

RYSZARD WEBER**GRAŻYNA PODOLSKA**Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Herbolgii i Technik Uprawy Roli, Wrocław

Wpływ terminu i gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu pszenicy ozimej*

The effects of sowing term and density on size and structure of yield of winter wheat

Celem pracy była analiza wpływu gęstości i terminu siewu na plon ziarna i jego składowych sześciu odmian pszenicy ozimej w warunkach uprawy bezplużnej. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2005–2007 na glebach zaliczanych do kompleksu żytniego dobrego. Analizowano następujące czynniki doświadczenia: Czynniki I — Terminy siewu pszenicy ozimej a) 14–16 września (siew wczesny); b) 1–3 października (siew w optymalnym terminie); c) 15–17 października (siew opóźniony); Czynniki II — dwie gęstości siewu: 1_1 — 300 ziaren na 1 m^2 ; 1_2 — 450 ziaren na 1 m^2 ; Czynniki III — odmiany pszenicy ozimej: Finezja, Rywalka, Kobiera, Satyna, Bogatka i Zawisza. Siewy wczesne w porównaniu do optymalnego terminu nie wpłynęły na obniżenie plonów odmian pszenicy. Natomiast w warunkach siewu opóźnionego o dwa tygodnie odmiany reagowały znacznym spadkiem plonów. Niezależnie od terminu siewu, istotnie wyższym plonowaniem w porównaniu do innych odmian wyróżniała się Satyna. Odmiany Satyna i Zawisza wykazywały nawet tendencję do wyższych plonów w warunkach siewów wczesnych niż w optymalnym terminie. Wyższe plony odmiany Satyna w uprawie uproszczonej w porównaniu do pozostałych odmian uwarunkowane były zwiększoną masą i liczbą ziaren z kłosa oraz liczbą kłosów z jednostki powierzchni. Finezja, Rywalka i Kobiera wykazywały porównywalne plony niezależnie od gęstości siewu, natomiast pozostałe odmiany odznaczały się wyższym plonowaniem przy zwiększonej gęstości siewu.

Słowa kluczowe: gęstość siewu, odmiany, pszenica ozima, termin siewu

The aim of this research was to analyze the influence of sowing date and density on yield size and components in six cultivars of winter wheat in conditions of ploughless soil tillage. The experiments were carried out in the years 2005–2007 at the Agricultural Experimental Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation in Jelcz-Laskowice on good rye complex soil. The effects of the following factors were evaluated: I — term of sowing: a) 14–16 September, b) 1–3 October, c) 15–17 October; II — two seeding densities: a) 300 grains·m⁻², b) 450 grains·m⁻²; III — six winter wheat cultivars: Finezja, Rywalka, Kobiera, Satyna, Bogatka and Zawisza. As compared to the optimum term of sowing, the early term did not result in reducing the grain yield, whereas comparatively lower yield was obtained when the sowing date was delayed by 2 weeks. Cultivar Satyna produced significantly higher yield than the other cultivars, irrespective of the date of sowing. This resulted from the increased number of ears per unit of surface area and from the increased weight and number of grains per ear.

* Opracowanie wykonane w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB

Cultivars Finezja, Rywalka and Kobiera yielded comparably at the sowing densities of 300 and 450 grains·m⁻², whereas the three other cultivars gave higher yield at the sowing density of 450 grains·m⁻².

Key words: cultivars, seeding rate sowing term, winter wheat

WSTĘP

Pszenica ozima należy do roślin o wysokich wymaganiach glebowych. Zadawające plony można również uzyskać na glebach zaliczanych do kompleksu żytniego bardzo dobrego lub dobrego przy wysokiej kulturze gospodarowania i odpowiednim nawożeniu organiczno-mineralnym. Intensywna, konwencjonalna uprawa roli prowadzi jednak do silnego zagęszczenia nie tylko warstwy ornej, lecz także podglebia (Akker i in., 2003). Ugniatanie gleby przez ciężkie maszyny rolnicze niszczy strukturę porów glebowych i powoduje zakłócenia w gospodarce wodno-powietrznej (Lipiec i Hakansson, 2000). Uprawa płuzna zwiększa również niebezpieczeństwo erozji wietrznej i wodnej, która może być w dużym stopniu ograniczona poprzez bezpłuzne systemy uprawy roli.

