

HENRYK CICHY ¹
ZYGMUNT KACZMAREK ²
ELŻBIETA ADAMSKA ²

¹ Hodowla Roślin Strzelce Oddział Małyszyn

² Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań

Ocena przydatności pszenżyta jarego do jesiennych zasiewów

Estimation of usefulness of spring triticale for autumn sowing

Praca przedstawia wyniki doświadczeń z 6 odmianami pszenżyta jarego i 5 odmianami pszenżyta ozimego przeprowadzonych w dwóch miejscowościach przez dwa kolejne sezony wegetacyjne. Pszenżyto wysiewane było każdego roku w ostatniej dekadzie października. Obydwa sezony wegetacyjne różniły się temperaturami w okresie zimowym i sumą opadów. Analizowano cechy struktury plonu i cechy technologiczne takie jak: plon, ciężar objętościowy hektolitra, masa 1000 ziaren, zawartość białka, zawartość skrobi, liczba opadania, sedimentacja. Oceniano różnice między pszenżytem ozimym i jarym przy zasiewach późną jesienią pod względem wyżej wymienionych cech przy zastosowaniu 3-czynnikowej analizy wariancji. Istotnie wyższe wartości zaobserwowano dla odmian ozimych u takich cech jak plon i ciężar objętościowy hektolitra w 2006 roku a dla masy 1000 ziaren — w obu latach badań. Odwrotna sytuacja miała miejsce w przypadku liczby opadania.

Słowa kluczowe: pszenżyto ozime i jare, późne wysiewy, plon ziarna, cechy jakościowe ziarna

The paper presents the results of experiments concerning 6 spring and 5 winter triticale cultivars, conducted in two localities in two consecutive vegetative seasons. Every year triticale was sown in the last decade of October. Both vegetative seasons differed in winter period temperatures and rainfall. The following features were analyzed: grain yield, test weight, 1000 kernel weight, protein content, starch content, falling number, sedimentation value. Three-factor analysis of variance was used to examine the differences between winter and spring triticale cultures with regard to the above-mentioned traits. The significantly higher values were observed for winter cultivars for grain yield, test weight in 2006 and for 1000 kernel weight — in both years of investigation. The opposite was the case for falling number.

Key words: spring and winter triticale, late autumn sowing, grain yield, quantitative traits

WSTĘP

Wśród zarejestrowanych w Polsce odmian pszenżyta jarego wiele z nich ma w swoim rodowodzie ozime komponenty rodzicielskie, stąd niektóre z nich są przewodnikami, co potwierdzają prowadzone wcześniej badania własne. Poznanie specyfiki biologicznej

pszenżyta jarego sprzyjać będzie optymalizacji wykorzystania genetycznych możliwości tego gatunku.

Obserwowane w ostatnim okresie zmiany klimatyczne, ocieplenie i zmiany rozkładu opadów powodują potrzebę poszukiwania innego wykorzystania w rolnictwie odmian alternatywnych — przewódkowych. Wiosenne zasiewy pszenżyta jarego ze względu na warunki atmosferyczne i glebowe często są opóźniane co wpływa w dużym stopniu negatywnie na plonowanie, poprzez skracanie faz rozwojowych, zmniejszanie krzewienia produkcyjnego i pogarszanie parametrów struktury kłosa (Dmowski i in., 2000, Cyfert i in., 2004). Próby zapobiegania tym negatywnym zjawiskom przy opóźnionych wiosennych zasiewach poprzez zwiększenie obsady roślin na jednostce powierzchni są możliwe tylko do średnich ilości wysiewu (około 500 z/m²), gdzie obserwowano wzrost plonu pszenżyta jarego (Chrzanowska-Drożdż i in., 2000; Nieróbca, 2008). Plon pszenżyta jarego jest głównie determinowany przez liczbę kłosów na jednostce powierzchni (Pisulewska i in., 2004). Wcześniej przeprowadzone badania w zachodniej części kraju nad wpływem terminu siewu zbóż jarych na plony ziarna wykazały, że najwcześniej sianym gatunkiem jarym zboża powinno być pszenżyto (Maćkowiak i in., 2000).

