

ELŻBIETA PISULEWSKA
MAREK KOŁODZIEJCZYK
ROBERT WITKOWICZ

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Krakowie

Plonowanie, struktura plonu oraz kształtowanie się morfotypu pszenżyta jarego w zależności od odmiany i ilości wysiewu

Effect of cultivar and seeding rate on grain yield, its structure and morphotype of spring triticales

Dwuczynnikowe doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1999–2001 w Stacji Doświadczalnej Prusy k. Krakowa, na czarnoziemie zdegradowanym zaliczanym do kompleksu pszennego bardzo dobrego. Badano trzy odmiany pszenżyta jarego: Migo, Kargo i Wanad oraz dwie ilości wysiewu: 400 i 500 szt. $\cdot$ m⁻². Plony pszenżyta jarego były istotnie zróżnicowane w latach badań i zależały zarówno od odmiany, jak i stosowanej ilości wysiewu. Spośród odmian najwyżej plonowała odmiana Kargo, średnio o 8,2 dt $\cdot$ ha⁻¹ wyżej od odmiany Migo i 5,4 dt $\cdot$ ha⁻¹ od odmiany Wanad. Odmiany Kargo i Migo zareagowały wzrostem plonu ziarna w wyniku zwiększenia ilości wysiewu. Badane odmiany różniły się między sobą masą 1000 ziaren, w mniejszym stopniu intensywnością krzewienia, długością kłosa i wysokością roślin. W doświadczeniach nie stwierdzono istotnego zróżnicowania odmianowego pod względem liczby kłosków i ziaren w kłosie. Ilość wysiewu istotnie modyfikowała wielkości elementów struktury plonu oraz cechy morfotypu roślin pszenżyta jarego. Zagęszczenie wysiewu powodowało wzrost obsady kłosów na jednostce powierzchni, masy 1000 ziaren oraz wysokości roślin a spadek liczby kłosków i ziaren w kłosie oraz skrócenie kłosa.

Słowa kluczowe: ilość wysiewu, morfotyp, pszenżyto jare, plon ziarna, struktura plonu

Two-factorial field experiments were conducted at the Prusy Experiment Station near Kraków from 1999 to 2001. They involved three spring triticales cultivars (Migo, Kargo and Wanad) and two seeding rates (400 and 500 kernels per m²). The soil type was degraded chernozem classified as the very good wheat complex. The grain yields of spring triticales varied between years and were affected by cultivars and seeding rates. Of the studied cultivars, Kargo gave higher yields than Migo (+8.2 dt $\cdot$ ha⁻¹) and Wanad (+5.4 dt $\cdot$ ha⁻¹). The grain yields of Kargo i Migo were increased by higher seeding rates. Cultivar had a significant effect on 1000-grain weight. Less apparent effects of cultivar were observed for the degree of tillering, length of ears and height of plants. No effect of cultivar was noted for the number of spikelets and kernels in an ear. Seeding rate significantly modified the components of yield structure and characteristics of spring triticales morphotype. Increasing seeding rate resulted in higher number of

ears per area unit, higher 1000-grain weight and enhanced height of plants. In contrast, number of spikelets and kernels in an ear and its length were decreased.

Key words: grain yield, morphotype, seeding rate, spring triticale, yield structure

WSTĘP

Pszenżyto charakteryzuje się wysokim potencjałem plonowania. Niestety nie zawsze jest on w pełni wykorzystany, zwłaszcza w nowych odmianach. Dalszy postęp w plonowaniu tego gatunku zboża wielu autorów upatruje w zrozumieniu fizjologicznych właściwości zarówno pojedynczej rośliny, jak i zachowania się jej w łanie (Jaśkiewicz i Mazurek, 1997; Czerednik i in., 1997).