Stosowanie systemów bezpłuznych, w znacznym stopniu ograniczających koszty produkcji, nie musi przyczyniać się do znacznych spadków plonu pszenicy (Camara i in., 2003). Badania wykazały, że wieloletnia uprawa bezpłuzna wpływa na stabilność i zwiększenie plonów roślin w porównaniu do efektu uzyskanego w pierwszych latach jej stosowania (Mc Vay i in., 2006). Wprawdzie w trakcie trwania okresu przejściowego (4–5 lat) obserwuje się wzrost gęstości i związłości gleby (Blecharczyk i in., 2007), jednak po kilku latach następuje poprawa struktury gleby w wyniku zwiększonej zawartości substancji organicznej w jej wierzchnich warstwach (Wilkins, 2003). Uprawa bezpłuzna przyczynia się również do lepszego zaopatrywania roślin w wodę w okresie wegetacji (López-Bellido i in., 2007). Termin siewu, szczególnie w warunkach uproszczonych systemów uprawy, jest podstawowym czynnikiem plonotwórczym w uprawie pszenicy (Dobers i in., 2004; Oleksiak, Mańkowski, 2007).

Badania wykazały, że odmiany pszenicy różnią się znacznie pod względem wrażliwości zarówno na opóźnienie terminu siewu (Podolska i in., 2002), jak również na systemy uprawy roli (Mittler, 2000). Obecnie poszukuje się form pszenicy odznaczających się dobrym przystosowaniem do bezpłuznych systemów uprawy i dużą tolerancją na termin siewu (Arun i in., 2007). Zmiany warunków klimatycznych Polski i Europy w ostatnich 10 latach wskazują, że należy powtórnie przeanalizować zalecenia dotyczące terminu siewu zbóż (Oleksiak i Mańkowski, 2007; Sorteninformation, 2004). Odmiany wykazują zróżnicowaną reakcję na zmiany warunków środowiskowych. Badania z Europy Zachodniej podkreślają, że przyspieszone terminy siewu przy zredukowanej gęstości mogą przyczynić się do wyższych plonów niektórych odmian pszenicy (Sainit i in., 2006; Theobald i in., 2006). Plon ziarna jest cechą złożoną, uwarunkowaną liczbą kłosów z jednostki powierzchni, liczbą ziaren z kłosa i masą ziarniaka (MTZ). Składowe te podlegają istotnym zmianom w zależności od odmiany i warunków glebowo-klimatycznych.

Celem pracy była analiza plonu i jego składowych dla sześciu odmian pszenicy ozimej pod wpływem zróżnicowanych terminów i gęstości siewu w bezpłuznej uprawie roli.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w trzech sezonach wegetacyjnych (2004/2005, 2005/2006 i 2006/2007) w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Jelczu — Laskowicach na glebie kompleksu żytniego dobrego. Doświadczenia polowe założono w układzie split — split — plot w 4 powtórzeniach, na glebie płowej — piasku gliniastym mocnym zalegającym na glinie lekkiej. W ramach trzech terminów siewu rozlosowano podbloki pierwszego rzędu — gęstości siewu. W obrębie każdej gęstości rozlosowano podbloki drugiego rzędu — odmiany pszenicy ozimej. Na polu wykonano w ramach bezpłużnej uprawy roli następujące zabiegi :

- uprawę poźniwną — gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy,
- uprawę przedsewną — agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy).

Nawożenie mineralne oraz chemiczną ochronę plantacji przeprowadzono zgodnie z zasadami opartymi na zaleceniach agrotechnicznych programu NAW-2, opracowanego przez IUNG.

Badano następujące czynniki doświadczenia:

- Czynniki I — Terminy siewu pszenicy ozimej:
 - a) 14–16 września (siew wczesny),
 - b) 1–3 października (siew w optymalnym terminie),
 - c) 15–17 października (siew opóźniony).
- Czynniki II — dwie gęstości siewu: 1_1 — 300 ziaren na 1 m^2 ; 1_2 — 450 ziaren na 1 m^2 .
- Czynniki III — odmiany pszenicy ozimej (dobór odmian losowy): Finezja, Rywalka, Kobiera, Satyna, Bogatka i Zawisza.

