

## **WPŁYW INTENSYWNOŚCI UPRAWY NA PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY JAREJ**

Marek Kołodziejczyk, Aleksander Szmigiel, Andrzej Oleksy

Akademia Rolnicza w Krakowie

**Streszczenie.** W latach 2003-2005 oceniano wielkość i strukturę plonu ziarna dziewięciu odmian pszenicy jarej uprawianej na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego według dwóch technologii: intensywnej i średnio intensywnej. Technologie różniły się dawką azotu oraz aplikacją (lub jej brakiem) w odniesieniu do retardantu i fungicydów. Wielkość plonu ziarna pszenicy jarej istotnie zależała od roku uprawy, intensywności technologii oraz odmiany. Średni plon ziarna badanych odmian pszenicy jarej uprawianej według technologii intensywnej wyniósł  $9,34 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  i był większy o blisko 12% od plonu uzyskanego w uprawie średnio intensywnej. W grupie badanych odmian najlepiej plonowała ‘Żura’ – średnio  $9,64 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , pozostałe odmiany plonowały o 7 do 14% niżej. Czynniki odmianowy oraz warunki pogodowe istotnie różnicowały wielkość wszystkich elementów struktury plonu ziarna, natomiast wpływ intensywności technologii zaznaczył się tylko w liczbie kłosów na jednostce powierzchni.

**Słowa kluczowe:** pszenica jara, plonowanie, technologia produkcji, odmiana

### **WSTĘP**

Jednym z podstawowych wyznaczników intensywności uprawy jest poziom zużycia środków produkcji, takich jak nawozy czy środki ochrony roślin. Efektem zwiększania intensywności produkcji jest najczęściej przyrost i stabilizacja uzyskiwanych plonów. Nie bez znaczenia jest również korzystny bądź niekorzystny wpływ intensyfikacji produkcji na jakość zbieranych płodów rolnych.

Doświadczenia polowe nad optymalizacją technologii uprawy pszenicy wykazują, iż czynnikiem istotnie wpływającym na wielkość i jakość plonu jest nawożenie mineralne, zwłaszcza azotem, przy czym wpływ ten uzależniony jest zarówno od terminu oraz dawki, jak i sposobu aplikacji tego składnika [Mazurek i Sułek 1999, Wróbel 1999, Gąsiorowska i Makarewicz 2004, Sułek i in. 2004]. Nawożenie azotem powoduje wzrost plonu ziarna głównie poprzez zwiększenie liczby kłosów na jednostce powierzchni oraz liczby ziarniaków w kłosie, nie wpływa jednak dodatnio na masę tysiąca

ziaren oraz ciężar objętościowy [Ahremowicz i in. 1993, Szempliński i Budzyński 1999, Wróbel 1999]. Zwiększone dawki azotu korzystnie oddziałują ponadto na większość cech decydujących o wartości wypiekowej mąki pszennej [Borkowska i in. 2004, Mazurkiewicz i Bojarczyk 2004, Kocoń 2005]. Efektywność nawożenia azotem w uprawie pszenicy jarej zależy od reakcji poszczególnych odmian oraz interakcyjnego wpływu czynników siedliskowych i agrotechnicznych [Mazurek i in. 1992, Mazurek i Sułek 1997, Biskupski i in. 2006].

Optymalna dawka azotu w uprawie pszenicy jarej – określona na podstawie wyników badań prowadzonych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych – waha się w szerokich granicach, nie powinna jednak przekraczać  $160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  [Jaskulski 1999, Borkowska i in. 2004, Gąsiorowska i Makarewicz 2004]. Stosowanie dużych dawek nawozów azotowych sprzyja wyleganiu roślin oraz silniejszemu porażeniu przez chorobę. Następstwem tego jest zmniejszenie plonu oraz pogorszenie jakości zbieranego ziarna. W intensywnej technologii uprawy pszenicy konieczne jest więc stosowanie retardantów oraz fungicydów [Rachoń 1991, Szempliński i Budzyński 1999].

Postęp w hodowli nowych odmian pszenicy jarej stwarza konieczność poznania ich reakcji na intensywność technologii uprawy. Dlatego celem podjętych badań było określenie poziomu plonowania dziewięciu odmian pszenicy jarej uprawianej w technologiach: średnio intensywnej oraz intensywnej.