Wielkość plonu pszenżyta podobnie jak pozostałych gatunków zbóż kształtują trzy zasadnicze elementy: liczba kłosów na jednostce powierzchni, liczba ziaren w kłosie oraz masa tysiąca ziaren. Cechy te tzw. plonotwórcze elementy plonowania zależą od wielu czynników agrotechnicznych m.in. ilości wysiewu. Spośród wymienionych wyżej elementów struktury plonu największy udział w jego kształtowaniu ma liczba kłosów na jednostce powierzchni (Stankowski, 1994; Podolska i Wielgo, 1997). Dotychczasowe wyniki badań nad określeniem optymalnej ilości wysiewu pszenżyta jarego nie są jednoznaczne i wskazują na silną samoregulację zwartości łanu pszenżyta (Budzyński i Korona, 1994). Badania Mazurka i Nieróbca (1998 i 2000) dotyczące nowych odmian i rodów pszenżyta jarego uwzględniające zróżnicowaną ilość wysiewu wykazały, że większa obsada roślin na jednostce powierzchni nie powoduje istotnej zmiany plonu ziarna. Również Wojnowska i wsp. (1997) wykazali, że zwiększenie ilości wysiewu pszenżyta jarego nie różnicuje istotnie plonu ziarna, a przyczynia się jedynie do zwiększenia plonu słomy. Wyniki badań innych autorów dowodzą, że większa liczba roślin na jednostce powierzchni przyczynia się istotnie do zwiększenia obsady kłosów a zmniejszenia masy tysiąca ziaren oraz ich liczby w kłosie (Mazurek i Nieróbca, 2000; Jaśkiewicz i Mazurek, 2000; Rudnicki i in., 1997).

Odmiany pszenżyta jarego mogą ponadto wykazywać indywidualną reakcję na zróżnicowaną ilość wysiewu. Niektóre odmiany plonują wyżej przy większym, a inne przy mniejszym zagęszczeniu łanu (Chrzanowska-Drożdż i Liszewski, 2000). Pszenżyto jare charakteryzujące się stosunkowo słabą krzewistością przy bardzo dużej dominacji pędu głównego istotnie determinującego wielkość plonu ziarna, silnie reaguje na obsadę roślin. Dlatego celem podjętych badań było określenie wpływu ilości wysiewu na: plon, kształtowanie się wielkości poszczególnych elementów struktury plonu oraz morfotyp wybranych odmian pszenżyta jarego.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1999–2001 w Stacji Doświadczalnej Prusy k. Krakowa na czarnoziemie zdegradowanym wytworzonym z lessu, zaliczanym do kompleksu pszennego bardzo dobrego i I klasy bonitacyjnej.

Doświadczenia polowe zakładano w układzie losowanych bloków w trzech replikacjach. Badano trzy odmiany pszenżyta jarego: Migo, Kargo i Wanad oraz dwie ilości wysiewu: 400 i 500 szt. $\cdot$ m⁻² kiełkujących ziaren. Siew wykonywano w I dekadzie kwietnia siewnikiem poletkowym Bratek w rozstawie rzędów 12,5 cm. Wielkość poletek do zbioru wynosiła 10 m². Przedplonem dla pszenżyta we wszystkich latach prowadzenia badań był bobik. Nawożenie mineralne zastosowano w ilości: 60 kg N $\cdot$ ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ $\cdot$ ha⁻¹ i 90 kg K₂O $\cdot$ ha⁻¹. Chwasty zwalczano w pełni krzewienia stosując Granstar 75 WG. W uprawie pszenżyta jarego nie stosowano ochrony przed chorobami i szkodnikami jak również nie stosowano retardantów.

Przed zbiorem pszenżyta określano liczbę kłosów produktywnych (na pow. 1 m²) oraz pobrano losowo po 10 roślin z każdego poletka w celu określenia długości kłosa, liczby kłosków i ziaren w kłosie oraz wysokości roślin. Po zbiorze określano wielkość plonu ziarna oraz MTZ.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. W stosunku do wszystkich badanych cech zastosowano analizę wariancji a wnioskowanie statystyczne przeprowadzono wykorzystując test Newman-Keulsa przyjmując poziom istotności P = 0,05.

Układ warunków pogodowych w okresie prowadzenia badań był zróżnicowany (tab. 1).