Badanie reakcji odmian pszenżyta jarego przy jesiennych terminach siewu i porównanie z formami ozimymi pozwoli na ewentualne specyficzne wykorzystanie form przewódkowych w praktyce rolniczej.

MATERIAŁ I METODY

Dwa równoległe doświadczenia z tymi samymi odmianami pszenżyta jarego i ozimego przeprowadzono w dwóch sezonach wegetacyjnych 2005/2006, 2006/2007 w dwóch miejscowościach Małyszynie i Baczynie (Hodowla Roślin Strzelce Sp. Z o.o. Grupa IHAR, Oddział Małyszynie). Gleba na której przeprowadzono doświadczenia w gospodarstwach Małyszyn i Baczyna zaliczana jest do kompleksu żytniego dobrego. Siew doświadczeń każdego roku wykonano w trzeciej dekadzie października, a stosowane gęstości siewu to: 500 ziaren na m² dla odmian jarych pszenżyta i 400 ziaren na m² dla odmian ozimych pszenżyta. Badane odmiany pszenżyta wysiewano na poletkach o powierzchni 10,4 m² w trzech powtórzeniach, w rozstawie rzędów 11,5 cm. Doświadczenia przeprowadzono z 6 odmianami pszenżyta jarego (Gabo, Migo, Wanad, Kargo, Mieszko i Matejko) i 5 odmianami pszenżyta ozimego (Witon, Todan, Aliko, Woltario i Moderato), w układzie losowanych bloków. Obserwacjami objęto: plon ziarna oraz cechy struktury plonu i cechy technologiczne takie jak: ciężar objętościowy hektolitra, masa 1000 ziaren, zawartość białka, zawartość skrobi, liczba opadania, sedimentacja.

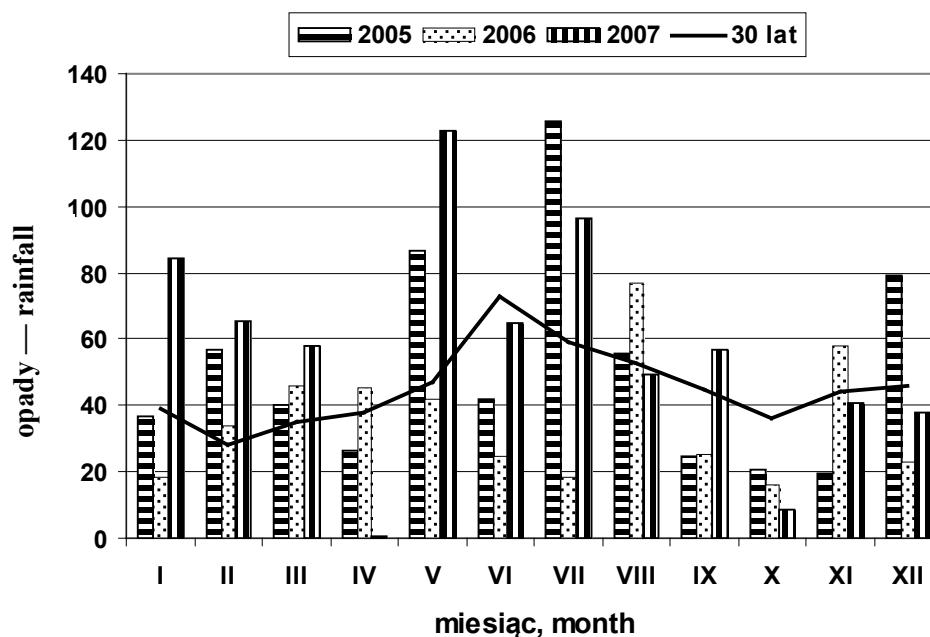
METODY STATYSTYCZNE

Dla realizacji podstawowego celu pracy jakim była ocena różnic między pszenżytem ozimym i jarym przy zasiewach późną jesienią pod względem wyżej wymienionych cech zastosowano 3-czynnikową analizę wariancji (Elandt, 1964). Czynniki w tej analizie były lata, miejscowości i odmiany. Analiza wariancji umożliwiła weryfikację hipotezy o

braku różnic między średnimi dla pszenżyta ozimego i jarego w poszczególnych latach a także w obu miejscowościach każdego roku. W wyniku zastosowania wielowymiarowej analizy wariancji a następnie analizy zmiennych kanonicznych (Morrison, 1976) uzyskano na płaszczyźnie (w układzie dwóch pierwszych zmiennych kanonicznych) graficzny obraz rozmieszczenia odmian jarych i ozimych pszenżyta w obu sezonach wegetacyjnych.

