

Wpływ intensywności uprawy na plon i cechy struktury plonu odmian pszenicy ozimej

Grażyna Podolska, Alicja Sułek

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

Abstrakt. Przedmiotem badań wykonanych w latach 2007–2010 w Stacji Doświadczalnej Osiny, należącej do IUNG-PIB w Puławach, była ocena wpływu trzech technologii produkcji (intensywnej, integrowanej i oszczędnej) na plon ziarna i strukturę plonu czterech odmian pszenicy ozimej: Bogatka, Tonacja, Satyna i Kris. Porównywane technologie uprawy wywarły istotny wpływ na plonowanie pszenicy. Uprawa pszenicy w technologii intensywnej, w porównaniu z integrowaną i oszczędną, powodowała wzrost plonu odpowiednio o 1,0 i 1,4 t·ha⁻¹. Wzrost plonu ziarna pszenicy uprawianej według technologii intensywnej i integrowanej w odniesieniu do oszczędnej wynikał z większej liczby kłosów na jednostce powierzchni, większej MTZ i liczby ziaren z kłosa. Badane odmiany pszenicy ozimej wykazały odmienną reakcję na zastosowane technologie uprawy. Do uprawy w warunkach technologii integrowanej spośród badanych odmian najbardziej przydatna jest Bogatka, do uprawy w warunkach intensywnej produkcji polecić można pozostałe odmiany.

słowa kluczowe: pszenica ozima, odmiany, plon, technologia intensywna, technologia integrowana, technologia oszczędna

WSTĘP

Zboża w strukturze zasiewów w Polsce zajmują obecnie ponad 70%. Bardzo często uprawia się je w monokulturze, zwłaszcza w gospodarstwach wielkoobszarowych. Literatura przedmiotu podaje, że taka uprawa skutkuje zmniejszeniem poziomu plonowania, zwiększonym zachwaszczeniem i wzrostem porażenia roślin przez patogeny, zwłaszcza podstawy żdźbła (Chrzanowska-Drożdż, 1996; Lemańczyk, 2002; Blecharczyk i in., 2004; Woźniak, 2006). W uprawach monokulturowych porażenie przez kompleks chorób podstawy żdźbła jest 3–4 razy

wyższe niż w uprawie w płodozmianie (Jończyk, Kawalec, 2001), uzyskuje się mniejsze plony i większe są ich wahania w latach (Kuś i in., 2007). Dane literaturowe wskazują, że jedną z metod zapobiegających obniżce plonu jest intensywna technologia produkcji (Smagacz i in., 1998). Jednak w określonych warunkach, przy długotrwałym stosowaniu, może ona powodować degradację środowiska naturalnego. Alternatywą dla systemu intensywnego wydaje się być system integrowany, w którym następuje umiejętne powiązanie całokształtu agrotechniki z ograniczonym zużyciem przemysłowych środków produkcji, co skutkuje zwiększeniem efektywności ponoszonych nakładów i minimalizowaniem ujemnego oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze (Kuś i in., 2007). W integrowanej produkcji ogranicza się stosowanie pestycydów do niezbędnego minimum, a dawki nawozów mineralnych ustala się w oparciu o zasobność gleby w składniki pokarmowe i ocenę stanu odżywiania roślin (Korbias, Mrówczyński, 2009). Zakłada się, że nawet przy 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów można osiągnąć wysoki poziom plonowania, jednak przy odpowiedniej intensyfikacji technologii produkcji. Celem badań było przeanalizowanie wpływu różnych technologii produkcji na plonowanie i elementy struktury plonu wybranych odmian pszenicy ozimej.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach uwzględniono trzy technologie produkcji pszenicy ozimej różniące się poziomem intensywności (tab. 1). Doświadczenie prowadzono w SD Osiny w monokulturze zbożowej w latach 2007/2008, 2008/2009 i 2009/2010, na glebie zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa i IIIb. Przedplonem dla pszenicy ozimej był jęczmień jary. W badaniach uwzględniono 4 odmiany pszenicy: Bogatka, Tonacja, Satyna i Kris. Wysiano je w terminach: 1.10.2007, 29.09.2008 i 30.09.2009. Ziarno przed siewem zaprawiano zaprawą Baytan Universal 094 FS + Galmano 201 FS w dawce 0,2 dm³/100 kg ziarna.

