

WPLYW INTENSYWNOŚCI TECHNOLOGII UPRAWY NA PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY JAREJ

MAREK KOŁODZIEJCZYK¹, ALEKSANDER SZMIGIEL

*Instytut Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków*

Synopsis. W latach 2010–2012 oceniano wielkość i strukturę plonu ziarna dziesięciu odmian pszenicy jarej uprawianej w technologii średnio intensywnej oraz intensywnej na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego. Ocenie poddano następujące odmiany: Bombona, Hewilla, Kandela, Katoda, Łągwa, Ostka Smolicka, Parabola, Trappe, Tybalt i Waluta. Technologie różniły się dawką azotu oraz aplikacją, lub jej brakiem w odniesieniu do retardanta i fungicydów. Plon ziarna pszenicy jarej istotnie zależał od odmiany, intensywności technologii uprawy oraz przebiegu pogody. Średni plon ziarna ocenianych odmian pszenicy jarej uprawianej według technologii intensywnej wynosił 7,11 t·ha⁻¹ i był większy o 26,5% od plonu uzyskanego w uprawie średnio intensywnej. W grupie ocenianych odmian największym plonem odznaczała się Ostka Smolicka – średnio 6,88 t·ha⁻¹, pozostałe odmiany plonowały o 5 do 14% niżej. Czynniki odmianowy oraz poziom intensywności technologii uprawy istotnie różnicowały wielkość wszystkich elementów składowych plonu ziarna, natomiast wpływ warunków pogodowych zaznaczył się tylko w odniesieniu do masy 1000 ziaren.

Słowa kluczowe: pszenica jara, odmiany, technologia uprawy, plonowanie, struktura plonu

WSTĘP

Jednym z podstawowych wyznaczników intensywności technologii uprawy jest poziom zużycia środków produkcji takich jak nawozy czy środki ochrony roślin. Efektem intensyfikacji produkcji jest najczęściej przyrost i stabilizacja uzyskiwanych plonów. Nie bez znaczenia jest również korzystny bądź niekorzystny wpływ intensywności technologii uprawy na jakość zbieranych płodów rolnych. Badania polowe dotyczące optymalizacji technologii uprawy pszenicy wykazują, iż czynnikiem istotnie wpływającym na wielkość i jakość plonu ziarna jest nawożenie mineralne azotem. Wpływ ten uzależniony jest jednak zarówno od terminu oraz dawki, jak i sposobu aplikacji tego składnika [Abedi i in. 2010, Campbell i in. 2011, Gąsiorowska i Makarewicz 2004, Sułek i Podolska 2008, Sułek i in. 2004]. Optymalna dawka azotu w uprawie pszenicy jarej określona na podstawie wyników badań prowadzonych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych waha się w szerokich granicach od 50 do 160 kg N·ha⁻¹ [Borkowska i in. 2002, Gąsiorowska i Makarewicz 2004, Ralcewicz i Knapowski 2004, Rutkowska 2002, Waclawowicz i in. 2005, Wilczewski 2013]. Stosowanie dużych dawek nawozów azotowych sprzyja wyleganiu roślin oraz silniejszemu porażeniu przez choroby grzybowe. Następstwem tego jest zmniejszenie plonu oraz pogorszenie jakości zbieranego ziarna. Straty powodowane przez patogeny mogą wynosić od 10 do 50%, a w latach dużego nasilenia ich występowania jeszcze więcej [Bocku i in. 2001, Jaczewska-Kalicka 2002]. Nieprawidłowo wykonane zabiegi agrotechniczne mają niekorzystny wpływ na kształtowanie się cech biometrycznych roślin,

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* m.kolodziejczyk@ur.krakow.pl

w tym elementów składowych plonu. Nawożenie azotem oraz stosowanie ochrony fungicydowej zdaniem Kołodziejczyka i in. [2009], a także Fellahi i in. [2013] powoduje wzrost plonu ziarna głównie poprzez zwiększenie obsady kłosów na jednostce powierzchni oraz liczby ziarniaków w kłosie. Brzozowska i in. [2008] oraz Haq i in. [2010] wykazali natomiast, że największy wpływ na plonowanie pszenicy ma obsada kłosów i masa 1000 ziaren. Z kolei w badaniach Ellmanna [2011] przyrost plonu ziarna pod wpływem intensyfikacji produkcji był efektem zwiększenia tylko obsady kłosów. Efektywność nawożenia azotem oraz ochrony roślin pszenicy uzależniona jest od reakcji poszczególnych odmian oraz interakcyjnego wpływu czynników siedliskowych i agrotechnicznych [Biskupski i in. 2006, Kołodziejczyk i in. 2009, Sułek i Podolska 2012].