## MATERIAŁ I METODY

Badania realizowano w latach 2003-2005 w Stacji Doświadczalnej w Prusach koło Krakowa, należącej do Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Rolniczej. Doświadczenie polowe zlokalizowano na czarnoziemie zdegradowanym, wytworzonym z lessu, zaliczanym do kompleksu pszennego bardzo dobrego i I klasy bonitacyjnej, charakteryzującym się wysoką zasobnością w fosfor i magnez oraz średnią do wysokiej w potas i odczynie lekko kwaśnym. Badanymi czynnikami były elementy technologii uprawy oraz odmiany pszenicy jarej. Ocenie poddano następujące odmiany: Jasna, Opatka, Nawra, Kokska, Korynta, Kosma, Napola, Żura i Histra. Technologia uprawy obejmowała technologię średnio intensywną –  $A_1$  oraz intensywną –  $A_2$ , różniące się dawką azotu oraz aplikacją fungicydów i retardantu. Charakterystykę porównywanych technologii przedstawiono w tabeli 1.

Doświadczenie założono w układzie split-block. Przedplonem dla pszenicy był ziemniak, a wielkość poletka do zbioru wynosiła  $10 \text{ m}^2$ . Siew wykonywano w I dekadzie kwietnia, a zbiór przypadał na II-III dekadę sierpnia. Ilość wysiewu wynosiła  $500 \text{ szt} \cdot \text{m}^{-2}$  dla odmian Nawra i Kokska oraz  $450 \text{ szt} \cdot \text{m}^{-2}$  w przypadku pozostałych odmian. Zabiegi uprawowe wykonano zgodnie z zaleceniami IUNG.

W badaniach określono plon ziarna przy wilgotności 15%, liczbę kłosów na jednostce powierzchni, liczbę ziaren w kłosie oraz masę 1000 ziaren.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej. Wykonano analizę wariancji według modelu mieszanego, a istotność różnic między obiektami weryfikowano testem Tukeya na poziomie istotności  $p = 0,05$ .

Warunki pogodowe w okresie badań były zróżnicowane (tab. 2). Okres wegetacji pszenicy jarej w 2003 roku odznaczał się najwyższą średnią temperaturą powietrza oraz najmniejszą ilością opadów. Średnia temperatura powietrza w tym okresie była o  $1,3^\circ\text{C}$  wyższa w porównaniu z wielolecieciem, a suma opadów o 173 mm mniejsza, przy czym

szczególnie duże niedobory opadów występowały od czerwca (faza strzelania w źdźbło do zbioru). W roku 2004 rozkład temperatur powietrza od kwietnia do sierpnia nie odbiegał znacząco od przeciętnych temperatur w analogicznym okresie wielolecia, natomiast suma opadów w tych miesiącach była o 133 mm mniejsza od sumy wieloletniej. Z kolei okres wegetacji pszenicy w 2005 roku charakteryzował się największą w trzyletnim okresie badań ilością opadów (372 mm) oraz średnią temperaturą powietrza 14,9°C, a warunki te były najbardziej zbliżone do średnich w wieloleciu.

Tabela 1. Charakterystyka technologii stosowanych w uprawie pszenicy jarej  
Table 1. Characterization of compared technologies of spring wheat production

Nawożenie i pielęgnacja roślin Fertilization and plant protection		Stosowanie Application	Technologia uprawy Production technology	
			średnio intensywna medium intensive	intensywna intensive
			A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Nawożenie Fertilization kg·ha <sup>-1</sup>	N	ogółem – total	60	100
		przedsiewnie – preplant	40	60
		strzelanie w źdźbło – shooting	20	40
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		60	
	K <sub>2</sub> O		100	
	herbicydy – herbicides		Lintur 70 WG, Puma Super 069 EW	
Pielęgnacja roślin Plant protection	fungicydy fungicides	zaprawianie ziarna seed dressing	Maxim 025 FS	
		strzelanie w źdźbło – shooting	–	Tilt Plus 400 EC
		kłoszenie – heading	–	Artea 330 EC
	retardant growth regulator	strzelanie w źdźbło – shooting	–	Terpal C 480 SL

Tabela 2. Charakterystyka warunków klimatycznych w latach 2003-2005 (IV – VII)  
Table 2. Characterization of climatic conditions in years 2003-2005 (IV – VII)

Rok – Year	Miesiąc – Month					Średnia Mean
	IV	V	VI	VII	VIII	
	Temperatura – Temperature, °C					
2003	7,0	14,8	17,9	19,0	19,4	15,6
2004	8,4	11,5	15,2	16,8	17,9	14,0
2005	9,3	13,4	16,0	18,9	16,7	14,9
Wielolecie Multiannual period	8,0	13,0	16,1	17,5	17,0	14,3
	Opady – Rainfalls, mm					Suma – Sum
2003	41	92	40	45	16	234
2004	34	69	54	68	49	274
2005	23	81	67	99	102	372
Wielolecie Multiannual period	53	83	95	85	91	407

## WYNIKI

Wielkość plonu ziarna pszenicy jarej w istotny sposób uzależniona była od roku uprawy, intensywności technologii oraz odmiany (tab. 3).