Autor do kontaktu:

Grażyna Podolska
e-mail: aga@iung.pulawy.pl
tel. +48 81 8863421 w. 347

Praca wpłynęła do redakcji 26 września 2012 r.

Tabela 1. Charakterystyka porównywanych technologii produkcji pszenicy ozimej
Table 1. Description of technologies of winter wheat production under study.

Elementy technologii Technology components	Intensywna Intensive	Integrowana Integrated	Oszczędna Extensive
Ilość wysiewu [ziaren·m ⁻²] Grain density per m ²	400	500	550
Nawożenie fosforem Phosphorus fertilization [kg P·ha ⁻¹]	70	60	40
Nawożenie potasem Potassium fertilization [kg K·ha ⁻¹]	114	85	54
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization [kg N·ha ⁻¹]	160	124	74
Liczba zabiegów; Number of treatments			
Herbicydy; Herbicides	2	2	1
Fungicydy; Fungicides	2	2	1
Retardant Growth regulator	1	½ dawki ½ dose	-
Insektocydy; Insecticides	1	1	1

Zastosowane dawki fosforu i potasu wynikały z zawartości ich form przyswajalnych w glebie oraz spodziewanego plonu. W technologii intensywnej, integrowanej i oszczędnej pszenicę w okresie jesiennym odchwaszczano stosując herbicyd Maraton 375 SC w dawce 4,0 l·ha⁻¹, w okresie wiosennym stosowano Aminopielik 450 SL w dawce 3 dm³·ha⁻¹ jedynie w technologii intensywnej i integrowanej. Plantacje chroniono przed patogenami stosując Unix 75 WG w dawce 0,7 kg·ha⁻¹ oraz Tilt Plus 400 EC w dawce 1 dm³·ha⁻¹. W technologii intensywnej i integrowanej stosowano antywylegacz – Moddus 250 EC w dawce 0,4 dm³·ha⁻¹ (uprawa intensywna) i 0,2 l·ha⁻¹ (uprawa integrowana). Dodatkowo w technologii intensywnej i integrowanej stosowano ochronę przed chorobami w okresie kłoszenia, używając preparatu Artea 330 EC 0,4 dm³·ha⁻¹ + Amistar 250 SC w dawce 0,6 dm³·ha⁻¹. Zbiór kombajnem przeprowadzono w okresie dojrzałości technologicznej ziarna odpowiednio w terminach: 8.08.2009, 30.07.2009, 2.08.2010. Przed zbiorem pobrano próbki roślin z czterech miejsc z powierzchni 1,0 m² w celu oznaczenia elementów struktury plonu. Plon ziarna oznaczono z powierzchni doświadczenia 34 m² i podano w przeliczeniu na 1 ha.

Warunki pogody w badanych sezonach wegetacyjnych były odmienne. Sezon 2008/2009 charakteryzował się największą ilością opadów – 633 mm, mniejszą sezon 2007/2008 – 577 mm, najmniejszą zaś sezon 2009/2010 – 464 mm. Miesiące początkowego wzrostu pszenicy, wrzesień i październik 2007 roku, charakteryzowały się ilością opadów mniejszą o 35 mm, natomiast 2009 roku mniejszą

o 27,1 mm w stosunku do roku 2008. Marzec 2007 roku charakteryzował się mniejszą o 14 mm ilością opadów oraz wyższą o 1,3°C temperaturą powietrza, natomiast kwiecień 2008 roku był praktycznie pozbawiony opadów, natomiast charakteryzował się bardzo wysoką temperaturą powietrza – 10,7°C. W marcu 2010 roku spadło zaledwie 13,4 mm deszczu. Kwiecień roku 2009 i 2010 charakteryzował się małą ilością opadów. Okres dojrzenia w roku 2010 charakteryzował się małą ilością opadów i wysoką temperaturą powietrza. Największą ilość opadów w okresie dojrzenia pszenicy zanotowano w roku 2009.