Celem przeprowadzonych badań była ocena plonowania oraz kształtowania się elementów składowych plonu ziarna wybranych odmian pszenicy jarej uprawianej według technologii średnio intensywniej i intensywniej. Hipoteza badawcza zakłada, że intensyfikacja technologii uprawy pszenicy wpływa na zwiększenie plonu ziarna poprzez korzystne oddziaływanie na kształtowanie się elementów składowych plonu.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2010–2012 w Stacji Doświadczalnej w Prusach (50°07' N, 20°05' E) należącej do Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Doświadczenie polowe zlokalizowano na czarnoziemiu (*CWca*), 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 zasobnością w potas i odczynie lekko kwaśnym. Czynnikiem doświadczenia były technologie uprawy: średnio intensywna (A_1) i intensywna (A_2) oraz odmiany pszenicy jarej: Bombona, Hewilla, Kandela, Katoda, Łągwa, Ostka Smolicka, Parabola, Trappe, Tybalt i Waluta. Technologie uprawy różniły się poziomem nawożenia azotem oraz ochroną przed chorobami grzybowymi i wyleganiem roślin. Charakterystykę porównywanych technologii uprawy przedstawiono w tabeli 1.

Doświadczenie założono w układzie split-block w 2 powtórzeniach zgodnie z metodyką PDOiR. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 10 m². Przedplonem dla pszenicy był groch. Siew wykonywano w I dekadzie kwietnia, a zbiór przypadał na I – II dekadę sierpnia. Ilość wysiewu wynosiła 450 kielkujących ziarniaków na 1 m². W badaniach określono plon ziarna przy wilgotności 15%, liczbę kłosów na jednostce powierzchni, liczbę ziaren w kłosie oraz masę 1000 ziaren.

Uzyskane wyniki badań poddano ocenie statystycznej wykonując analizę wariancji. Istotność różnic między obiektami weryfikowano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Analizę indywidualnego wkładu oraz udział poszczególnych elementów składowych plonu we wzroście poziomu plonowania pszenicy pomiędzy technologią średnio intensywną a intensywną wykonano w oparciu o metodę Rudnickiego [2000].

Trzyletni okres badań charakteryzował się dużą zmiennością warunków pogodowych (tab. 2). W roku 2010 suma opadów od kwietnia do sierpnia (841,7 mm) była większa od średniej wieloletniej o 464,3 mm. Szczególnie niekorzystne warunki opadowe występowały w maju, kiedy suma opadów prawie czterokrotnie przewyższała średnią wieloletnią. Okres wegetacji pszenicy jarej w 2011 r. charakteryzował się niesprzyjającymi warunkami wilgotnościowymi w czasie wykształcania i dojrzewania ziarna. W czerwcu odnotowano niedobór opadów, natomiast nadmierna ich ilość w lipcu (194,4 mm) przyczyniła się do porostania ziarna w kłosie. Odmienne warunki pogodowe panowały w roku 2012 odznaczającym się wyższą o 1,2°C średnią temperaturą powietrza oraz mniejszą o 54 mm ilością opadów od średniej wieloletniej.

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

Nawożenie i pielęgnacja roślin Fertilization and crop cultivation		Stosowanie Application	Technologia uprawy Cultivation technology	
			A ₁	A ₂
Nawożenie Fertilization (kg·ha ⁻¹)	N	ogółem – total	60	100
		przedsiewnie – preplant strzelanie w źdźbło – shooting	40 20	60 40
	P ₂ O ₅	60		
	K ₂ O	100		
	inne – others	Plonvit Z, Basfoliar 36 Extra		
Pielęgnacja roślin Crop cultivation	herbicydy – herbicides		Lintur 70 WG, Puma Super 069 EW	
	fungicydy fungicides	zaprawianie ziarna seed dressing	Zaprawa nasienna T 75 DS/WS	
		strzelanie w źdźbło – shooting	–	Tilt Plus 400 EC
		kłoszenie – heading	–	Artea 330 EC
	retardant growth regulator	strzelanie w źdźbło – shooting	–	Cerone 480 SL