Tabela 3. Plon ziarna oraz struktura plonu pszenicy jarej

Table 3. Grain yield and components of spring wheat

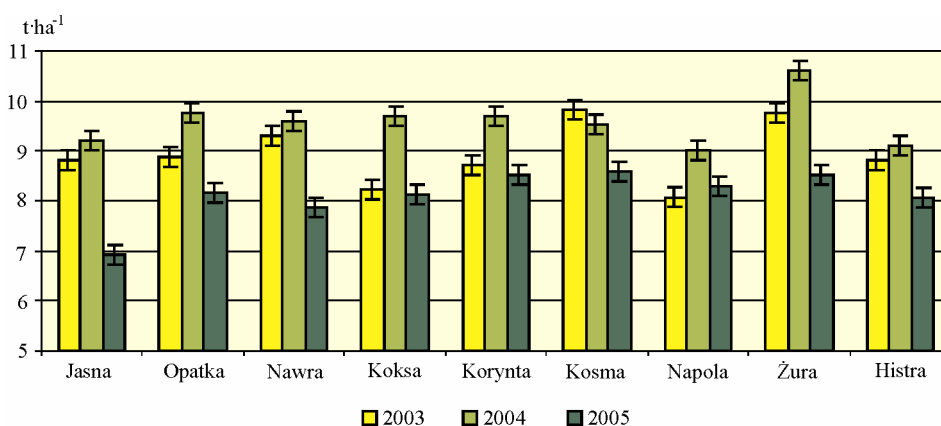
Czynnik Factor	Plon ziarna Grain yield t·ha <sup>-1</sup>			Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup> Number of ears per m <sup>2</sup>			Liczba ziaren w kłosie Number of grains per ear			Masa 1000 ziaren 1000 grain weight g		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	średnia mean	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	średnia mean	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	średnia mean	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	średnia mean
Rok – Year												
2003	8,48	9,17	8,82	641	719	680	34,9	35,3	35,1	40,1	38,5	39,3
2004	8,89	10,28	9,58	620	720	670	36,0	35,8	35,9	42,3	41,2	41,8
2005	7,69	8,56	8,13	593	643	618	32,9	32,3	32,6	43,8	44,3	44,1
Odmiana – Cultivar												
Jasna	7,80	8,83	8,31	622	725	674	33,0	32,9	32,9	40,1	40,0	40,1
Opatka	8,30	9,59	8,94	592	683	638	35,4	34,2	34,8	41,1	42,4	41,8
Nawra	8,33	9,53	8,93	593	683	638	33,4	31,7	32,6	44,4	45,0	44,7
Koksa	8,20	9,16	8,68	554	615	585	36,9	37,0	36,9	45,5	43,5	44,5
Korynta	8,44	9,51	8,98	629	710	670	33,4	34,5	34,0	43,2	41,6	42,4
Kosma	8,51	9,47	8,99	647	718	683	36,0	36,6	36,3	39,3	38,1	38,7
Napola	8,27	8,64	8,46	567	608	588	35,4	35,5	35,4	44,5	42,5	43,5
Żura	9,11	10,17	9,64	684	759	721	33,9	33,0	33,5	43,0	42,7	42,9
Histra	8,20	9,13	8,67	675	745	710	34,3	34,9	34,6	37,9	36,4	37,2
Średnia Mean	8,35	9,34		618	694		34,6	34,5		42,1	41,3	
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for:												
technologii – technology												
	0,265			13,5			ni – ns			ni – ns		
lat – years												
	0,568			23,3			0,88			1,57		
odmian – cultivars												
	0,226			19,8			0,89			0,81		
interakcji – interaction:												
lata x technologia – year x technology												
	0,648 / 0,460			28,3 / 23,4			ni – ns			ni – ns		
technologia x odmiana – technology x cultivar												
	0,392 / 0,319			29,3 / 28,0			1,46 / 1,26			1,63 / 1,14		