WYNIKI

Badania wykazały istotny wpływ technologii produkcji i odmiany oraz ich współdziałanie na plon ziarna z jednostki powierzchni oraz elementy struktury plonu (tab. 2-5).

Plon ziarna pszenicy ozimej uprawianej według technologii intensywnej w latach był istotnie większy lub podobny do uzyskanego w technologii integrowanej. Wzrost plonu ziarna pszenicy uprawianej wg technologii intensywnej w odniesieniu do integrowanej w roku 2008 wynosił 1,9 t·ha⁻¹, co stanowiło 32%, a w roku 2009 1,1 t·ha⁻¹, co stanowiło 21%, natomiast w 2010 r. plony z obu technologii nie różniły się. Uprawa według technologii oszczędnej skutkowała 6% (2008), 28% (2009) i 20% (2010) obniżką plonu ziarna w odniesieniu do technologii intensywnej, co wynosiło odpowiednio 0,5, 1,8 i 1,8 t·ha⁻¹. Synteza z lat wykazała, że największy plon ziarna uzyskano uprawiając pszenicę według technologii intensywnej, istotnie mniejszy według integrowanej, a najmniejszy według oszczędnej. Obniżka plonu wynosiła odpowiednio 13 i 18%, tj. 1,0 i 1,4 t·ha⁻¹ (tab. 2).

Odmiany pszenicy różniły się poziomem plonowania w poszczególnych latach. W roku 2008 najwyżej plonowała Bogatka, następnie Tonacja, Kris i Satyna. Obniżka plonu między odmianami była istotna i wynosiła w odniesieniu do odmiany Bogatka odpowiednio 0,9, 1,2 i 2,2 t·ha⁻¹. W roku 2009 najwyżej plonowała Satyna, następnie Tonacja, Bogatka i Kris. Różnica w plonie między odmianą Satyna, Bogatka i Tonacja, jakkolwiek istotna, wynosiła tylko 0,4 i 0,3 t·ha⁻¹, natomiast odmiana Kris plonowała już znacznie gorzej, obniżka plonu wynosiła 1,5 t·ha⁻¹. W roku 2010, podobnie jak w 2008, odmiana Bogatka wydała największy plon – 9,6 t·ha⁻¹, mniejszy o 1 tonę odmiana Tonacja, o 1,9 t·ha⁻¹ Kris i o 2,1 t·ha⁻¹ Satyna. Synteza z lat wykazała, że spośród badanych odmian najobficiej plonowała Bogatka, następnie Tonacja, niżej Satyna i Kris. Plon odmian Tonacja, Satyna i Kris był mniejszy od plonu odmiany Bogatka, odpowiednio o 0,6, 1,3 i 1,4 t·ha⁻¹, co stanowiło 8%, 17% i 18% (tab. 2).

Stwierdzona zależność interakcyjna odmiany i technologii produkcji w wielkości plonu ziarna wykazała, że odmiana Bogatka plonowała na podobnym poziomie w uprawie według technologii intensywnej i integrowanej. Odmia-

Tabela 2. Plon ziarna odmian pszenicy ozimej w zależności od technologii produkcji (t·ha⁻¹)
 Table 2. Grain yield of winter wheat cultivars depending on technology intensity (t ha⁻¹).