Tabela 1

Warunki meteorologiczne w okresie badań
Mean monthly temperature and monthly sums of rainfall

Rok Year	Opad Rainfall (mm)						Temperatura Temperature (°C)					
							miesiąc months					
	IV	V	VI	VII	VIII	Σ	IV	V	VI	VII	VIII	średnia mean
1999	34	27	201	62	41	365	10,6	13,4	19,3	18,9	18,1	16,1
2000	43	63	70	217	41	434	9,8	12,9	17,9	21,0	17,6	15,8
2001	146	73	86	142	77	524	9,3	16,0	16,1	21,1	20,8	16,7
1991–2000	68	64	94	97	58	381	9,1	14,7	17,3	19,1	18,7	15,8

Rok 1999 charakteryzował się bardzo dużą ilością opadów w miesiącu czerwcu (201 mm). W pozostałych miesiącach ilość opadów była znacznie mniejsza od przeciętnej z ostatniej dekady. Średnia temperatura powietrza w kwietniu i czerwcu była wyższa, a w maju niższa od przeciętnej, w pozostałych zaś miesiącach kształtowała się na poziomie zbliżonym do średniej z okresu 1991–2000. W roku 2000 odnotowano bardzo wysokie opady deszczu w miesiącu lipcu (217 mm), a średnia temperatura powietrza w tym miesiącu była wyższa blisko o 2°C od przeciętnej. Chłodniejszymi miesiącami były maj i sierpień. Rok 2001 był wybitnie mokry (suma opadów od kwietnia do sierpnia wynosiła 524 mm), a zarazem najcieplejszy. Średnia temperatura powietrza była wyższa od przeciętnej 0,9°C.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plonowanie pszenżyta było istotnie zróżnicowane w latach badań i zależało od odmiany oraz ilości wysiewu (tab. 2). Najwyżej plonowała odmiana Kargo a najniżej odmiana Migo odpowiednio 59,1 i 50,9 dt·ha⁻¹. Uzyskane w doświadczeniu polowym średnie plony ziarna badanych odmian pszenżyta jarego były wyższe od przedstawionych w syntezie wyników doświadczeń rejestrowych prowadzonych w latach 1999-2001 dla rejonów Polski południowej i południowo-wschodniej (Zych, 2001). W przypadku porównywanych odmian różnice te wynosiły: dla odmiany Wanad 2,4 dt·ha⁻¹, odmiany Migo 3,6 dt·ha⁻¹ a odmiany Kargo 8,0 dt·ha⁻¹. Wyższe plony badanych odmian pszenżyta jarego uzyskane przez autorów są efektem przedplonu (bobik) oraz kompleksu przydatności rolniczej gleby (kompleks pszenny bardzo dobry).

Tabela 2

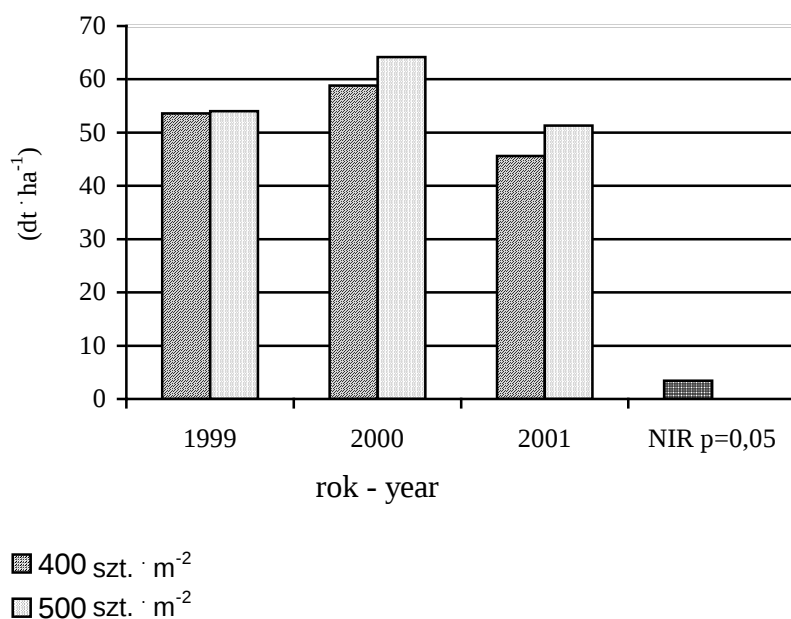
Plonowanie odmian pszenżyta jarego w zależności od ilości wysiewu i sezonu badań (dt·ha⁻¹)
Grain yield of spring triticale cultivars as affected by seeding rate and growing seasons, (dt·ha⁻¹)