A<sub>1</sub> – technologia średnio intensywna – medium intensive technology

A<sub>2</sub> – technologia intensywna – intensive technology

W trzyletnim okresie badań najkorzystniejsze warunki do plonowania pszenicy wystąpiły w 2004 r., najmniej sprzyjające natomiast w 2005 r. Średni plon ziarna badanych odmian pszenicy jarej uprawianej w warunkach wyższego poziomu agrotechniki wyniósł 9,34 t·ha<sup>-1</sup> i był większy o blisko 12% od plonu uzyskanego w uprawie średnio intensywnej. W grupie badanych odmian największym plonem ziarna odznaczała się ‘Żura’ – średnio 9,64 t·ha<sup>-1</sup>, o około 7% niżej plonowały ‘Opatka’, ‘Nawra’, ‘Korynta’ i ‘Kosma’, o 10% odmiany Histra i Koksa, a o 12% ‘Napola’. Najmniejszym plonem ziarna w trzyletnim okresie badań odznaczała się odmiana Jasna – średnio 8,31 t·ha<sup>-1</sup>. Istotna interakcja badanych czynników z latami wskazuje na odmienne oddziaływanie

technologii oraz zróżnicowaną reakcją odmian na warunki, w których realizowano eksperyment. Największą efektywność technologii intensywnej, wyrażoną przyrostem plonu ziarna, w stosunku do technologii średnio intensywnej odnotowano w 2004 roku – średnio 15,6%, najmniejszą natomiast w 2003 roku – 8,1%. Wielkość plonu ziarna odmian Opatka oraz Żura była istotnie zróżnicowana w trzyletnim okresie badań, odmiany Jasna, Nawra, Kosma i Histra plonowały najwyżej w 2003 i 2004 roku, a istotnie niżej w 2005 roku, z kolei odmiany Kokska, Korynta i Napola najwyżej plonowały w 2004 roku, a istotnie niżej w 2003 i 2005 roku (rys. 1). Przeprowadzone badania wykazały ponadto zróżnicowany wpływ intensywności technologii na plonowanie poszczególnych odmian pszenicy. Największy przyrost plonu ziarna po zastosowaniu wyższego poziomu agrotechniki stwierdzono w przypadku odmian Opatka i Nawra, najmniejszy natomiast u odmiany Napola.



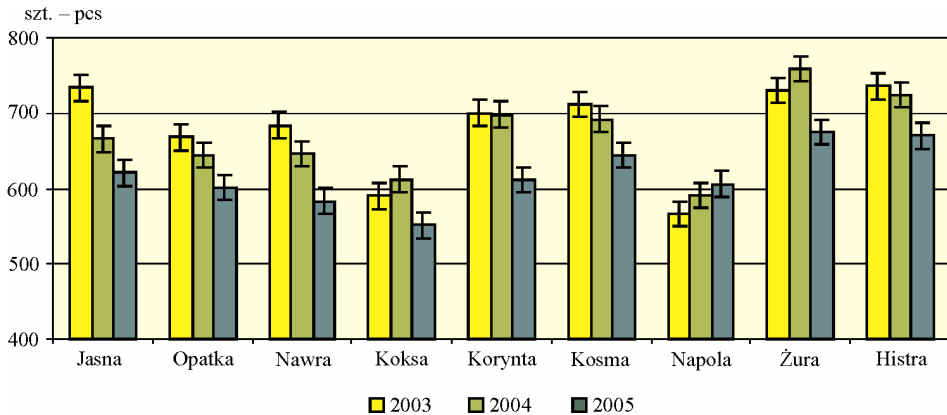
Rys. 1. Plon ziarna w zależności od odmiany i roku badań

Fig. 1. Grain yield depending on the cultivar and year of research

Wartość wszystkich elementów struktury plonu ziarna pszenicy w istotny sposób zależała od czynnika odmianowego oraz roku badań, natomiast wpływ intensywności technologii zaznaczył się tylko w odniesieniu do liczby kłosów na jednostce powierzchni. Krótszy okres krzewienia pszenicy jarej, jaki odnotowano w sezonie wegetacyjnym 2005 r., istotnie przyczynił się do mniejszej obsady kłosów na jednostce powierzchni niż w latach 2003 i 2004. W roku 2005 odnotowano ponadto najmniejszą liczbę ziaren w kłosie oraz największą w trzyletnim okresie badań masę 1000 ziaren. Zastosowanie wyższego poziomu nawożenia azotem – zarówno przed siewem, jak i pogłównie – oraz ochrony fungicydowej przyczyniło się do zwiększenia liczby kłosów na jednostce powierzchni średnio o 12,3%. Zależności takiej w odniesieniu do pozostałych elementów struktury plonu, tj. liczby ziaren w kłosie oraz masy 1000 sztuk, nie udowodniono statystycznie.