A₁ – technologia średnio intensywna – medium intensive technology

A₂ – technologia intensywna – intensive technology

Tabela 2. Charakterystyka warunków pogodowych
Table 2. Characteristic of weather conditions

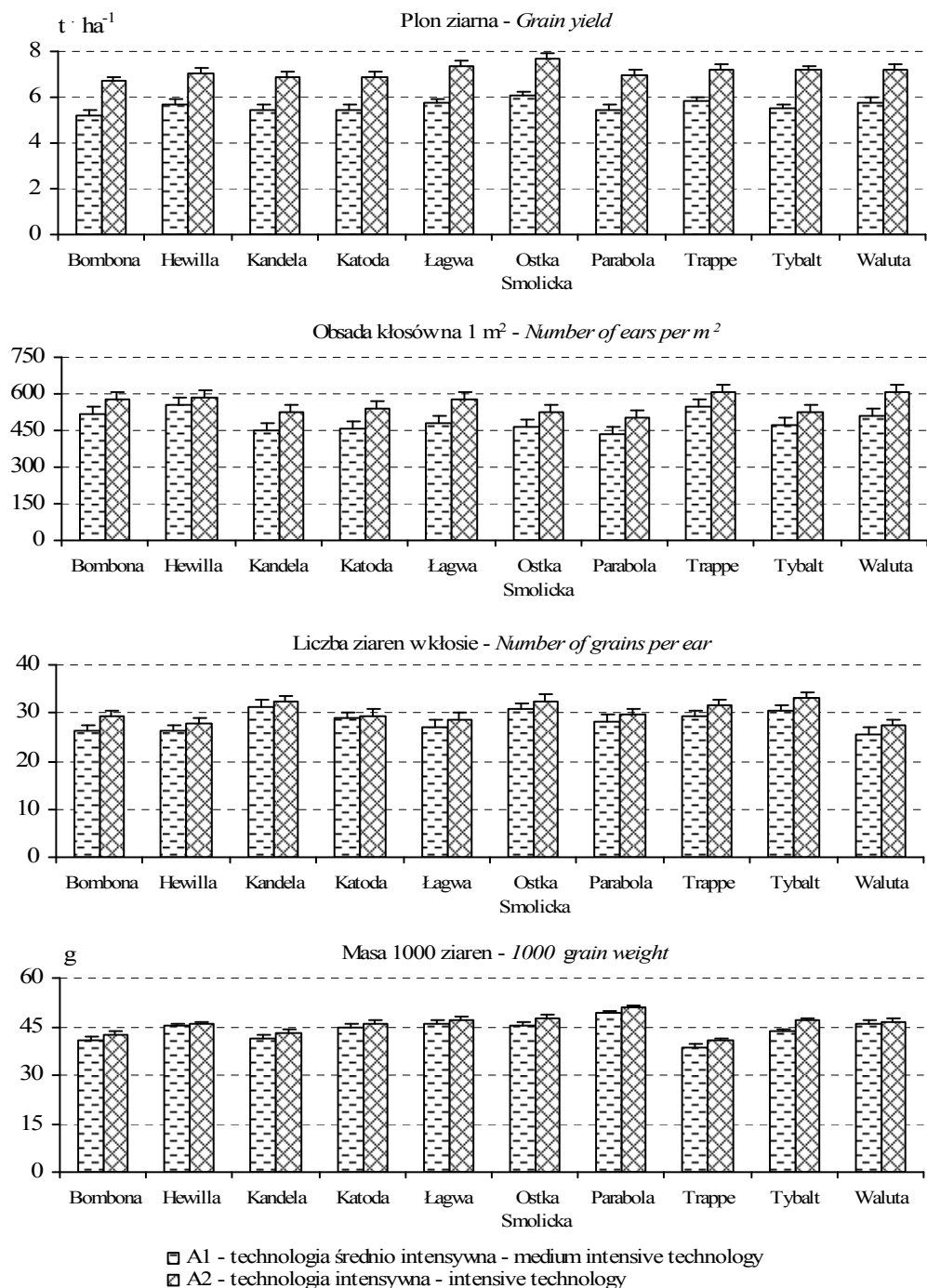
Rok Year	Miesiąc – Month					Średnia/Suma Mean/Sum
	IV	V	VI	VII	VIII	
Temperatura – Temperature (°C)						
2010	9,1	13,1	17,6	20,8	18,7	15,3
2011	10,2	13,7	17,8	17,6	19,2	15,7
2012	9,8	15,0	17,3	20,0	19,0	16,2
1981–2010	8,6	13,7	16,5	18,4	18,0	15,0
Opady – Rainfalls (mm)						
2010	39,5	302,5	135,1	105,2	127,5	841,7
2011	77,9	60,7	44,4	194,4	68,4	453,8
2012	64,7	22,8	143,1	68,7	23,9	323,2
1981–2010	47,8	79,1	89,1	84,8	76,6	377,4