Wyszczególnienie Specification	Odmiana Cultivar			Średnia Mean
	Migo	Kargo	Wanad	
Lata: Years:				
1999	56,56d	54,49cd	50,33b	53,79b
2000	51,46bc	71,31f	61,81e	61,52c
2001	44,75a	51,46bc	49,06b	48,42a
Ilość wysiewu: Seeding rate:				
400 szt.·m ⁻²	48,48a	55,34b	54,15b	52,66a
500 szt.·m ⁻²	53,36b	62,84c	53,31b	56,50b
Średnia Mean	50,92a	59,09c	53,73b	

Średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy P = 0.05

Means in columns bearing different letters differ significantly at P = 0.05

Większa obsada roślin — 500 szt.·m⁻² zapewniała uzyskanie wyższego średnio o ponad 7% plonu ziarna w porównaniu do obsady 400 szt.·m⁻². Poziom plonowania pszenżyta był również efektem współdziałania lat badań z ilością wysiewu. We wszystkich latach prowadzenia doświadczeń wyższe plony ziarna uzyskano przy większej obsadzie roślin na jednostce powierzchni, przy czym istotny wzrost plonu wystąpił w latach 2000 i 2001 (rys. 1). Stwierdzono ponadto indywidualną reakcję badanych odmian na ilość wysiewu. Na większą ilość wysiewu najsilniej reagowała odmiana Kargo (wzrost plonu o 13,6%), słabiej odmiana Migo (wzrost plonu o 10%), natomiast w przypadku odmiany Wanad różnice w wielkości plonu pomiędzy ilością wysiewu 400 a 500 szt. na 1 m² okazały się nieistotne. Na indywidualną reakcję odmian pszenżyta jarego co do ilości wysiewu wskazują również Chrzanowska-Drożdż i Liszewski, (2000). Autorzy w swoich badaniach prowadzonych na glebie kompleksu żytniego dobrego stosując ilość wysiewu 180, 360 i 540 szt.·m⁻² najwyższy plon ziarna odmiany Migo uzyskali przy ilości wysiewu 360 szt.·m⁻² a odmiany Gabo przy 540 szt.·m⁻².



Rys. 1. Wpływ zróżnicowanej ilości wysiewu pszenżyta jarego na plon ziarna
Fig. 1. Effect of increasing seeding rate on grain yield of spring triticale

Dotychczas przeprowadzone badania wskazują na silny związek poziomu plonowania pszenżyta jarego z gęstością siewu, determinującą obsadę kłosów produkcyjnych na jednostce powierzchni (Wojnowska i in., 1997). W badaniach własnych obsada kłosów również podlegała istotnemu zróżnicowaniu pod wpływem ilości wysiewu badanych odmian w kolejnych latach prowadzenia doświadczeń (tab. 3). Odmiany Migo i Wanad charakteryzowały się zbliżoną intensywnością krzewienia. Obie odmiany wytworzyły średnio 534 kłosy na 1 m², a ich liczba istotnie wzrastała wraz ze wzrostem ilości wysiewu. Takiej zależności nie stwierdzono u odmiany Kargo, która wykształcała średnio o 15% więcej kłosów na jednostce powierzchni. Zwiększenie ilości wysiewu wiązało się ze wzrostem obsady kłosów, ale jednocześnie malała intensywność krzewienia. Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie w badaniach Jaśkiewicz i Mazurka, (2000), którzy stosując ilość wysiewu 300 szt. ziaren na 1 m² pszenżyta odmiany Migo uzyskali największy przyrost liczby kłosów w stosunku do ilości wysiewu — 548 kłosów na 1 m², przy ilości wysiewu 500 szt. na 1 m² uzyskali obsadę kłosów 605 szt. na 1 m², natomiast wysiewając 700 szt. ziaren na 1 m² uzyskali zaledwie 645 kłosów.

Liczba ziaren w kłosie istotnie zależała od roku badań oraz ilości wysiewu. W I roku badań, kiedy uzyskano największą obsadę kłosów wynoszącą średnio dla odmian 648 szt. na 1 m² stwierdzono najmniejszą liczbę ziaren w kłosie 29,9 szt. W kolejnych latach badań uzyskano znacznie mniejszą obsadę kłosów, natomiast wzrosła liczba ziaren w kłosie.