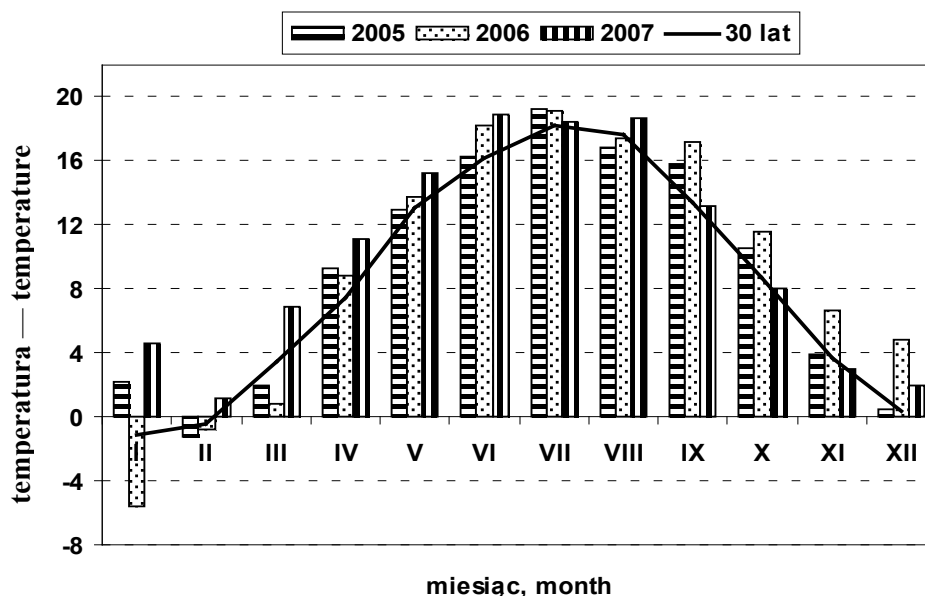
WYNIKI

Sezony wegetacyjne 2005/2006 i 2006/2007 różniły się zarówno temperaturami jak i opadami (rys. 1 i 2). Miesiące czerwiec i lipiec sezonu wegetacyjnego 2006 roku cechowały się ograniczonymi do około 30% opadami w porównaniu do średniej wieloletniej, a temperatury w omawianym sezonie szczególnie w miesiącu styczniu należały do najniższych notowanych od wielu lat. Niskie temperatury w miesiącach luty i marzec powodowały późne ruszenie wegetacji i słabszą regenerację uszkodzonych przez niskie temperatury roślin, szczególnie niektórych odmian pszenżyta jarego. W miesiącach kwiecień — lipiec w omawianym sezonie wystąpiły wysokie temperatury, które mogły wpłynąć na skrócenie długości faz rozwojowych, jak obserwowano przy siewach wiosennych przeprowadzonych później niż zazwyczaj, kiedy istotnie skracał się okres od siewu do dojrzałości woskowej (Raszka, 2002).



Rys. 1. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w mm, wg Stacji Meteorologicznej w Gorzowie Wlkp.

Fig. 1. Monthly totals of rainfall in mm, according to Meteorological Station Gorzów Wlkp.



Rys. 2. Średnie miesięczne temperatury powietrza w °C, wg Stacji Meteorologicznej w Gorzowie Wlkp.
Fig. 2. Average monthly air temperatures in °C, according to Meteorological Station Gorzów Wlkp.

Sezon wegetacyjny 2006/2007 roku cechował się wysokimi temperaturami i opadami w miesiącach maj — lipiec powyżej średniej i sprzyjał dobremu stanowi i rozwojowi roślin, także w okresie zimowym. Jak wykazały badania, utrzymanie się dotychczasowych tendencji — brak lub niewielkie przyspieszenie początkowych fenofaz (wschody, krzewienie) i narastające przyspieszenie kolejnych terminów (strzelanie w źdźbło, kłoszenie, dojrzałość woskowa), prowadzące do skrócenia okresów rozwojowych, może pogorszyć warunki osiągnięcia dobrych plonów pszenżyta jarego w Polsce (Kalbarczyk, 2009). Obserwacje autorów w tej kwestii wskazują, że zasiewy wykonane późną jesienią mogą ograniczyć to zjawisko.