Rok Year	Technologia Technology (a)	Odmiany; Cultivars (b)				Średnio Average
		Satyna	Kris	Bogatka	Tonacja	
2008	intensywna; intensive	6,0	7,6	10,3	7,8	7,9
	integrowana; integrated	4,0	5,9	7,6	6,5	6,0
	oszczędna; extensive	7,9	7,6	6,6	7,7	7,4
	średnio; average	6,0	7,0	8,2	7,3	
	NIR; LSD	a = 0,05; b = 0,02; a x b = b x a = 0,04				
2009	intensywna; intensive	8,2	5,9	6,0	5,5	6,4
	integrowana; integrated	5,6	3,7	6,0	6,0	5,3
	oszczędna; extensive	4,1	3,8	4,7	5,6	4,6
	średnio; average	6,0	4,5	5,6	5,7	
	NIR; LSD	a = 0,01; b = 0,06; a x b = b x a = 0,01				
2010	intensywna; intensive	6,8	8,9	10,0	10,0	8,9
	integrowana; integrated	8,3	8,2	11,9	7,5	8,9
	oszczędna; extensive	7,3	6,0	6,8	8,3	7,1
	średnio; average	7,5	7,7	9,6	8,6	
	NIR; LSD	a = 0,01; b = 0,04; a x b = b x a = 0,06				
Średnio Average	intensywna; intensive	7,0	7,5	8,8	7,8	7,8
	integrowana; integrated	5,9	6,0	8,5	6,7	6,8
	oszczędna; extensive	6,5	5,8	6,0	7,2	6,4
	średnio; average	6,5	6,4	7,8	7,2	
	NIR; LSD	a = 0,02; b = 0,01; a x b = b x a = 0,02				

Tabela 3. Liczba kłosów odmian pszenicy ozimej na 1 m² w zależności od technologii produkcji
 Table 3. Number of heads per 1 m² of winter wheat cultivars depending on technology intensity.

Rok Year	Technologia Technology (a)	Odmiany; Cultivars (b)				Średnio Average
		Satyna	Kris	Bogatka	Tonacja	
2008	intensywna; intensive	476	622	560	612	568
	integrowana; integrated	432	604	528	596	540
	oszczędna; extensive	468	604	480	616	542
	średnio; average	459	610	523	608	
	NIR; LSD	a = r.n.; b = 21,8; a x b = 41,9; b x a = 35,4				
2009	intensywna; intensive	548	542	522	596	552
	integrowana; integrated	524	508	466	536	508
	oszczędna; extensive	524	572	488	560	536
	średnio; average	532	541	492	564	
	NIR; LSD	a = 17,2; b = 35,5; a x b = 21,6; b x a = 15,9				
2010	intensywna; intensive	394	528	462	488	468
	integrowana; integrated	476	484	440	472	468
	oszczędna; extensive	360	384	340	448	386
	średnio; average	410	465	414	469	
	NIR; LSD	a = 41,8 b = 31,7; a x b = 22,9; b x a = 43,5				
Średnio Average	intensywna; intensive	472	564	515	565	529
	integrowana; integrated	477	532	475	534	505
	oszczędna; extensive	451	520	436	541	487
	średnio; average	467	539	475	547	
	NIR; LSD	a = 25,4; b = 31,7; a x b = 12,9; b x a = 13,4				

r.n. – różnice nieistotne; non-significant differences

Tabela 4. MTZ odmian pszenicy ozimej w zależności od technologii produkcji (g)
Table 4. Weight of 1000 grains of winter wheat cultivars depending on technology intensity (g).