Powierzchnia poletka wynosiła 30 m^2 . Z każdego poletka zbierano losowo po 35 kłosów. W analizach statystycznych danych dla plonu i jego składowych zastosowano model stały analizy wariancji adekwatnie odzwierciedlający charakter trzech badanych czynników. Obliczenia statystyczne przeprowadzono przy pomocy programu AWAR opracowanego przez Zakład Zastosowań Matematyki i Informatyki w IUNG Puławy.

WYNIKI BADAŃ

Siew w 2004 roku w terminach optymalnym i opóźnionym wykonywano w warunkach suszy glebowej, która spowodowała słabsze rozkrzewienie roślin w porównaniu do terminu przyspieszonego o dwa tygodnie. Łagodna zima pozwoliła na osiągnięcie istotnie wyższych plonów odmian wysianych w połowie września w porównaniu do późniejszych terminów siewu. Również warunki atmosferyczne w zimie na przełomie roku 2004/2005 nie stwarzały zagrożeń dla odmian pszenicy ozimej. Natomiast późna i chłodna wiosna oraz niekorzystny rozkład opadów w trakcie wegetacji pszenicy spowodowały znaczne zróżnicowanie plonów szczególnie na poletkach z opóźnionym terminem siewu. Deficyt wody w maju w 2005 roku wpłynął na redukcję masy tysiąca ziaren odmian wysianych zarówno w optymalnym, jak również w opóźnionym terminie. Zima na przełomie roku 2005/2006 oznaczała się znacznymi opadami lecz susza pod koniec wegetacji roślin spowodowała także ograniczenie plonowania odmian pszenicy ozimej nie zależnie od

terminu siewu. Pomimo bezśnieżnej i cieplej zimy 2006/2007 zanotowano podczas wegetacji pszenicy mniejsze niedobory opadów w porównaniu do roku poprzedniego i uzyskano wyższe plony w stosunku do roku 2006.

Łączna analiza wariancji plonów odmian pszenicy ozimej z trzech lat badań (tab. 1), umożliwiła weryfikację następujących hipotez:

- o równości wszystkich efektów głównych dla lat,
- o równości wszystkich efektów głównych dla gęstości siewu,
- o równości wszystkich efektów głównych dla terminów siewu,
- o równości wszystkich efektów głównych dla odmian,
- o braku interakcji odmian z latami,
- o braku współdziałania odmian z gęstościami siewu,
- o braku interakcji odmian ze terminami siewu,
- o braku interakcji gęstości i terminów siewu.

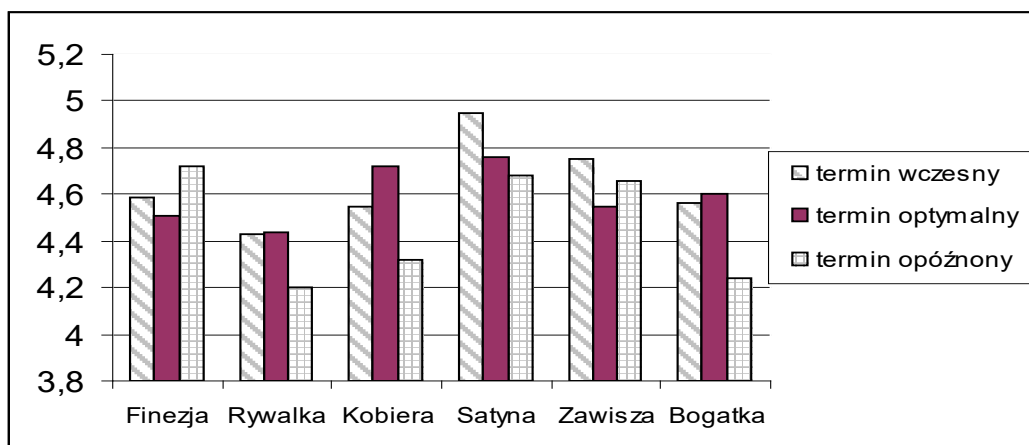
Wszystkie hipotezy o równości efektów głównych dla lat, gęstości siewu, terminu siewu i odmian oraz o braku interakcji dwuczynnikowych i trójczynnikowych zostały odrzucone na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Tabela 1