W grupie badanych odmian pszenicy jarej najmniejszą obsadą kłosów na 1 m<sup>2</sup> odznaczały się odmiany Kokska – 585 i Napola – 588, największą natomiast ‘Żura’ i ‘Histra’, odpowiednio 710 i 721 szt. Liczba ziaren w kłosie wahała się w granicach od 32,6 u odmiany Nawra do 36,9 u odmiany Kokska, natomiast masa 1000 ziaren kształtowała się w przedziale od 37,2 g u odmiany Histra do 44,7 g u odmiany Nawra. Przeprowadzone badania wykazały odmienną reakcję odmian pszenicy na warunki pogodowe oraz

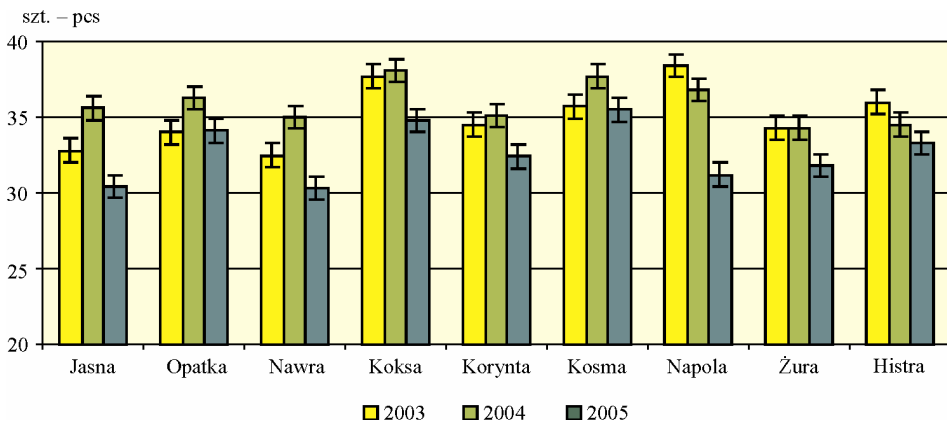
intensywność technologii w zakresie kształtowania obsady kłosów na jednostce powierzchni. Największym wzrostem liczby kłosów po zastosowaniu wyższego poziomu agrotechniki odznaczała się odmiana Jasna (16,5%), najmniejszym natomiast odmiana Napola (7%), w przypadku której stwierdzono również brak istotnej reakcji w tym zakresie na warunki pogodowe występujące w okresie badań (rys. 2). Interakcja odmian pszenicy z technologią uprawy przejawiała się ponadto niekorzystnym wpływem wyższego poziomu agrotechniki na liczbę ziaren w kłosie w przypadku odmiany Nawra oraz na masę 1000 ziaren w odniesieniu do odmian Kokska i Napola.



Rys. 2. Liczba kłosów na 1 m<sup>2</sup> w zależności od odmiany i roku badań

Fig. 2. Number of ears per 1 m<sup>2</sup> depending on the cultivar and year of research

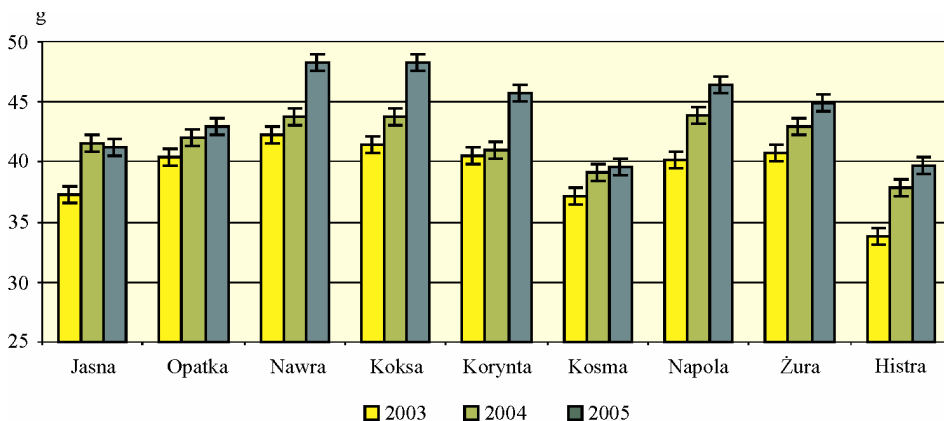
Uzyskane wyniki badań dotyczące liczby ziaren w kłosie oraz ich masy 1000 sztuk wykazały różnicowaną reakcję ocenianych odmian pszenicy jarej także na warunki pogodowe, w których realizowano eksperyment. Największe wahania liczby ziaren w kłosie w trzyletnim okresie badań stwierdzono u odmian Napola (31,2-38,4), Jasna (30,4-35,6) oraz Nawra (30,3-35,0), w przypadku pozostałych odmian pszenicy wielkość tej cechy podlegała mniejszemu, aczkolwiek istotnemu różnicowaniu (rys. 3).