WYNIKI I DYSKUSJA

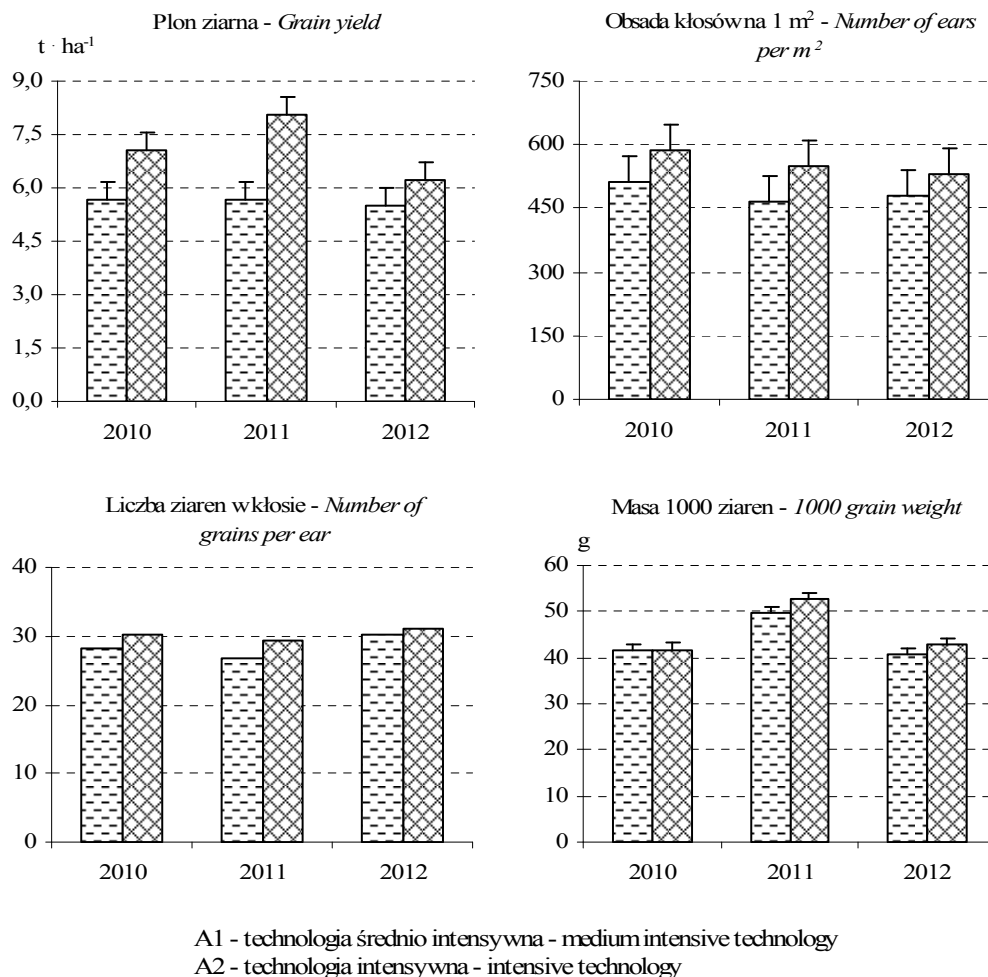
Przeprowadzone badania wykazały istotny wpływ czynnika odmianowego, technologii uprawy oraz warunków pogodowych na plonowanie pszenicy jarej (tab. 3). Wielkość plonu ziarna pszenicy uprawianej według technologii średnio intensywnej – A_1 kształtowała się na poziomie $5,62 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Zastosowanie większego o $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ nawożenia azotem oraz ochrony fungicydowej przyczyniło się do przyrostu plonu ziarna średnio o $1,49 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (26,5%). Każda z badanych odmian pszenicy jarej reagowała istotnym zwiększeniem poziomu plonowania. Największym przyrostem plonu ziarna pod wpływem intensyfikacji technologii uprawy odznaczała się odmiana Tybalt – 30,4%, a najmniejszą odmiany Hewilla i Trappe, odpowiednio 23,3 i 23,9% (rys. 1). O zróżnicowanej reakcji odmian pszenicy jarej na intensywność technologii uprawy dowodzą badania Kołodziejczyka i in. [2007, 2009], a także Sułek i Podolskiej [2012]. Niezależnie od zastosowanej technologii uprawy w badaniach własnych najwyższą plonującą odmianą pszenicy była Ostka Smolicka ($6,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a najniższą Bombona ($5,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). W badaniach COBORU prowadzonych w latach 2010–2012 w kilkudziesięciu punktach na terenie całego kraju najwyższą plonowała pszenica odmiany Tybalt ($6,92 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), najniższą Bombona oraz Waluta ($6,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a średni przyrost plonu pomiędzy technologią średnio intensywną i intensywną wynosił $0,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (15,2%), [Szarzyńska 2013]. Efektywność intensyfikacji technologii uprawy pszenicy wyrażona przyrostem plonu ziarna w poszczególnych latach badań wahała się od $0,73$ do $2,39 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Największą różnicę w plonowaniu pszenicy pomiędzy technologią średnio intensywną a intensywną stwierdzono w 2011 r. charakteryzującym niedoborem opadów w czerwcu oraz ich nadmierną ilością w lipcu (rys. 2). Czynnikiem ograniczającym efektywność nawożenia azotowego oraz ochrony fungicydowej w 2010 r. była nadmierna ilość opadów w całym okresie wegetacji pszenicy jarej, natomiast w 2012 r. niedobory opadów występujące w maju i lipcu. O znaczącej roli warunków pogodowych w kształtowaniu poziomu plonowania informują również Gąsiorowska i Makarewicz [2004], Sułek i in. [2004] oraz Biskupski i in. [2006]. Odmienne wyniki uzyskały Sułek i Podolska [2012], które wykazały wpływ warunków pogodowych na przyrost plonu ziarna pszenicy jarej uprawianej według technologii intensywnej w porównaniu z integrowaną tylko w jednym z trzech lat badań.