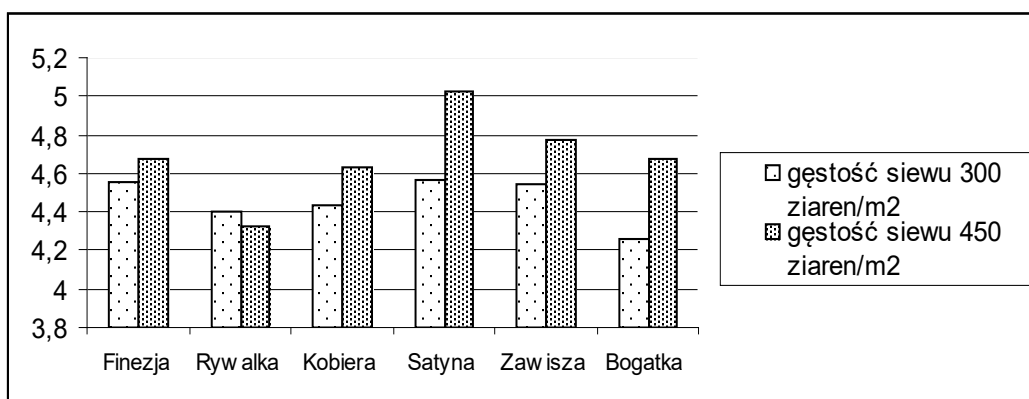
Zmienność plonu odmian pszenicy ozimej w zależności od terminu i gęstości siewu
Yield variability of winter wheat cultivars depending on density and term of sowing

Zróżnice zmienności Sources of variation	Stopnie swobody Degrees of freedom	Średni kwadrat Mean square
Lata — Years (L)	2	18,30**
Terminy siewu — Term of seeding (A)	2	2,54**
L × A	4	25,91**
Błąd Error	18	0,35
Gęstości siewu — Density of seeding (B)	1	11,88**
L × B	2	0,31
A × B	2	7,92**
L × A × B	4	2,43**
Błąd Error	27	0,39
Odmiany — Cultivars (C)	5	3,81**
L × C	10	3,97**
A × C	10	0,97**
L × A × C	20	0,79**
B × C	5	1,50**
L × B × C	10	0,01
A × B × C	10	0,42*
L × A × B × C	20	0,47**
Błąd Error	270	0,21

Łączna analiza wariancji wykazała znaczny wpływ wszystkich czynników doświadczenia na plony pszenicy ozimej. Istotne interakcje odmian z gęstościami i terminami siewu wskazują na odmienne reakcje poszczególnych odmian (pod względem plonów) na zróżnicowane czynniki agrotechniczne (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Zmienność plonu odmian pszenicy ozimej w zależności od terminu siewu
Fig.1 Yield variability of winter wheat cultivars depending on term of sowing



Rys. 2 Zmienność plonu odmian pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu
Fig. 2 Yield variability of winter wheat cultivars depending on seeding rates

Również wysoka interakcja gęstości i terminów siewu odzwierciedla istotny wpływ obsady roślin na plony pszenicy w zależności od terminów siewu. Wykonano także analizy wariancji dla poszczególnych składowych plonu badanych odmian, które również wykazały istotność różnic wszystkich analizowanych czynników doświadczenia i ich interakcji. Na podstawie tabeli 2 można stwierdzić, że odmiana Finezja, Rywalka i Kobiera wykazywały porównywalne plony zarówno przy zwiększonej, jak również przy zmniejszonej gęstości siewu (tab. 2). Natomiast pozostałe odmiany charakteryzowały się wyższymi plonami przy zwiększonej obsadzie roślin na jednostce powierzchni.