Rok Year	Technologia Technology (a)	Odmiany; Cultivars (b)				Średnio Average
		Satyna	Kris	Bogatka	Tonacja	
2008	intensywna; intensive	44,2	40,3	51,7	46,7	45,7
	integrowana; integrated	32,6	37,6	43,7	41,1	38,7
	oszczędna; extensive	47,1	46,6	52,8	46,0	48,2
	średnio; average	41,3	41,5	49,4	44,6	
	NIR; LSD	a = 1,57; b = 1,22; a x b = 1,37; b x a = 1,42				
2009	intensywna; intensive	42,6	40,0	47,9	42,3	43,2
	integrowana; integrated	38,6	41,5	47,5	42,5	42,5
	oszczędna; extensive	36,4	43,4	44,3	41,7	41,4
	średnio; average	39,2	41,6	46,6	42,2	
	NIR; LSD	a = 1,54; b = 2,02; a x b = 2,03; b x a = 1,04				
2010	intensywna; intensive	44,0	43,0	47,3	46,6	45,2
	integrowana; integrated	47,4	41,6	47,6	47,0	45,9
	oszczędna; extensive	44,6	46,2	45,4	46,0	45,5
	średnio; average	45,3	43,6	46,8	46,5	
	NIR; LSD	a = r.n.; b = 2,60; a x b = 4,49; b x a = 3,95				
Średnio Average	intensywna; intensive	43,6	41,1	49,0	44,9	44,6
	integrowana; integrated	39,5	40,2	46,3	43,5	42,4
	oszczędna; extensive	42,7	45,4	47,5	44,6	45,0
	średnio; average	41,9	42,2	47,6	44,3	
	NIR; LSD	a = 2,02; b = 1,23; a x b = 2,13; b x a = 1,91				

r.n. – różnice nieistotne; non-significant differences

Tabela 5. Liczba ziaren z kłosa odmian pszenicy ozimej w zależności od technologii produkcji
Table 5. Number of grains per head of winter wheat cultivars depending on technology intensity.

Rok Year	Technologia Technology (a)	Odmiany; Cultivars (b)				Średnio Average
		Satyna	Kris	Bogatka	Tonacja	
2008	intensywna; intensive	28,1	29,8	34,9	27,5	30,1
	integrowana; integrated	26,3	24,6	32,2	28,6	27,9
	oszczędna; extensive	38,7	22,1	24,6	26,8	28,1
	średnio; average	31,1	25,5	30,55	27,6	
	NIR; LSD	a = 1,92; b = 0,80; a x b = 1,38; b x a = 1,48				
2009	intensywna; intensive	31,4	24,5	23,6	31,3	27,8
	integrowana; integrated	28,8	18,0	27,6	26,6	25,2
	oszczędna; extensive	23,1	15,7	23,5	31,9	23,5
	średnio; average	27,8	19,5	24,9	29,9	
	NIR; LSD	a = 1,80; b = 1,70; a x b = 1,22; b x a = 1,34				
2010	intensywna; intensive	30,3	30,0	27,6	30,0	29,5
	integrowana; integrated	27,3	26,8	27,9	32,4	28,6
	oszczędna; extensive	28,7	22,2	27,3	30,1	27,1
	średnio; average	28,7	26,3	27,6	30,8	
	NIR; LSD	a = 2,12; b = 3,09; a x b = 1,02; b x a = 2,02				
Średnio Average	intensywna; intensive	29,9	28,3	28,7	29,6	29,1
	integrowana; integrated	27,5	23,4	29,2	29,2	27,3
	oszczędna; extensive	30,2	20,0	25,1	29,6	26,2
	średnio; average	29,2	23,9	27,7	29,5	
	NIR; LSD	a = 1,00; b = 3,33; a x b = 3,58; b x a = 3,61				

na Kris plonowała wyżej w uprawie według technologii intensywnej, natomiast wydała podobny plon w uprawie według technologii integrowanej i oszczędnej. Odmiany Satyna i Tonacja wydały największy plon w uprawie według technologii intensywnej, mniejszy w oszczędnej i najmniejszy w integrowanej (tab. 2).

Liczba kłosów na jednostce powierzchni zależała od technologii produkcji, odmiany oraz współdziałania odmiany z technologią uprawy. W roku 2008, 2009 i średnio z lat uprawa intensywna przyczyniła się do uzyskania największej liczby kłosów z jednostki powierzchni. Liczba kłosów pszenicy uprawianej wg technologii integrowanej i oszczędnej była zmienna w latach. W roku 2008 nie stwierdzono istotnej różnicy w wielkości tego elementu struktury plonu między technologią integrowaną i oszczędną. W 2009 roku z technologii integrowanej uzyskano mniejszą obsadę kłosów w odniesieniu do oszczędnej, natomiast w 2010 r. najmniejszą z technologii oszczędnej. Synteza z lat 2008–2010 wykazała najwyższą obsadę kłosów w technologii intensywnej, niższą – w integrowanej, najniższą w oszczędnej (tab. 3).