W wyniku zastosowania 3-czynnikowej analizy wariancji zweryfikowano hipotezę o braku różnic między średnimi dla lat oraz między średnimi dla miejscowości w obrębie każdego roku pod względem badanych cech pszenżyta ozimego i jarego.

Porównując średnie dla analizowanych cech pszenżyta w miejscowościach i w różniących się przebiegiem warunków atmosferycznych sezonach stwierdzono w obu przypadkach brak istotnych różnic między średnimi dla takich cech pszenżyta jak: ciężar hektolitra, zawartość skrobi w ziarnie i liczba opadania (tab. 1). Tylko dla masy tysiąca ziaren stwierdzono w obu sezonach i w każdej miejscowości istotne zróżnicowanie. Porównanie średnich z różniących się warunkami pogodowymi lat badań (tab. 1, rys. 1 i 2), wykazało ich istotne zróżnicowanie dla wszystkich analizowanych cech za wyjątkiem liczby opadania.

Tabela 1

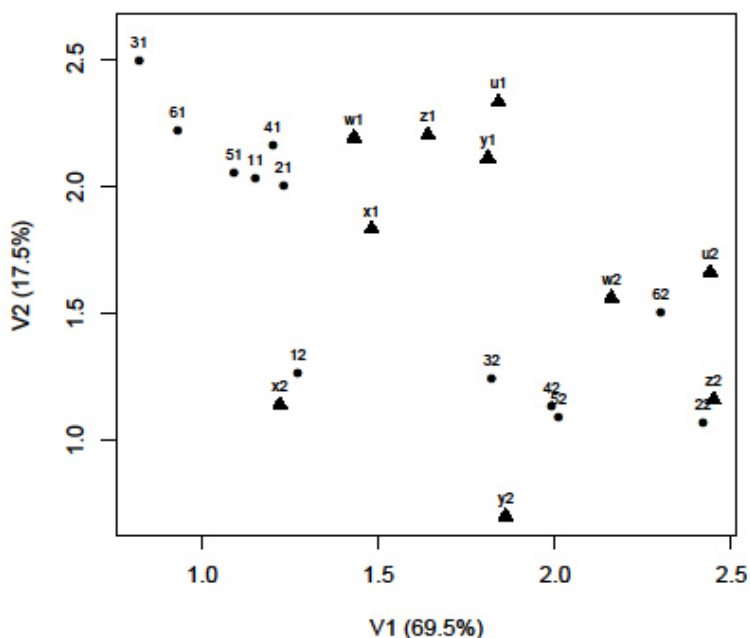
Wartości średnie 7 cech pszenżyta dla lat, miejscowości i kombinacji lat i miejscowości
 Mean values of triticale traits for year, locations and their combinations

Rok Year	Miejscowość Locality	Plon Yield (dt/ha)	Ciężar hektolitra Test weight (kg)	MTZ TKW (g)	Białko Protein content (%)	Skrobia Starch content (%)	Liczba opadania Falling number (sek)	Liczba sedymantacji Sedimentation value (cm ³)
2006	MAH*	39,3 _y	70,8	34,6 _y	12,3	54,4	206,9	26,8 _y
	BAC**	40,6 _x	71,0	37,1 _x	12,2	54,4	199,8	29,0 _x
Średnia — Mean		40,0 _b	70,9 _a	35,8 _b	12,2 _a	54,4 _b	203,4	27,9 _b
2007	MAH	54,8	67,4	42,5 _x	10,9 _y	55,3	197,1	40,8
	BAC	54,8	67,7	41,7 _y	11,6 _x	55,3	179,7	41,2
Średnia — Mean		54,8 _a	67,7 _b	42,1 _a	11,3 _b	55,3 _a	188,4	41,0 _a
Średnia ogólna General mean		47,4	69,3	39,0	11,7	54,8	195,9	34,5