Tabela 2

Składowe plonu odmian pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu (średnie dla lat i terminów siewu 2005–2007)
Yield structure of winter wheat cultivars depending on density of seeding (means for years and seeding term 2005–2007)

Odmiana Cultivar	GS	Plon Yield (t·ha ⁻¹)		LK	LK Średnie Means	LZK	LZK Średnie Means	MZK	MZK Średnie Means	MTZ	MTZ Średnie Means
Finezja	300	4,55	4,61	218,7	225,5	34,4	33,2	1,40		42,7	42,2
	450	4,67		232,3		32,2		1,28	1,34	41,6	
Rywalka	300	4,40	4,36	185,9	188,2	37,4	36,0	1,57		44,2	44,1
	450	4,32		190,6		35,4		1,49	1,53	44,0	
Kobiera	300	4,43	4,53	196,4	197,3	38,8	36,7	1,54		42,2	42,0
	450	4,63		198,3		35,5		1,38	1,47	41,9	
Satyna	300	4,57	4,80	180,0	211,2	38,3	38,1	1,66	1,64	44,8	44,7
	450	5,02		242,4		37,4		1,63		44,5	
Zawisza	300	4,54	4,65	198,6	216,1	38,0	35,5	1,56	1,45	42,5	42,3
	450	4,77		233,6		33,5		1,33		42,1	
Bogatka	300	4,26	4,46	173,9	187,2	36,0	35,4	1,71	1,68	47,8	48,0
	450	4,67		200,4		33,9		1,65		48,2	
NIR LSD		0,21	0,15	32,08	25,01	4,27	2,42	0,33	0,21	3,62	1,46
Średnia Mean	300	4,46	4,57	192,3	204,3	37,2	35,8	1,58	1,52	44,0	43,9
	450	4,68		216,3		34,6		1,46		43,7	
NIR; LSD $\alpha = 0,05$		0,08		r.n.		1,27		r.n.		r.n.	

WR — Wysokość roślin (cm); Plant height

LK — Liczba kłosów na 0,5 m²; Number of heads per 0.5 m²

LZK — Liczba ziaren z kłosa; Number of grains per head

MZK — Masa ziaren z kłosa (g); Weight of grains per head

MTZ — Masa 1000 ziaren (g); weight of 1000 grains

r.n. — Różnica nieistotna; Not significant difference

Wysokie plony odmiany Satyna uzależnione były w znacznym stopniu od liczby kłosów na 1 m², jak również od masy i liczby ziaren z kłosa. Największą masą tysiąca ziaren i masą ziarna z kłosa odznaczała się odmiana Bogatka, lecz zmniejszona liczba kłosów na jednostce powierzchni (w porównaniu do innych odmian) zadecydowała o niższych plonach tego genotypu. Odmiana Satyna cechowała się najwyższym plonem spośród badanych odmian niezależnie od terminu siewu (tab. 3). Natomiast Rywalka plonowała znacznie niżej w porównaniu do pozostałych odmian. Na uwagę zasługują odmiany Zawisza i Finezja, które w warunkach opóźnionego siewu o dwa tygodnie odznaczały się tendencją do wyższych plonów niż w optymalnym terminie. Prawdopodobnie niższe porażenie tych odmian grzybami wywołującymi kompleks chorób podstawy źdźbła w terminie opóźnionym siewu przyczyniło się do wyższych plonów tych genotypów. Siew w połowie września nie powodował obniżenia plonów pszenicy ozimej. Odmiany Satyna i Zawisza wykazywały nawet tendencję do wyższych plonów w warunkach siewów wczesnych niż w optymalnym terminie. Analizując komponenty plonu w poszczególnych terminach siewu nie stwierdzono znaczących ujemnych zależności pomiędzy liczbą kłosów na 1 m² a liczbą lub masą ziaren z kłosa. Prawdopodobnie masa i liczba ziaren z kłosa u

niektórych odmian były w większym stopniu cechami uwarunkowanymi genetycznie i nie ulegały zmianom przy zmniejszeniu liczby kłosów z jednostki powierzchni.

