Rys. 2. Zawartość białka ogółem w ziarnie linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. i *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. oraz pszenic *T. aestivum* L. w latach 2000–2004**  
**Fig. 2. Total protein contents in grain of F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Ae. ventricosa* Tausch. × *Triticum* L. and *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. × *Triticum* L. lines and *T. aestivum* L. wheats for the years 2000–2004**



Rys. 3. Kłosy linii *Aegilops* L. × *Triticum* L. i ich komponentów rodzicielskich (od lewej): JCB, JCCPC, VGPP, VGPAA, *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig., *Ae. ventricosa* Tausch., *T. durum* Desf. cv. Grandur, *T. aestivum* L. cv. Arda, *T. aestivum* L. cv. Begra, *T. aestivum* L. CZR 1406, *T. aestivum* L. cv. Panda  
Fig. 3. Spikes of *Aegilops* L. × *Triticum* L. lines and their parental components (from the left): JCB, JCCPC, VGPP, VGPAA, *Ae. juvenalis* (Thell.) Eig., *Ae. ventricosa* Tausch., *T. durum* Desf. cv. Grandur, *T. aestivum* L. cv. Arda, *T. aestivum* L. cv. Begra, *T. aestivum* L. CZR 1406, *T. aestivum* L. cv. Panda



Rys. 4. Ziarniki linii *Aegilops* L. × *Triticum* L. i ich komponentów rodzicielskich: górny rząd (od lewej) - JCB, JCCPC, VGPP, VGPAA, dolny rząd (od lewej) - *T. durum* Desf. cv. Grandur, *T. aestivum* L. cv. Arda, *T. aestivum* L. cv. Begra, *T. aestivum* L. CZR 1406, *T. aestivum* L. cv. Panda  
Fig. 4. Kernels of *Aegilops* L. × *Triticum* L. lines and their parental components: upper row (from the left) - JCB, JCCPC, VGPP, VGPAA, lower row (from the left) - *T. durum* Desf. cv. Grandur, *T. aestivum* L. cv. Arda, *T. aestivum* L. cv. Begra, *T. aestivum* L. CZR 1406, *T. aestivum* L. cv. Panda

Zawartość białka ogółem w ziarnie linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> wahała się od 13,1 do 22,0%, a w ziarnie pszenic od 12,8 (CZR 1406) do 15,9% (Begra) (rys. 2). Średnia zawartość białka ogółem w ziarnie z 5 lat badań wyniosła dla linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> 18,44%, a dla pszenic 14,21%. W badaniach Subdy i wsp. (2002) średnia zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy Begra wyniosła 14,2%. Stefanowska i wsp. (1995) określili zawartość białka ogółem w ziarniakach pszenicy CZR 1406 na 13,42%. Gatunki *Aegilops* L. wykorzystane jako formy mateczne analizowanych mieszańców charakteryzowały się wysoką zawartością białka ogółem (*Ae. juvenalis* (Thell.) Eig. — 25,79%, *Ae. ventricosa* Tausch. — 22,30%) (Prażak, 2004).

W pokoleniach F<sub>5</sub>–F<sub>8</sub> zawartość białka ogółem w ziarnie linii VGPP, VGPA, JCB i JCCPC wyniosła 17,3–22,0%. Natomiast w pokoleniu F<sub>9</sub> wartość tej cechy u linii obniżyła się do 13,1–18,1%, mimo wzrostu masy 1000 ziarniaków (tab. 1, rys. 2). Prawdopodobnie jest to związane z ujemną korelacją pomiędzy masą 1000 ziarniaków a zawartością białka w ziarnie. Czasami udaje się przełamać tę ujemną korelację, np. uzyskano wydajne odmiany pszenicy o wysokiej zawartości białka w ziarnie dzięki wprowadzonym genom z *T. dicoccoides* L. (Levy i Feldman, 1987; Vallega, 1992). Potwierdzeniem tego, może być również wysoka zawartość białka ogółem w ziarnie linii F<sub>9</sub>JCCPC — 18,1% (rys. 2), przy jednocześnie wyższej od pszenic masie 1000 ziarniaków (tab. 1).