W każdym roku badań odmiany Kris i Tonacja wykształciły większą liczbę kłosów w porównaniu z odmianami Satyna i Bogatka. W badanym trzyleciu największą liczbą kłosów z jednostki powierzchni charakteryzowały się odmiany Tonacja i Kris, mniejszą odmiany Bogatka i Satyna. Odmiany Kris, Tonacja i Bogatka uprawiane według technologii intensywnej wykształciły istotnie więcej kłosów w porównaniu z uprawą według technologii integrowanej i oszczędnej. Odmiana Satyna, charakteryzująca się największą obsadą kłosów w uprawie według technologii intensywnej i integrowanej, wykształciła mniej kłosów na jednostce powierzchni w uprawie według technologii oszczędnej (tab. 3).

Wielkość MTZ zależała od stosowanej technologii produkcji i była różnicowana w latach badań. W 2008 r. najmniejsze MTZ pszenicy uzyskano z uprawy wg technologii integrowanej, w 2009 według oszczędnej, natomiast w 2010 technologia produkcji nie wpłynęła na MTZ pszenicy. Synteza z lat wykazała, że istotnie mniejszą MTZ cechowało się ziarno pszenicy odmian Satyna i Kris uprawianych w technologii integrowanej w odniesieniu do intensywnej i oszczędnej (Satyna) i oszczędnej (Kris). Odmiana Bogatka charakteryzowała się największą MTZ, a odmiana Satyna najmniejszą (tab. 4).

W każdym roku badań największą liczbę ziaren w kłosie miała pszenica uprawiana w technologii intensywnej. W roku 2008 i 2009 stwierdzono istotną różnicę w kształtowaniu tego elementu struktury plonu pomiędzy technologią intensywną a integrowaną i oszczędną. W 2010 roku liczba ziaren w kłosie u pszenicy uprawianej według technologii oszczędnej była mniejsza niż w technologii intensywnej i integrowanej. W każdym roku badań odmiana Kris charakteryzowała się najmniejszą liczbą ziaren w kłosie (tab. 5).

DYSKUSJA

W prezentowanych badaniach wykazano istotny wpływ intensywności technologii produkcji na plon ziarna pszenicy ozimej. Pszenica uprawiana według technologii intensywnej plonowała najwyższej, mniej obficie według technologii integrowanej, a najsłabiej według technologii oszczędnej. W analizowanych badaniach zwyczajka plonu w technologii intensywnej w odniesieniu do oszczędnej wynosiła w całym cyklu badawczym $1,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Do podobnych wniosków doszli Oleksy i in. (2009). W ich doniesieniu pszenica uprawiana według technologii intensywnej wydała plony większe o $1,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (o 11,2%) niż uprawiana według technologii średnio intensywnej. Autorzy stwierdzili, podobnie jak w niniejszych badaniach, że wpływ stosowanej technologii na plonowanie pszenicy był niejednakowy w poszczególnych latach. Jończyk i Kawalec (2001) natomiast, uprawiając pszenicę ozimą w różnych systemach produkcji, największy plon uzyskali w systemie integrowanym, a mniejszy o 5% w systemie intensywnym. Podolska i in. (1996) porównując plonowanie pszenicy w zależności od intensywności technologii udowodnili, że plon wahał się w szerokim zakresie, od $8,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $6,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Najmniejszy uzyskano w technologii niskonakładowej, w której ochrona zasiewów była ograniczona do zaprawiania ziarna siewnego i trzykrotnego bronowania, a azotem nawożono tylko jednorazowo w fazie pełni krzewienia, oraz z technologii, w której ograniczano do minimum stosowanie środków ochrony zasiewów, a azot stosowano dwukrotnie w okresie wegetacji. Kuś i in. (2007) podają, że plon pszenicy w intensywnym systemie produkcji wynosił średnio z 10 lat badań $6,08 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, w integrowanym był o 6% większy – $6,49 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Autorzy ci stwierdzili ponadto mniejsze plony w monokulturze, co było związane z mniejszą obsadą kłosów na jednostce powierzchni oraz mniejszą MTZ. Prezentowane badania wykazały również wpływ intensywności uprawy na parametry elementów struktury plonu – liczbę kłosów na jednostce powierzchni, MTZ i liczbę ziaren z kłosa. Na zmienność poziomu plonowania pszenicy w badanych technologiach niewątpliwie miał wpływ poziom stosowanych środków produkcji, a przede wszystkim mniejsze zużycie środków ochrony roślin, mniejsze dawki nawozów mineralnych i brak antywylegacza. Jak wskazuje literatura, wymienione elementy technologii mają istotny wpływ na poziom plonowania. Jończyk (1997) udowodnił, że pełna ochrona zasiewów, obejmująca zwalczanie chorób podstawy źdźbła, liści i kłosów (technologia intensywna) umożliwia osiągnięcie istotnie większych plonów ziarna w granicach od $0,65 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $0,82 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Cichy (1997) uzyskał wzrost plonu pszenicy po dwukrotnym zastosowaniu fungicydów w porównaniu z obiektami bez ochrony fungicydowej, wynosił on od $15,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $15,8 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Wpłynęły one dodatnio na MTZ powodując jej wzrost