Rys. 3. Liczba ziaren w kłosie w zależności od odmiany i roku badań

Fig. 3. Number of grains per ear depending on the cultivar and year of research

Największym zróżnicowaniem masy 1000 ziaren w okresie prowadzenia badań niezależnie od zastosowanej technologii uprawy odznaczały się odmiany: Kokska (41,4-48,3 g), Napola (40,2-46,4 g), Nawra (42,2-48,3 g), Histra (33,8-39,7 g) oraz Żura 40,7-44,9 g). Największą stabilnością tej cechy wyróżniały się natomiast odmiany Kosma (37,2-39,6 g) oraz Opatka (40,4-42,9 g), (rys. 4).



Rys. 4. Masa 1000 ziaren pszenicy w zależności od odmiany i roku badań

Fig. 4. 1000 grain weight of wheat depending on the cultivar and year of research

## DYSKUSJA

Wielkość i jakość plonu ziarna pszenicy warunkowane są potencjałem genetycznym poszczególnych odmian oraz oddziaływaniem czynników siedliskowych i agrotechnicznych. Pszenica jara w porównaniu z formą ozimą odznacza się mniejszym potencjałem plonowania oraz większą amplitudą wahań uzyskiwanych plonów ziarna w poszczególnych latach uprawy. Związane jest to z silniejszym oddziaływaniem warunków pogodowych, w szczególności ilości opadów na rozwój roślin w fenofazach istotnie decydujących o plonowaniu pszenicy jarej. Wieloletnie badania wskazują na istotny związek wielkości plonu ziarna z ilością opadów w maju i czerwcu oraz ich sumą w okresie kwiecień – lipiec [Jaskulski 1999, Rudnicki i in. 1999]. Optymalna ilość opadów dla pszenicy jarej uprawianej w warunkach gleby ciężkiej wynosi od kwietnia do lipca 151-200 mm, przy czym wzrost ilości opadów do 300 mm skutkuje mniejszym spadkiem plonu ziarna niż ich suma poniżej 150 mm [Panek 1987]. W przeprowadzonych badaniach największy plon ziarna odnotowano w 2004 r., w którym ilość opadów w okresie IV-VII wynosiła 225 mm, istotnie niżej plonowała pszenica w 2003 roku przy 218 mm opadów, najniżej natomiast w 2005 roku, kiedy w analogicznym okresie odnotowano ich 270 mm. Układ warunków pogodowych w okresie wegetacji istotnie wpływa również na wielkość poszczególnych elementów składowych plonu. Weber i Hryńczuk [1999] wykazali, że deficyt wody w okresie końca krzewienia oraz kwitnienia pszenicy jarej istotnie oddziałuje na krzewistość produkcyjną, długość kłosa, liczbę ziaren w kłosie oraz masę ziarna z kłosa. Niedobór opadów w lipcu, zdaniem Rudnickiego i in. [1999], skutkuje zarówno słabszym wypełnieniem kłosa, jak i zdrobnieniem ziarna. W trzyletnim okresie badań własnych mniejsza ilość opadów, jaką odnotowano

w dwóch pierwszych latach w maju, czerwcu i lipcu, korzystnie wpływała na obsadę kłosów oraz wypełnienie kłosa, niekorzystnie natomiast na masę 1000 ziaren.