Tabela 3

Składowe plonu odmian pszenicy ozimej w zależności od terminu siewu (średnie dla lat i gęstości siewu 2005–2007)
Yield structure of winter wheat cultivars depending on sowing term (means for years and density of seeding 2005–2007)

Odmiana Cultivar	Termin siewu — Sowing term														
	wczesny — early					optimalny — optimum					opóźniony — delayed				
	plon yield	LK	LZK	MZK	MTZ	plon yield	LK	LZK	MZK	MTZ	plon yield	LK	LZK	MZK	MTZ
Finezja	4,59	204,6	33,9	1,38	43,0	4,51	213,5	31,2	1,25	42,1	4,72	258,3	34,4	1,39	41,4
Rywalka	4,43	197,1	34,3	1,47	44,4	4,44	166,9	34,6	1,51	44,7	4,20	200,8	39,2	1,63	43,2
Kobiera	4,55	194,7	36,0	1,45	42,9	4,72	193,9	36,4	1,44	41,8	4,32	203,5	37,9	1,51	41,4
Satyna	4,95	212,0	36,1	1,58	45,4	4,76	224,2	37,9	1,65	44,6	4,68	197,4	40,4	1,71	44,0
Zawisza	4,75	237,0	33,7	1,34	42,7	4,55	203,1	34,4	1,42	41,8	4,66	208,3	38,3	1,59	42,4
Bogatka	4,56	198,1	33,5	1,63	48,9	4,60	185,5	33,6	1,60	47,9	4,24	177,9	39,2	1,81	47,1
Średnia Mean	4,64	207,3	34,6	1,47	44,5	4,60	197,9	34,7	1,47	43,8	4,47	207,7	38,2	1,60	43,2
NIR; LSD $\alpha = 0,05$	0,22	22,4	r.n.	0,21	3,18	0,21	29,2	3,7	0,25	2,22	0,23	43,8	4,2	0,34	2,25

WR — Wysokość roślin (cm); Plant height

LK — Liczba kłosów na 0,5 m²; Number of heads per 0.5 m²

LZK — Liczba ziaren z kłosa; Number of grains per head

MZK — Masa ziaren z kłosa (g); Weight of grains per head

MTZ — Masa 1000 ziaren (g); weight of 1000 grains

r.n. — Różnica nieistotna; Not significant difference

NIR — (plony) termin siewu × odmiany; LSD — (yields) sowing term × cultivars = 0,25

Tabela 4

Składowe plonu pszenicy ozimej w zależności od terminu i gęstości siewu (średnie dla lat i odmian 2005–2007)
Winter wheat yield structure depending on the term and density of seeding (means for years and cultivars 2005–2007)

Gęstość siewu Density of seeding	Termin siewu Sowing term														
	wczesny — early					optimalny — optimum					opóźniony — late				
	plon yield	LK	LZK	MZK	MTZ	plon yield	LK	LZK	MZK	MTZ	plon yield	LK	LZK	MZK	MTZ
300	4,71	202,0	34,7	1,48	44,6	4,40	181,4	35,9	1,53	44,1	4,27	193,4	40,9	1,72	43,3
450	4,57	212,5	34,4	1,47	44,4	4,80	214,3	33,5	1,42	43,5	4,67	222,0	35,6	1,49	43,2
Średnia; Mean	4,64	207,3	34,6	1,47	44,5	4,60	197,9	34,7	1,47	43,8	4,47	207,7	38,2	1,60	43,2
NIR;LSD $\alpha=0,05$	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,196	27,4	r.n.	r.n.	r.n.	0,252	26,2	2,83	0,19	r.n.

Oznaczenia patrz tabela 2 i 3; For explanations see Table 2 and Table 3

NIR termin siewu × gęstość siewu (plon); LSD sowing term × density of seeding (yield) = 0,264

r.n. — Różnica nieistotna; Not significant difference

Również masa 1000 ziaren szczególnie odmiany Bogatka charakteryzowała się małym różnicowaniem, niezależnie od gęstości i terminu siewu. W warunkach siewów przy-

śpieszonych o 2 tygodnie odmiany odznaczały się porównywalnym plonowaniem w obu gęstościach siewu (tab. 4).