Zwiększenie ilości wysiewu z 400 do 500 szt.·ha⁻¹ przyczyniło się do zmniejszenia liczby ziaren w kłosie u wszystkich badanych odmian, średnio o ok. 12%. Chrzanowska-Drożdż i Liszewski (2000) w swoich badaniach uzyskali 5% spadek liczby ziaren w kłosie w wyniku zwiększenia ilości wysiewu z 360 do 540 szt. na 1 m² pszenżyta jarego odmiany Migo i Gabo.

Tabela 3

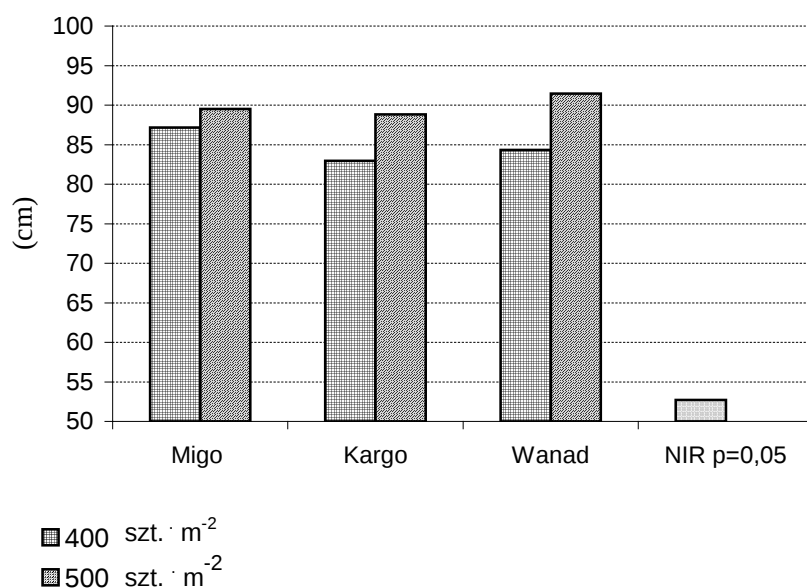
Elementy struktury plonu badanych odmian pszenżyta jarego
Components of yield structure of spring triticale cultivars

Wyszczególnienie Specification	Odmiana Cultivar			Średnia Mean
	Migo	Kargo	Wanad	
liczba kłosów/ m ⁻² number of ears per m ⁻²				
Lata: Years:				
1999	617b	693b	633b	648c
2000	504a	655b	501a	553b
2001	481a	500a	469a	484a
Ilość wysiewu: Seeding rate:				
400 szt.·m ⁻²	503a	589b	488a	526a
500 szt.·m ⁻²	566b	643b	581b	597b
Średnia Mean	534a	616b	534a	
liczba ziaren w kłosie number of kernels per ear				
Lata: Years:				
1999	30,8ab	30,8ab	27,9a	29,9a
2000	34,9bc	36,8bc	38,4c	36,7b
2001	32,1abc	37,2bc	37,3bc	35,5b
Ilość wysiewu: Seeding rate:				
400 szt.·m ⁻²	35,6b	37,3b	35,7b	36,2b
500 szt.·m ⁻²	29,5a	32,6ab	33,4ab	31,8a
Średnia Mean	32,6a	34,9a	34,5a	
masa 1000 ziaren 1000-grain weight (g)				
Lata: Years:				
1999	37,2c	34,9b	40,4d	37,5a
2000	36,8c	35,5b	41,5d	37,8a
2001	37,7c	33,0a	39,9d	36,9a
Ilość wysiewu: Seeding rate:				
400 szt.·m ⁻²	36,5c	33,9a	40,0e	36,8a
500 szt.·m ⁻²	37,8d	35,0b	41,1f	37,9b
Średnia Mean	37,1b	34,4a	40,6c	