Poziom nakładów ponoszonych na agrotechnikę zbóż oddziałuje na stopień wykorzystania ich potencjału plonowania, przy czym jak dowodzą badania, nawozy są najbardziej plonotwórczymi, a środki ochrony roślin plonochronnymi czynnikami produkcji. Wyniki badań krajowych wskazują, że optymalna dawka azotu w nawożeniu pszenicy jarej może sięgać 100-150 kg N·ha<sup>-1</sup> [Mazurek i in. 1992, Fotyma 1997]. W badaniach Rudnickiego i in. [1999], przeprowadzonych na glebie kompleksu żytniego dobrego, stwierdzono zaledwie kilkuprocentowy wzrost plonu ziarna przy podwojeniu dawki azotu z 50 do 100 kg N. Z kolei w badaniach Wróbla [1999] – prowadzonych w warunkach glebowych kompleksu pszennego dobrego – wzrost nawożenia azotem z 60 do 120 kg N·ha<sup>-1</sup> skutkował wzrostem plonu o ok. 15%, przy czym jak podaje autor, na kompleksach pszennych czynnikiem ograniczającym efektywność dużych dawek azotu jest ich naturalna żyzność. Fakt ten znajduje potwierdzenie w badaniach własnych, w których zwiększenie poziomu nawożenia azotowego z 60 do 100 kg N·ha<sup>-1</sup> oraz zastosowanie ochrony fungicydowej i retardantu w warunkach glebowych kompleksu pszennego bardzo dobrego przyczyniło się do wzrostu plonu ziarna o niespełna 12%, przy czym wzrost ten warunkowany był wyłącznie zwiększoną obsadą kłosów na jednostce powierzchni. Przeprowadzone badania wykazały ponadto brak istotnej zależności pomiędzy intensywnością uprawy pszenicy jarej a liczbą ziaren w kłosie oraz ich masą 1000 sztuk. W badaniach Szemplińskiego i Budzyńskiego [1999] wykazano korzystny wpływ nawożenia na wielkość wszystkich elementów składowych plonu oraz istotną zależność masy 1000 sztuk od stosowanej ochrony roślin. Z kolei badania Mazurka i Sułek [1999] oraz Gąsiorowskiej i Makarewicza [2004] dowodzą braku takiej zależności, natomiast Rutkowska [2002] oraz Ahremowicz i in. [1993] udowodnili niekorzystne oddziaływanie nawożenia azotem na masę 1000 ziaren.

Każda odmiana pszenicy wnosi określone cechy ukształtowane w procesie hodowlanym, na których poziom w mniejszym bądź większym stopniu można oddziaływać poprzez kształtowanie warunków środowiska. Zdaniem Kaczyńskiego [1999] zróżnicowanie wybranych cech rolniczych i użytkowych odmian jarych pszenicy jest wyraźnie mniejsze niż odmian ozimych. Przeprowadzone badania własne wykazały istotnie różnicujący wpływ czynnika odmianowego na wielkość plonu ziarna oraz jego elementów składowych. W grupie dziewięciu ocenianych odmian plon ziarna wahał się od 8,31 do 9,64 t·ha<sup>-1</sup>, obsada kłosów kształtowała się w przedziale 585-721 szt·m<sup>-2</sup>, liczba ziaren w kłosie od 32,6 do 36,9 szt., natomiast masa 1000 ziaren od 36,4 do 45,0 g. Wyniki badań wykazały ponadto zróżnicowaną reakcję poszczególnych odmian pszenicy jarej na intensywność technologii uprawy oraz na warunki, w których realizowano eksperyment. W trzyletnim okresie badań największym zróżnicowaniem plonu ziarna odznaczały się odmiany Żura i Opatka, z kolei na intensywność technologii uprawy najsilniej reagowały odmiany Opatka i Nawra, a najsłabiej odmiana Napola.

## WNIOSKI

1. Średni plon ziarna badanych odmian pszenicy jarej uprawianej w warunkach wyższego poziomu agrotechniki wynosił 9,34 t·ha<sup>-1</sup> i był większy o blisko 12% od plonu uzyskanego w uprawie średnio intensywnej. Przyrost plonu ziarna był wynikiem zwiększonej liczby kłosów.



2. Badane odmiany pszenicy wykazywały zróżnicowaną reakcję na intensywność technologii uprawy. Największym przyrostem plonu ziarna reagowały odmiany Żura oraz Nawra, najslabszą reakcję na poziom agrotechniki wykazywała natomiast odmiana Napola.

3. Poziom plonowania badanych odmian pszenicy jarej był bardzo wysoki. Największym plonem ziarna odznaczała się odmiana Żura –  $9,64 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , pozostałe odmiany plonowały od 7 do 14% niżej.

4. Czynniki odmianowy oraz warunki pogodowe istotnie różnicowały wartość wszystkich elementów struktury plonu ziarna, natomiast wpływ intensywności technologii zaznaczył się tylko w odniesieniu do liczby kłosów na jednostce powierzchni.