Natomiast w terminie optymalnym i opóźnionym siewu pszenica ozima plonowała generalnie istotnie wyżej przy zwiększonej liczbie roślin na jednostce powierzchni. Zmniejszone plony pszenicy były głównie spowodowane mniejszą liczbą kłosów na jednostce powierzchni. Niższa liczba kłosów z 1 m² spowodowała zwiększenie liczby i masy ziaren z kłosa jedynie na poletkach wysianych w połowie października. Reasumując, plony odmian przy obniżonej gęstości siewu w terminie przyspieszonym nie różniły się istotnie od wyników uzyskanych w optymalnym terminie siewu.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Przedstawione wyniki badań wskazują, że przyspieszony termin siewu oraz obniżona liczba ziaren na 1 m² nie muszą powodować zmniejszenia plonów pszenicy ozimej. Analiza doświadczeń polowych z północnej Dakoty potwierdziła także brak istotnej zależności plonów pszenicy ozimej i jej komponentów od gęstości siewu lub systemu uprawy (Carr i in., 2003). Również badania na obszarze Grecji w warunkach zróżnicowanych sposobów uprawy wykazały porównywalne wielkości plonów pszenicy zarówno w zmniejszonej jak również zwiększonej gęstości siewu (Lithourgidis i in., 2006). Wysokość plonowania przy wczesnym terminie siewu i obniżonej gęstości uzależniona jest więc w głównej mierze od genotypu odmiany. Liczba kłosów na 1 m² decydowała o wysokości plonowania badanych odmian. Składowa ta odegrała również decydującą rolę w kształtowaniu plonu w innych badaniach (Bavec i in., 2002, Lithourgidis i in., 2006). Analiza zmienności masy tysiąca ziaren odmiany Bogatka wskazuje, że składowa ta w mniejszym stopniu podlega wpływom środowiska i uzależniona jest w dużej mierze od genotypu rośliny. Badania Noworolnika (2007) potwierdzają, że liczba ziaren z kłosa i masa tysiąca ziaren są słabiej skorelowane z plonem. Natomiast Neuman (2005) analizując składowe plonu trzech odmian pszenicy ozimej w warunkach uprawy bezpługowej i siewów rzadkich stwierdza, że plony niektórych odmian uzależnione są od liczby kłosów na 1 m², liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren. Liczba kłosów na jednostce powierzchni była w małym stopniu uzależniona od terminu i gęstości siewu. Nie stwierdzono również znaczących współzależności między liczbą kłosów z jednostki powierzchni a liczbą ziaren i masą ziarna z kłosa. Natomiast badania Dubisa i Budzyńskiego (2006) wykazały, że przyspieszenie siewu o 14 dni wpływa na zwiększenie zwartości kłosów w łanie, liczby ziaren w kłosie i obniżenie masy tysiąca ziaren. Odmienne rezultaty mogą wynikać ze różnicowanego porażenia doświadczeń kompleksem chorób podstawy źdźbła i kłosa. Głównym czynnikiem obniżającym masę tysiąca nasion, w badaniach Dubisa i Budzyńskiego (2006), był grzyb *Septoria nodorum*. Natomiast w badaniach własnych nie stwierdzono znaczącego porażenia odmian pszenicy ozimej grzybami wywołującymi choroby kłosa i liści.

WNIOSKI

1. Siewy wczesne w porównaniu do optymalnego terminu nie spowodowały obniżenia plonów odmian pszenicy ozimej, natomiast w warunkach siewu opóźnionego o dwa tygodnie odmiany reagowały znacznym spadkiem plonów, chociaż ilościowo niejednakowym.
2. Niezależnie od terminu siewu, istotnie wyższym plonowaniem wyróżniała się Satyna. Odmiany Satyna i Zawisza wykazywały nawet tendencję do wyższych plonów w warunkach siewów wczesnych niż w optymalnym terminie. Wyższe plony odmiany Satyna w uprawie uproszczonej w porównaniu do pozostałych odmian uwarunkowane były zwiększoną masą i liczbą ziaren z kłosa oraz liczbą kłosów z jednostki powierzchni.
3. Odmiany Zawisza i Finezja w warunkach opóźnionego siewu o dwa tygodnie odznaczały się tendencją do wyższych plonów niż w optymalnym terminie. Opóźnienie siewu o dwa tygodnie spowodowało zmniejszenie plonowania odmian Kobiera i Bogatka, natomiast Satyna wykazywała zwiększoną tolerancję na późne siewy.
4. Finezja, Rywalka i Kobiera wykazywały porównywalne plony zarówno przy zwiększonej jak również przy zmniejszonej gęstości siewu, natomiast pozostałe odmiany charakteryzowały się wyższymi plonami przy zwiększonej obsadzie roślin na jednostce powierzchni.