*MAH — Małyszyn; **BAC — Baczyna

Istotne na poziomie $\alpha = 0,05$, różnice między średnimi dla lat oznaczono literami *a, b*, natomiast istotne różnice między miejscowościami w poszczególnych latach oznaczono literami *x, y*

Significant, at $\alpha = 0,05$ level, differences between means for years indicate letters *a, b*, significant differences between localities in particular years indicate letters *x, y*



Rys. 3. Graficzny obraz rozmieszczenia odmian pszenżyta jarego i ozimego w układzie dwóch pierwszych zmiennych kanonicznych V1 i V2. Odmiany jare oznaczono cyframi od 1 do 6 z dodaniem cyfry 1 lub 2, określającej rok badań, natomiast odmiany ozime oznaczono literami *x, y, z, u, w*, również z dodaniem cyfr 1 bądź 2

Fig. 3. Distribution of spring and winter triticale cultivars in the space of two canonical variables V1 and V2. Spring cultivars indicated with the numbers 1 to 6 with the following numbers 1 or 2 defining year of investigation: winter cultivars indicated with the letters *x, y, z, u, w*, with the numbers 1 or 2, as above

Hipoteza ogólna o braku różnic między odmianami została odrzucona w przypadku wszystkich obserwowanych cech. Poszczególne odmiany pszenżyta ozimego i jarego reagowały w zróżnicowany sposób na warunki pogodowe w sezonach badań (tab. 2, rys. 3).

Tabela 2

Wartości średnie 7 cech pszenżyta ozimego i jarego dla kombinacji lat i odmian
Mean values of 7 winter and spring triticale traits for years and cultivars combinations

Rok Year	Odmiana Cultivar	Plon ziarna Grain yield (dt/ha)	Ciężar hektolitra Test weight (kg)	MTZ TKW (g)	Białko Protein content (%)	Skrobia Starch content (%)	Liczba opadania Falling number (sek.)	Liczba sedymentacji Sedimentation value (cm ³)
2006	1. Gabo (1)	35,2	69,9	35,5	12,1	54,0	191,4	38,6
	2. Migo (2)	39,7	69,6	35,3	11,8	54,3	240,4	24,6
	3. Wanad (3)	26,4	72,1	34,6	12,8	55,0	211,1	35,1
	4. Kargo (4)	39,2	70,6	33,1	12,1	54,2	265,4	25,2
	5. Mieszko (5)	36,9	69,6	34,0	12,2	54,0	271,6	26,5
	6. Matejko (6)	32,3	70,2	34,2	12,5	54,7	207,5	24,1
	7. Witon (u)	44,3	69,4	34,0	12,0	53,3	156,5	36,3
	8. Todan (w)	48,5	71,7	41,9	11,6	54,8	167,8	19,6
	9. Aliko (x)	49,0	73,2	39,5	12,4	54,7	149,4	22,5
	10. Woltario (y)	44,3	71,0	34,5	11,6	54,2	205,0	15,3
	11. Moderato (z)	44,1	72,8	37,7	13,2	55,4	171,1	39,5
Średnia — Mean		40,0	70,9	35,8	12,2	54,4	203,4	27,9
2007	1. Gabo (1)	40,2	66,0	36,6	10,7	54,4	208,0	48,1
	2. Migo (2)	64,1	67,6	45,1	10,8	55,0	200,5	37,5
	3. Wanad (3)	50,0	67,7	41,4	12,1	55,6	186,8	50,3
	4. Kargo (4)	57,2	67,4	39,4	10,3	55,5	286,2	39,4
	5. Mieszko (5)	55,9	66,9	43,3	10,9	55,5	237,5	38,1
	6. Matejko (6)	60,5	70,1	42,2	12,2	55,3	164,8	37,8
	7. Witon (u)	40,2	64,7	35,9	11,5	54,0	117,7	47,2
	8. Todan (w)	54,3	63,6	45,0	11,4	55,2	188,7	36,2
	9. Aliko (x)	60,2	71,1	46,4	11,6	54,7	128,8	36,5
	10. Woltario (y)	56,5	69,5	45,7	10,9	55,1	178,2	27,4
	11. Moderato (z)	63,5	69,8	42,2	11,4	57,4	175,2	52,6
Średnia — Mean		54,8	67,7	42,1	11,3	55,3	188,4	41,0
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}		2,68	0,93	0,87	0,91	0,83	55,5	3,91