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

Masa tysiąca ziaren jest cechą odmianową modyfikowaną czynnikami siedliskowymi i agrotechnicznymi. Badane odmiany pszenżyta charakteryzowały się wysoką stabilnością masy 1000 ziaren w poszczególnych latach badań. Najwyższą MTZ charakteryzowała się odmiana Wanad — 40,6 g, nieco niższą odmiana Migo — 37,2 g, a najniższą odmiana Kargo 34,4 g. Zych (2001) w syntezie wyników doświadczeń rejestrowych wykazuje znacznie mniejsze zróżnicowanie MTZ odmian pszenżyta jarego, odpowiednio dla badanych odmian Wanad — 39,6 g, Migo — 39,0 g i Kargo 37,7 g. Dotychczasowe wyniki badań wskazują na niewielki lub brak wpływu ilości wysiewu na MTZ (Mazurek i Nieróbca, 2000, Jaśkiewicz i Mazurek, 2000). Z kolei w badaniach Rudnickiego i wsp. (1997) mimo zmniejszającej się MTZ w wyniku zwiększania ilości wysiewu wzrastał udział masy 1000 ziaren w kształtowaniu się wielkości plonu z 9,5% przy gęstości siewu 250 szt. $\cdot$ ha⁻¹ do 22,4% przy wysiewie 550 szt. $\cdot$ ha⁻¹. W badaniach własnych autorzy uzyskali niewielki aczkolwiek istotny wzrost masy tysiąca ziaren wszystkich badanych odmian pszenżyta jarego z siewu rzadszego.

Wysokość roślin pszenżyta jarego jest cechą w wysokim stopniu uwarunkowaną wpływem genotypu, o czym świadczy wysoki współczynnik odziedziczalności tej cechy uzyskany przez Koczowską i Puzio-Idzikowską (1997) dla 4 odmian pszenżyta wynoszący 0,719. W badaniach własnych, najmniejszą wysokością roślin odznaczała się odmiana Kargo, odmiana Wanad wykazywała najsilniejszą, natomiast odmiana Migo najslabszą reakcją na ilość wysiewu, różnice w wysokości roślin dla porównywanych gęstości siewu wynosiły odpowiednio dla odmian 7,1 i 2,4 cm (rys. 2).



Rys. 2. Wysokość roślin pszenżyta jarego w zależności od odmiany i gęstości siewu
Fig. 2. The height of spring triticale plants as affected by cultivar and seeding rate

Z długością źdźbła zdaniem Koczowskiej i Korony (1994) ściśle skorelowana jest długość kłosa. W badaniach własnych autorzy nie dopatrzili się takiej zależności. Długość kłosów jako cecha w niewielkim stopniu odziedziczalna, a więc silnie determinowana warunkami środowiska zależała przede wszystkim od roku badań. Różnica w długości kłosa pomiędzy poszczególnymi okresami badań dochodziła nawet do 1 cm (tab. 4). Wpływ ilości wysiewu na wielkość tej cechy u badanych odmian okazał nieco słabszy, ale również istotny. Rośliny pszenżyta z siewu rzadszego wykształcały średnio o 0,6 cm dłuższe kłosa od roślin z siewu gęściejszego. Długość kłosa w najmniejszym stopniu determinowana była przez czynnik odmianowy.

Tabela 4

Liczba kłosek w kłosie oraz jego długość w zależności od badanych czynników
Number of spikelets in an ear and its length as affected by the experimental factors

Wyszczególnienie Specification	Odmiana Cultivar			Średnia Mean
	Migo	Kargo	Wanad	
długość kłosa spike length (cm)				
Lata Years:				
1999	5,78a	6,52b	7,02cd	6,44a
2000	6,83c	7,57e	7,10cd	7,17b
2001	7,42e	7,58e	7,27de	7,42c
Ilość wysiewu Seeding rate:				
400 szt.·m ⁻²	6,96b	7,67d	7,30c	7,31b
500szt.·m ⁻²	6,40a	6,78b	6,96b	6,71a
Średnia Mean	6,68a	7,22b	7,13b	
liczba kłosek w kłosie number of spikelets per ear				
Lata Years:				
1999	18,9b	17,8a	18,8b	18,5a
2000	21,0cd	22,2e	21,3cd	21,5c
2001	20,7c	21,7de	20,6c	21,0b
Ilość wysiewu Seeding rate:				
400 szt.·m ⁻²	21,0b	21,5b	20,8b	21,1b
500 szt.·m ⁻²	19,3a	19,a	19,7a	19,6a
Średnia Mean	20,2a	20,6a	20,2a	

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

Liczba kłosek w kłosie wpływająca bezpośrednio na liczbę ziaren w kłosie w największym stopniu zależna była od roku badań oraz ilości wysiewu, nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w liczbie kłosek w kłosie pomiędzy badanymi odmianami pszenżyta jarego.

WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenżyta jarego był istotnie zróżnicowany w badanych okresach wegetacyjnych i zależał od ilości wysiewu oraz odmiany. Najwyżej plonowała odmiana Kargo ($59,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) głównie dzięki dużej obsadzie kłosów na jednostce powierzchni. Zwiększenie ilości wysiewu u odmiany Kargo i Migo powodowało wzrost, natomiast u odmiany Wanad nie miało wpływu na plon.
2. Badane odmiany w największym stopniu różniły się między sobą masą 1000 ziaren, w mniejszym zaś zakresie obsadą kłosów, długością kłosa i wysokością roślin. Nie stwierdzono natomiast zróżnicowania odmianowego pod względem liczby kłosek i ziaren w kłosie.
3. Ilość wysiewu istotnie modyfikowała wielkość elementów struktury plonu oraz cechy morfotypu roślin pszenżyta jarego. Zagęszczenie wysiewu powodowało wzrost obsady kłosów, masy 1000 ziaren oraz wysokości roślin, a spadek liczby kłosek i ziaren w kłosie oraz skrócenie długości kłosa.

LITERATURA

- Budzyński W., Korona E. 1994. Wpływ gęstości siewu na plonowanie pszenżyta jarego. Zesz. Nauk. AR Szczec., Rol. 162: 19 — 22.
- Chrzanowska-Drożdż B., Liszewski M. 2000. Reakcja pszenżyta jarego Migo i Gabo na gęstość siewu. Folia Univ. Agric. Stetin. 206 Agricultura (82): 39 — 44.
- Czerednik A., Łoboda T., Dalbiak A., Pietkiewicz S., Nalborczyk E. 1997. Analiza wzrostu i struktura plonu różnych morfotypów pszenżyta ozimego (*X Triticosecale* Wittmack). Zesz. Nauk. AR Szczec. Rol. 175: 79 — 84.
- Jaśkiewicz B., Mazurek J. 1997. Wpływ obsady na plonowanie i architekturę łanu trzech odmian pszenżyta ozimego. Zesz. Nauk. AR Szczec. Rol. 175: 135 — 141.
- Jaśkiewicz B., Mazurek J. 2000. Produkcyjność pszenżyta jarego przy różnych technikach nawożenia azotem i gęstości siewu. Folia Univ. Agric. Stetin. 206 Agricultura (82): 105 — 108.
- Koczowska I., Korona A. 1994. Zmienność i korelacja wybranych cech pszenżyta jarego. Zesz. Nauk. AR Szczec. 162 Rol. 58: 67 — 72.
- Mazurek J., Nieróbca P. 1998. Wpływ czynników agrotechnicznych na plon i elementy struktury plonu pszenżyta jarego. Biul. IHAR 205/206: 175 — 179.
- Mazurek J., Nieróbca P. 2000. Wpływ nawożenia azotowego, terminu siewu i ilości wysiewu na plon i elementy struktury plonu pszenżyta jarego. Biul. IHAR 214: 111 — 114.
- Podolska G., Wielgo B. 1997. Produktywność pszenżyta ozimego w zależności od modelu morfologicznego rośliny. Zesz. Nauk. AR Szczec. 175, Rol. 65: 341 — 347.
- Rudnicki F., Jaskulski D., Kotwica K. 1997. Zależność plonu pszenżyta jarego od gęstości siewu i ilości opadów. Zesz. Nauk. AR Szczec. 175 Rol. 65: 379 — 385.
- Stankowski S. 1994. Reakcja pszenżyta jarego na termin siewu, ilość wysiewu, rozstaw rzędów i głębokość siewu w uprawie na glebie lekkiej. Rozpr. AR Szczec. 159.
- Wojnowska T., Budzyński W., Koc J. 1997. Reakcja pszenżyta jarego na gęstość siewu i nawożenie azotem. Cz. I. Struktura plonu. Cz. II. Plonowanie pszenżyta. Zesz. Nauk. AR Szczec. Rol. 175: 473 — 489.
- Wojnowska T., Budzyński W., Koc J., Szymczyk S., Pilejczyk D. 1997. Rola czynników agrotechnicznych w kształtowaniu plonu i jego struktury oraz cech biometrycznych pszenżyta jarego. Cz. I. Struktura plonu. Zesz. Nauk. AR Szczec. 175 Rol. 65: 481 — 487.
- Zych J. 2001. Pszenżyto jare, synteza wyników doświadczeń rejestrowych. COBORU, Słupia Wielka.