Czynnik odmianowy oraz technologia uprawy istotnie różnicowały wartość wszystkich elementów składowych plonu ziarna pszenicy jarej, natomiast wpływ warunków pogodowych zaznaczył się tylko w odniesieniu do masy 1000 ziaren (tab. 3). Pszenica uprawiana w warunkach wyższego poziomu nawożenia azotem i ochrony fungicydowej wykształcała o 14,6% więcej kłosów, o 6,3% więcej ziaren w kłosie oraz odznaczała się większą o 3,6% masą 1000 ziaren. Każda z badanych odmian pszenicy jarej reagowała zwiększeniem wartości elementów składowych plonu ziarna, jednak przyrost liczby ziaren w kłosie pod wpływem intensyfikacji uprawy u odmian Kandela i Katoda oraz masy 1000 ziaren u odmian Hewilla i Waluta nie został statystycznie potwierdzony (rys. 1). Wyniki badań prezentowane w literaturze przedmiotu dotyczące wpływu nawożenia azotem na kształtowanie się masy 1000 ziaren nie są jednoznaczne. Korzystne oddziaływanie azotu na wartość tej cechy stwierdzili Waclawowicz i in. [2005], Sułek i Podolska [2008] oraz Abedi [2011], brak takiej zależności Mazurek i Sułek [1999], Sułek i in. [2004] natomiast Borkowska i in. [1999], Kołodziejczyk i in. [2007, 2009] oraz Šiaudinis i Lazauskas [2012] wykazali, że zwiększenie dawki azotu może wpływać niekorzystnie na masę 1000 ziaren. Zdaniem Sułek i Grabińskiego [2011] na wartość tej cechy, a także na krzewistość produkcyjną roślin pszenicy korzystny wpływ może mieć ochrona fungicydowa.