1–6 — odmiana jara; spring cultivar
u–z — odmiana ozima; winter cultivar

Odmiany pszenżyta jarego Wanad i Matejko po mroźnej zimie 2005/2006 plonowały na niskim poziomie, natomiast odmiany Migo i Kargo najwyższej wśród form jarych, ale i tak ich plony ziarna były niższe o około 6 dt/ha od średniej dla form ozimych. W sezonie 2006/2007 o łagodnej zimie odmiana pszenżyta jarego Migo plonowała nieznacznie wyżej od najlepiej plonującej odmiany pszenżyta ozimego Moderato, a istotnie wyżej od wszystkich pozostałych odmian ozimych. W omawianym sezonie na poziomie odmian ozimych pszenżyta plonowały także odmiany pszenżyta jarego Matejko i Kargo. Wśród badanych form jarych pszenżyta w obu sezonach wegetacyjnych wysokim ciężarem hektolitra wyróżniły się odmiany Wanad i Matejko, wysoką zawartością skrobi i białka odmiana Wanad, wysoką liczbą opadania odmiany Kargo i Mieszko, a wysoka liczbą sedymentacji odmiany Gabo i Wanad (tab. 2).

Analiza wariancji wykazała istotność interakcji lata \times odmiany dla plonu, ciężaru hektolitra i masy tysiąca nasion oraz interakcji miejscowości \times odmiany dla plonu. Interakcja lata \times miejscowości \times odmiany okazała się nieistotna w przypadku wszystkich badanych cech.

Badane formy jare pszenżyta pod względem takich cech jak: zawartość skrobi i białka, ciężar hektolitra w obu sezonach nie różniły się od form ozimych (tab. 3). Znaczne różnice wystąpiły przy takich cechach jak: plon ziarna, liczba sedymentacji i liczba opadania w sezonie 2005/2006. Porównując badane cechy pomiędzy pszenżytem jarym a ozimym w sezonie wegetacyjnym 2006/2007, stwierdzono zbliżone wartości dla wszystkich cech, za wyjątkiem korzystniejszej liczby opadania dla pszenżyta jarego.

W wyniku zastosowania wielowymiarowej analizy wariancji, a następnie analizy zmiennych kanonicznych uzyskano graficzny obraz rozmieszczenia odmian jarych i ozimych pszenżyta (rys. 3) na płaszczyźnie (w układzie dwóch pierwszych zmiennych kanonicznych). Na rysunku 3 widoczny jest wyraźny podział odmian jarych i ozimych ze względu na lata badań, a także podział grup na rozłączne grupy odmian jarych i ozimych w sezonie wegetacyjnym 2005/2006. Odmiany ozime i jare w roku 2007 tworzą jedną choć dosyć rozproszoną grupę.

Oceniając kontrast pomiędzy pszenżytem ozimym a jarym dla badanych cech (tab. 4) w sezonie 2005/2006 stwierdzono istotne różnice na korzyść pszenżyta ozimego dla: plonu ziarna, ciężaru hektolitra, masy tysiąca ziaren oraz korzystne różnice dla pszenżyta jarego pod względem takich cech, jak: liczba opadania i liczba sedymentacji.

Tabela 4

Oceny i wyniki testowania porównań średnich wartości cech dla odmian jarych i ozimych pszenżyta
Estimates and results of testing the contrasts between means for spring and winter triticale cultivars

Rok Year	Miejscowość Locality	Ocena kontrastu (ozime-jare) dla cech Contrast estimate (winter-spring) for traits						
		plon yield (dt/ha)	ciężar hektolitra test weight (kg)	MTZ TKW (g)	białko protein content (%)	skrobia starch content (%)	liczba opadania falling number (sek.)	liczba sedymentacji sedimentation value (cm ³)
2006	MAH	8,32**	1,05**	3,11**	-0,07	-0,02	-66,3**	-1,95
	BAC	13,84**	1,50**	3,02**	-0,13	0,27	-56,2**	-2,84*
Średnia Mean		11,08**	1,27**	3,06**	-0,10	0,12	-61,3**	-2,39**
2007	MAH	0,54	0,01	1,76**	0,32	-0,06	-66,3**	-1,92
	BAC	0,01	0,23	1,68**	0,02	0,19	-46,2**	-1,88
Średnia Mean		0,27	0,12	1,72**	0,17	0,06	-56,3**	-1,90*
Lata łącznie Two years	MAH	4,43**	0,52*	2,62,**	0,13	-0,04	-66,3**	-1,93*
	BAC	6,91**	0,86**	2,58**	-0,05	0,23	-51,2**	-2,36**