LITERATURA

- Akker J. J. H., Arvidsson J., Horn R. 2003. Introduction to special issue on experiences with the impact and prevention of soil compaction in the European Union. *Soil and Tillage Research* 73: 1 — 8.
- Arun B., Singh B. D., Sharma S., Paliwal R., Joshi A. K. 2007. Development of somaclonal variants of wheat (*Triticum aestivum* L.) for yield traits and disease resistance suitable for heat stressed and zero-till conditions. *Field Crops Research* 103, (1): 62 — 69.
- Bavec M., Bavec F., Vraga B., Kovacevic V. 2002. Relationships among yield its quality and yield components in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars affected by seeding rates. *J. Agron. Crop Sci.* 191, 2: 130 — 137.
- Blecharczyk A., Malecka I., Sierpowski J. 2007. Wpływ wieloletniego oddziaływania systemów uprawy roli na fizyko-chemiczne właściwości gleby. *Frag. Agr.* 1, (93): 7 — 13.
- Camara K. M., Payne W. A., Rasmussen P. E. 2003. Long-Term effects of tillage, nitrogen and rainfall on winter wheat yields. *Agron. J.* 95: 828 — 835.
- Carr P. M., Horsley R. D., Poland W. W. 2003. Tillage and seeding rate effects on wheat cultivars. *Crop Science* 43: 202. — 209.
- Dobers E. S., Roth R., Meyer B., Becker K. W. 2004. Leitfaden für die Umstellung auf Systeme der nicht wendenden Bodenbearbeitung. Ministerium für Landwirtschaft Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: 1 — 57.
- Dubis B., Budzyński W. 2006. Reakcja pszenicy ozimej na termin i gęstość siewu. *Acta Sci. Agricultura.* 5, 2: 15 — 24.
- Lipiec J., Hakansson I. 2000. Influence of degree of compactness and matrix water tension on some important plant growth factors. *Soil and Tillage Research* 35: 87 — 94.
- Lithourgidis A. S., Dhima K. V., Damalas C. A., Vasilakoglou I. B., Eleftherohorinos I. G. 2006. Tillage effects on wheat emergence and yield at varying seeding rates, and on labor and fuel consumption. *Crop Science* 46:1187 — 1192.

- López- Bellido R., López- Bellido L. Benitz-Vega J., López- Bellido J. 2007. Tillage system preceding crop, and nitrogen fertilizer in wheat crop: I Soil water content. *Agron. J.* 99: 59 — 65.
- Mc Vay K. , Budde J., Fabrizzi K., Mikha M., Rice C., Schlegel A., Peterson D., Sweeney D., Thompson M.. 2006. Management effects on soil physical properties in long-term tillage in Kansas. *Soil Sci. Am. J.* 70: 434 — 438.
- Mittler S. 2000. Ökovariabilität von Winterweizen unter Standortbedingungen Nordostdeutschlands. Dissertation Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin: 4 — 155.
- Neumann H. J. 2005. Optimierungsstrategien für den Getreide in ökologischen Landbau: System „weite Reihe“ und Direktsaat in ausdauernden Weissklee (Bi-cropping): 3 — 128.
- Noworolnik K. 2007. Podstawy optymalnych technologii produkcji zbóż. *Post. Nauk Rol.* 1: 23 — 30.
- Oleksiak T., Mańkowski D. 2007. Wpływ terminu siewu na plonowanie pszenicy ozimej na podstawie wyników badań ankietowych . *Biul. IHAR* 244: 21 — 32.
- Podolska G., Sułek A., Stankowski S. 2002. Obsada kłosów — podstawowy parametr plonotwórczy pszenicy ozimej. *Acta Scient. Pol. Agricultura* 1 (2): 5 — 14.
- Sainis J. K., Shouche S. P., Bhagwat S. G. 2006. Image analysis of wheat grains developed in different environments and its implications for identification. *J. of Agricultural Sci. Cambridge University* 144: 221 — 227.