## PIŚMIENNICTWO

- Ahremowicz B., Zając J., Styk B., 1993. Wpływ podwyższonego nawożenia azotem na wartość technologiczną niektórych odmian pszenicy jarej i ozimej. *Rocz. Nauk Rol. A* 110(1-2), 149-157.
- Biskupski A., Kaus A., Włodek S., Pabin J., 2006. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie oraz wybrane wskaźniki architektury łanu kilku odmian pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 142, 31-41.
- Borkowska H., Grundas S., Styk B., 2004. Wysokość i jakość plonów niektórych odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotowego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 57, 99-103.
- Fotyma E., 1997. Efektywność nawożenia azotem podstawowych roślin uprawy polowej. *Fragm. Agron.* 1, 46-66.
- Gąsiorowska B., Makarewicz A., 2004. Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie pszenicy jarej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 59(2), 713-719.
- Jaskulski D., 1999. Wpływ terminu siewu i gęstości siewu oraz nawożenia azotem na plonowanie pszenicy jarej w warunkach małej ilości opadów. *Pam. Puł.* 118, 167-172.
- Kaczyński L., 1999. Wartość gospodarza zarejestrowanych w Polsce odmian pszenicy. *Pam. Puł.* 118, 183-205.
- Kocoń A., 2005. Nawożenie jakościowej pszenicy jarej i ozimej a plon i jakość ziarna. *Pam. Puł.* 139, 55-64.
- Mazurek J., Kuś J., Maj L., 1992. Wpływ dawek azotu na plonowanie odmian pszenicy jarej w różnych warunkach siedliska. *Biul. IHAR* 181/182, 53-60.
- Mazurek J., Sułek A., 1999. Wpływ różnych dawek i techniki nawożenia azotem na plon i cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 118, 271-274.
- Mazurkiewicz J., Bojarczyk M., 2004. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na jakość technologiczną odmian pszenicy ozimej uprawianych w monokulturze. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 59(4), 1621-1629.
- Panek K., 1987. Wpływ ilości opadów na plonowanie zbóż w zależności od poziomu nawożenia, zwięzłości gleby i rejonu uprawy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 314, 119-136.
- Rachoń L., 1991. Plonowanie kilku odmian pszenicy ozimej w warunkach stosowania fungicydu i retardanta. *Fragm. Agron.* 3, 35-41.
- Rudnicki F., Jaskulski D., Dębowski G., 1999. Reakcje odmian pszenicy jarej na termin siewu i nawożenie azotem w warunkach posusznych. *Rocz. Nauk Rol. A* 114(3-4), 97-108.
- Rutkowska A., 2002. Efektywność późnych dawek azotu w nawożeniu pszenicy jakościowej. *Pam. Puł.* 130, 647-652.
- Sułek A., Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., 2004. Wpływ różnych sposobów aplikacji azotu na plon, elementy struktury oraz wybrane cechy jakościowe ziarna odmian pszenicy jarej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 59, 543-551

- Szempliński W., Budzyński W., 1999. Plonowanie pszenicy ozimej na różnych poziomach nakładów na nawożenie i ochronę przed chorobami. *Pam. Puł.* 118, 415-421.
- Weber R., Hryńczuk B., 1999. Reakcja wybranych odmian pszenic jarych na niedobory wody w krytycznych okresach rozwoju. *Biul. IHAR* 211, 97-103.
- Wróbel E., 1999. Reakcja pszenicy jarej na dawkę i termin stosowania azotu. *Pam. Puł.* 118, 448-453.

## EFFECT OF CULTIVATION INTENSITY ON YIELDING OF SOME SPRING WHEAT CULTIVARS

**Abstract.** In the years 2003-2005 the quantity and structure of grain yield of nine spring wheat cultivars were assessed. The wheat was cultivated on two agrotechnical levels under soil conditions of a very good wheat complex. The agrotechnical levels comprised medium intensive and intensive technology which differed in nitrogen dose and application or no application of a retardant and fungicides. The quantity of spring wheat grain yield was significantly dependent on the year of cultivation, intensity of the technology and the cultivar. Average grain yield of the analyzed spring wheat cultivars cultivated on the higher agrotechnical level was  $9.34 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  and was almost 11% larger than the yield obtained from medium intensive cultivation. In the group of the investigated cultivars, Żura produced the largest grain yield, on average  $9.64 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , whereas the other cultivars were yielding between 7 and 14% lower. The cultivar factor and the weather conditions significantly diversified the value of all elements of the grain yield structure, while the effect of technology intensity was apparent only for the number of ears per area unit.

**Key words:** spring wheat, yielding, production technology, cultivar

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 18.01.2008