* Kontrast istotny na poziomie $\alpha = 0,05$; Contrast significant at $\alpha = 0,05$

** Kontrast istotny na poziomie $\alpha = 0,01$; Contrast significant at $\alpha = 0,01$

Korzystne cechy jakościowe ziarna pszenżyta jarego z zasiewów wiosennych pozwalały na jego wykorzystanie do celów piekarniczych (Ceglińska i in., 2003), a przy

zasiewach jesiennych średnio te cechy były korzystniejsze od pszenżyta ozimego. W sezonie wegetacyjnym 2006/2007 pszenżyto ozime odróżniało od pszenżyta jarego istotnie wyższa masa tysiąca ziaren, a pszenżyto jare od ozimego istotnie wyższa liczba opadania.

Powyższe badania wymagają kontynuacji i porównania nowych zarejestrowanych odmian pszenżyta jarego z odmianami pszenżyta ozimego przy siewach późną jesienią.

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonie ziarna pomiędzy pszenżystem jarym a ozimym przy zasiewach późną jesienią w sezonie wegetacyjnym 2006/2007 roku z łagodną zimą.
2. W sezonie wegetacyjnym 2005/2006 (z zimą chłodniejszą od przeciętnej dla zachodniej części kraju) wykazano istotnie niższe plonowanie pszenżyta jarego w stosunku do ozimego o około 11 dt/ha oraz istotnie niższy ciężar hektolitra, masę tysiąca ziaren, natomiast wyższą liczbę opadania i sedymentacji.
3. Cechy jakościowe pszenżyta jarego i ozimego w sezonie o łagodnej zimie były zbliżone, za wyjątkiem masy tysiąca ziaren korzystniejszej dla form ozimych oraz liczby opadania korzystnej dla form jarych.

LITERATURA

- Ceglińska A., Cichy H., Haber T., Sadecka M. 2003. Ocena wartości technologicznej ziarna pszenżyta jarego. *Biul. IHAR 230*: 177 — 185.
- Chrzanowska-Drożdż B., Liszewski M. 2000. Reakcja pszenżyta jarego Migo i Gabo na gęstość siewu. *Zesz. Nauk AR Szczecin*, nr 206: 39 — 44.
- Cyfert R., Michalak A., Najewski A. 2004. Zboża jare — wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych. Nr 32, COBORU Słupia Wielka: 36 — 42.
- Dmowski Z., Dzierżyc H., Szymczyk R. 2000. Zależność plonowania pszenżyta od odmiany, warunków glebowych i rejonu uprawy. *Zeszyt 73, Słupia Wielka*: 3 — 20.
- Elandt R. 1964. *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego*. Warszawa, PWN.
- Kalbarczyk E. 2009. Trends in phenology of spring triticale in response to air temperature changes in Poland. *Acta Agrophysica*, 13 (1): 141 — 153.
- Maćkowiak W., Budzanowski G., Goworko W., Woś H. 2000. Reakcja odmian zbóż jarych: pszenżyta, owsa, pszenicy i jęczmienia na termin siewu. *Zesz. Nauk AR Szczecin*, nr 206: 159 — 162.
- Morrison D. F. 1976. *Multivariate statistical methods* Mc Graw-Hill, New York.
- Nieróbca P. 2008. Reakcja odmian pszenżyta jarego na termin i gęstość siewu. *Komunikat. Biul. IHAR 247*: 61 — 64.
- Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Witkowicz R. 2004. Plonowanie, struktura plonu oraz kształtowanie się morfotypu pszenżyta jarego w zależności od odmiany i ilości wysiewu. *Biul. IHAR 231*: 201 — 210.
- Raszka E. 2002. Agrofrenologia pszenżyta jarego w Polsce. *Annales UMCS, Sec. E*, 57: 9 — 16.