#### WNIOSKI

1. Pod względem liczby pędów produkcyjnych, długości pędu głównego, średnicy 2-go od dołu międzywęźla, długości osadki kłosowej, liczby kłosek w kłosie głównym i zbitości linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Aegilops* L. × *Triticum* L. najczęściej nie różniły się istotnie od pszenic, co może świadczyć o eliminacji większości dzikich genów kozińców z ich genomów. Odnotowano jednak jeszcze dużą zmienności cech ilościowych badanych linii wyrażającą się poprzez wysokie wartości współczynników zmienności wewnątrzliniowej nawet w pokoleniu F<sub>9</sub>.
2. Selekcja linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Aegilops* L. × *Triticum* L. na takie cechy jak niski wzrost i wysoka masa 1000 ziarniaków, wpłynęła na zmniejszenie się wysokości roślin mieszańcowych i na zwiększenie się średnicy 2. od dołu międzywęźla, liczby i masy ziarniaków z rośliny, płodności kłosa głównego oraz masy 1000 ziarniaków.
3. W liniach F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Aegilops* L. × *Triticum* L. występowały najczęściej podobne korelacje fenotypowe jak w pszenicach. Do wyjątków należały odnotowane w liniach, a niewystępujące w pszenicach, ujemne korelacje pomiędzy długością pędu głównego a długością osadki kłosowej oraz pomiędzy zbitością kłosa głównego a liczbą i masą ziarniaków z kłosa głównego.
4. Wyższa w porównaniu do pszenic zawartość białka w ziarniakach linii F<sub>5</sub>–F<sub>9</sub> *Aegilops* L. × *Triticum* L. świadczy o obecności w nich genów wysokiej zawartości białka przeniesionych z dzikich gatunków kozińców.