o 1,3–3,0 g. Istotny wpływ na plon i jego strukturę ma ponadto inny element technologii produkcji – antywylegacz (Dziamba, 1987; Kuś i in., 1991). Jończyk (1997) podaje, że średni przyrost plonu ziarna pod wpływem stosowania antywylegacza wynosił od 0,24 t·ha⁻¹ do 0,28 t·ha⁻¹. Najbardziej plonotwórczym elementem technologii uprawy jest azot – jego dawka oraz sposób nawożenia, jednak dodatni efekt większych dawek uwidacznia się zazwyczaj w stanowiskach z małą zasobnością gleby, przy braku czynników ograniczających (wyleganie) (Jończyk, 1997; Kuś, 1995). Zatem pełną efektywność nawożenia azotem można osiągnąć jedynie w uprawach integrowanych. Prezentowane wyniki badań wykazały różną reakcję odmian na intensywność produkcji i to zarówno w zakresie elementów struktury plonu, jak i potencjału plonowania, określonego na podstawie danych z większej powierzchni. Zgodne jest to z badaniami Oleksego i in. (2008) oraz Jończyka i Kawalca (2001), którzy porównując poziom plonowania odmian w różnych systemach gospodarowania stwierdzili, że w systemie integrowanym i konwencjonalnym odmiany reagują w mniejszym stopniu na warunki uprawy.

WNIOSKI

1. Uprawa pszenicy według technologii intensywnej, w porównaniu do uprawy w technologii integrowanej i oszczędnej, powodowała istotne zwiększenie plonu ziarna. Średnio z lat badań wzrost ten wynosił odpowiednio 1,0 i 1,4 t·ha⁻¹.
2. Wzrost plonu ziarna pszenicy uprawianej według technologii intensywnej i integrowanej w odniesieniu do oszczędnej wynikał z większej liczby kłosów na jednostce powierzchni oraz większej MTZ i liczby ziaren z jednego kłosa.
3. Badane odmiany pszenicy ozimej wykazały odmienną reakcję na zastosowane technologie uprawy. W warunkach technologii integrowanej spośród badanych odmian najbardziej przydatna jest Bogatka, w warunkach intensywnej produkcji polecić można do uprawy wszystkie badane odmiany, natomiast w warunkach technologii oszczędnej odmianę Tonacja.

LITERATURA

- Blecharczyk A., Malecka I., Sawińska Z., 2004.** Reakcja pszenicy ozimej na wieloletnie stosowanie siewu bezpośredniego. *Fragm. Agron.*, 2(82): 125-137.
- Chrzanowska-Drożdż B., 1996.** Wpływ następczy bobiku i owsa na plonowanie pszenicy ozimej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo*, LXVIII: 165-171.
- Cichy H., 1997.** Reakcja pszenicy ozimej na stosowanie fungicydów i antywylegacza. *Biul. IHAR*, 204: 259-265.
- Dziamba S., 1987.** Wpływ antywylegacza CCC i nawożenia na plonowanie, elementy struktury plonu oraz zawartość białka i lizyny w ziarnie pszenżyta, żyta i pszenicy. *Biul. IHAR*, 161: 105-112.

- Jończyk K., 1997.** Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od wybranych elementów agrotechniki. *Biul. IHAR*, 204: 173-180.
- Jończyk K., Kawalec A., 2001.** Wstępna ocena przydatności wybranych odmian pszenicy ozimej do uprawy w różnych systemach produkcji roślinnej. *Biul. IHAR*, 220: 35-43.
- Korbas M., Mrówczyński M., 2009.** Integrowana produkcja pszenicy ozimej i jarej. *IOR-PIB, Poznań*, 166 ss.
- Kuś J., 1995.** Systemy gospodarowania w rolnictwie – rolnictwo integrowane. *Mat. szkol.* 42/95, Wyd. IUNG Puławy.
- Kuś J., Filipiak K., Jończyk K., 1991.** Wpływ siedmiu wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie pszenicy ozimej. *Pam. Puł.*, 98: 7-22.
- Kuś J., Jończyk K., Kawalec A., 2007.** Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach gospodarowania. *Acta Agrophys.*, 10(2): 407-417.
- Lemańczyk G., 2002.** Wpływ zróżnicowanych przedplonów na zdrowotność podstawy żdźbła pszenicy ozimej uprawianej na glebie dobrego kompleksu pszennego. *Acta. Scien. Polon., Agricultura*, 1: 111-119.
- Oleksy A., Szmigiel A., Kołodziejczyk M., 2008.** Wpływ intensywności uprawy na zawartość i plon białka odmian pszenicy ozimej. *Acta. Scien. Polon., Agricultura*, 7(1): 47-56.
- Oleksy A., Szmigiel A., Kołodziejczyk M., 2009.** Plonowanie oraz kształtowanie się powierzchni liści wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od poziomu agrotechniki. *Fragm. Agron.*, 26(4): 120-131.
- Podolska G., Kukula S., Pawłowska J., Krasowicz S., Nieściór E., 1996.** Ocena technologii uprawy pszenicy ozimej o różnym poziomie nakładów. *Pam. Puł.*, 107: 15-26.
- Smagacz J., Kuś J., Martyniuk S., Duer I., Krasowicz S., Mróz A., 1998.** Agrotechniczne metody ograniczania ujemnych następstw zwiększonego udziału zbóż w płodozmianie. *Mat. szkol. IUNG*, 70/98, ss. 82.

G. Podolska, A. Sulek

EFFECT OF CULTIVATION INTENSITY ON GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF WINTER WHEAT CULTIVARS

Summary

The subject of this study conducted in 2007–2010 at the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute was an assessment of the effect of three wheat management technologies on yielding and yield components of four winter wheat cultivars: Bogatka, Tonacja, Satyna, Kris. The compared technologies: intensive, integrated and extensive had a significant influence on grain yield and yield components. The intensive technology caused an increase in grain yield by 1.0 t ha⁻¹ compared with the integrated technology and by 1.4 t ha⁻¹ compared with the extensive technology. The increase resulted from a higher number of heads per unit area, higher weight of 1000 grains and higher number of kernels per head. The winter wheat cultivars differed with grain yield depending on the management technology applied. Cv. Bogatka was the most suitable to be grown under integrated management.

key words: winter wheat, cultivars, yield, integrated technology, intensive technology, extensive technology