## LITERATURA

- Chełkowski J., Stepien Ł., Błaszczak L. 2004. Możliwości wykorzystania markerów DNA w hodowli odpornościowej pszenicy. *Hod. Rośl. Nasien.* 2: 8 — 13.
- Doliński R. 1986. Wpływ środowiska na parametry mechaniczne i cechy geometryczne źdźbła 14 odmian pszenicy ozimej. *Hodowla pszenicy. Prace Grupy Problemowej w 1984 r. IHAR Radzików*: 47 — 69.
- Doliński R. 1995. Zmienność, odziedziczalność i współzależność właściwości mechanicznych i cech morfologicznych źdźbła pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) warunkujących odporność na wyleganie. *Rozprawy Naukowe. Wyd. AR w Lublinie*.
- Drozd D., Jedyński S. 1997. Porównanie kilku metod szacowania odziedziczalności cech użytkowych pszenicy jarej. *Biul. IHAR* 203: 37 — 40.
- Gruszecka D. 1997. Zmienność i współzależność między niektórymi cechami ilościowymi mieszańców pszenżyta (8× x 6×) oraz form rodzicielskich. *Biul. IHAR* 203: 105 — 121.
- Kimber G., Feldman M. 1987. Wild Wheat: An Introduction. College of Agriculture, University of Missouri, Columbia, Special Report 353: 1 — 146.
- Levy A. A., Feldman M. 1987. Increase in grain protein percentage in high-yielding common wheat breeding lines by genes from wild tetraploid wheat. *Euphytica* 36: 353 — 359.
- Li W. L., Nelson J. C., Chu C. Y., Shi L. H., Huang S. H., Liu D. J. 2002. Chromosomal locations and genetic relationships of tiller and spike characters in wheat. *Euphytica* 125: 357 — 366.
- Miller T., Hutchinson E., Chapman V. 1982. Investigation of a preferentially transmitted *Aegilops sharonensis* chromosome in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 61: 27 — 33.
- Prażak R. 1992. Cechy morfologiczne gatunków rodzaju *Aegilops* oraz pszenicy ozimej odmiany Rusalka. *Biul. IHAR* 183: 107 — 117.
- Prażak R. 1997. Charakterystyka morfologiczna mieszańców F<sub>1</sub> *Triticum aestivum* L. i *Triticum durum* Desf. z wybranymi gatunkami *Aegilops* sp. *Biul. IHAR* 204: 33 — 42.
- Prażak R. 2004. Porównanie zawartości białka w ziarnie gatunków *Aegilops* i *Triticum*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 497: 509 — 516.
- Pilch J. 1997. Performance of interspecific and intergeneric hybrids of *Triticum aestivum* L. for wheat improvements. *Plant Breeding and Seed Sci.* 41/1: 3 — 15.
- Pilch J. 2002. Wartość technologiczna introgressywnych form pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.). *Biul. IHAR* 223/224: 95 — 109.
- Pilch J. 2003. Wpływ genomów *A, B* *Triticum durum* Desf. na wartość technologiczną ziarna pszenicy ozimej *Triticum aestivum* L. *Biul. IHAR* 230: 43 — 54.
- Pilch J., Głowacz E. 1997. Międzygatunkowe i międzyrodzajowe krzyżowania jako sposób ulepszania cech kłosa w hodowli pszenicy heksaploidalnej *Triticum aestivum* L. *Biul. IHAR* 204: 15 — 31.
- Stefanowska G. 1995. Charakterystyka niektórych cech morfologicznych i plonotwórczych mieszańców *Triticum aestivum* L. z *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig. i z *Aegilops ventricosa* Tausch. *Biul. IHAR* 194: 35 — 43.
- Stefanowska G., Prażak R., Strzembicka A., Masłowski J. 1995. Transfer genów z *Aegilops ventricosa* Tausch. i *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig. do *Triticum aestivum* L. *Biul. IHAR* 194: 45 — 52.
- Subda H., Jarosławska A., Unton A., Karolini-Skaradzińska Z. 2002. Ocena wpływu wybranych cech chemicznych pszenicy ozimej na jakość ciasta i chleba. *Biul. IHAR* 223/224: 111 — 119.
- Sulewska H., Nita Z., Kruczek A. 2005. Zróżnicowanie cech jakościowych wybranych genotypów orkiszu (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.). *Biul. IHAR* 235: 65 — 74.
- Tarkowski Cz. 1978. Czynniki warunkujące produktywność roślin. PWN, Warszawa.
- Tarkowski Cz. 1994. Przewodnik do ćwiczeń z genetyki, hodowli roślin i nasiennictwa. Wyd. AR w Lublinie.
- Tarkowski Cz. 1995. Genetyka, hodowla roślin i nasiennictwo. Wyd. AR w Lublinie.
- Tarkowski Cz., Masłowski J., Gruszecka D. 1994. The influence of wheat chromosome *1Bl/IRS* on toxic activity of aluminium ions. First Intern. Sem. "Cereals-Pathogen and Stress Factors Interactions". Poznań: 80.
- Tyrka M., Stefanowska G. 2001. Ocena zróżnicowania cech plonotwórczych mieszańców *Aegilops juvenalis* i *Aegilops ventricosa* z pszenicą. *Biul. IHAR* 218/219: 57 — 68.

- Vallega V. 1992. Agronomic performance and breeding value of selected strains of diploid wheat *Triticum monococcum*. *Euphytica* 16: 13 — 23.
- Watanabe N., Fuji Y., Kato N., Ban T., Martinek P. 2006. Microsatellite mapping of the genes for brittle rachis on homoeologous group 3 chromosomes in tetraploid and hexaploid wheats. *J. Appl. Genet.* 47 (2): 93 — 98.
- Węgrzyn S., Waga J. 1999. Powiązanie białek gluteninowych ze zmiennością ważniejszych cech użytkowych odmian i rodów pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 211: 55 — 69.
- Węgrzyn S., Wojas T., Śmiałowski T. 2002. Uwarunkowania genetyczne oraz współzależność plonu i wybranych cech użytkowych pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.). *Biul. IHAR* 223/224: 77 — 86.
- Wojas T., Węgrzyn S. 2001. Źródła genetyczne cech użytkowych pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.) w kolekcji roboczej Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin. *Biul. IHAR* 218/219: 39 — 48.