W grupie ocenianych odmian najmniejszą obsadą kłosów na jednostce powierzchni odznaczała się odmiana Parabola, średnio $466 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$, a największą odmiana Trappe – $577 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$



Rys. 1. Plon i elementy składowe plonu ziarna w zależności od odmiany oraz technologii uprawy
 Fig. 1. Yield and grain yield components depending on the cultivar and cultivation technology



Rys. 2. Plon i elementy składowe plonu ziarna w zależności od roku badań oraz technologii uprawy
 Fig. 2. Yield and grain yield components depending on the year and cultivation technology

(tab. 3). Liczba ziaren w kłosie kształtowała się w zakresie od 26,6 szt. u odmiany Waluta do 31,9 u odmiany Kandela, natomiast masa 1000 ziaren wahała się w szerokim przedziale od 39,5 g u odmiany Trappe do 49,9 g w przypadku odmiany Parabola. Na uwagę zasługuje fakt, iż zdecydowana większość badanych odmian pszenicy jarej charakteryzowała się masą 1000 ziaren powyżej 45 g. Istotną rolę w kształtowaniu tej cechy odgrywały warunki pogodowe. Najdrobniejsze ziarno zebrano w latach 2010 i 2012 r., średnio 41,7 g. Ponadto w 2010 r. nie stwierdzono wpływu intensywności technologii uprawy na wartość tej cechy (rys. 2). Największą masą 1000 ziaren odznaczała się pszenica w 2011 r., jednak ze względu na bardzo dużą ilość opadów w lipcu było ono w znacznym stopniu porośnięte. Warunki pogodowe, a w szczegól-

Tabela 3. Plon i elementy składowe plonu ziarna pszenicy jarej
 Table 3. Yield and yield components of spring wheat

Czynnik Factor	Plon ziarna Grain yield (t·ha ⁻¹)	Obsada kłosów na 1 m ² Number of ears per m ²	Liczba ziaren w kłosie Number of grains per ear	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight (g)
Odmiana – Cultivar				
Bombona	5,95	548	27,7	41,6
Hewilla	6,36	553	26,9	45,4
Kandela	6,17	490	31,9	45,2
Katoda	6,17	498	29,1	45,3
Łagwa	6,55	530	28,0	46,4
Ostka Smolicka	6,88	494	31,6	46,5
Parabola	6,21	466	29,0	49,9
Trappe	6,52	577	30,5	39,5
Tybalt	6,33	497	31,7	45,1
Waluta	6,50	559	26,6	46,2
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,16	21	0,9	0,6
Technologia – Technology				
A ₁	5,62	486	28,4	44,0
A ₂	7,11	557	30,2	45,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,09	18	0,9	0,2
Rok – Year				
2010	6,37	550	29,2	41,7
2011	6,85	508	28,1	51,1
2012	5,88	506	30,6	41,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,48	r.n.	r.n.	1,4

A₁, A₂ – objaśnienia w tabeli 1 explanation in table 1
 r.n. – różnica nieistotna – non significant difference

ności suma opadów w kwietniu i maju różnicowały także obsadę kłosów pszenicy uprawianej według technologii średnio intensywnej i intensywnej. Istotne zwiększenie obsady kłosów na jednostce powierzchni w wyniku intensyfikacji technologii uprawy stwierdzono w latach 2010 i 2011 charakteryzujących się większą ilością opadów w okresie krzewienia niż w roku 2012.

Analizując indywidualny udział oraz wkład poszczególnych elementów składowych plonu we wzroście poziomu plonowania pszenicy jarej pomiędzy technologią średnio intensywną a intensywną wykazano, iż największy udział – 62,0% oraz wkład – 0,93 t·ha⁻¹ miała obsada kłosów na jednostce powierzchni (tab. 4). Udział liczby ziaren w kłosie w zwyczajce plonu wynosił 23,8%, a masy 1000 ziaren – 14,2%, co stanowiło wkład tych elementów składowych

Tabela 4. Wpływ elementów plonowania na zwiększenie plonu ziarna pomiędzy technologią średnio intensywną i intensywną

Table 4. The effect of yield components on the grain yield increase between medium intensive and intensive technology

Plon i elementy składowe Grain yield and its components	Wkład – Contribution		Udział – Share (%)
	t·ha ⁻¹	%	
Obsada kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	0,93	16,5	62,0
Liczba ziaren w kłosie Number of grains per ear	0,36	6,3	23,8
Masa 1000 ziaren (g) Weight of 1000 grains (g)	0,20	3,7	14,2
Suma – Sum	1,49	26,5	100,0
Błąd oceny – Estimate error	8,0		

wynoszący odpowiednio 0,36 i 0,20 t·ha⁻¹. We wcześniejszych badaniach Kołodziejczyka i in. [2009] prowadzonych w tych samych warunkach glebowych wkład obsady kłosów w zwiększenie plonu ziarna wynosił 0,83 t·ha⁻¹, liczby ziaren w kłosie 0,43 t·ha⁻¹, natomiast masy 1000 ziaren był ujemny. Z kolei w badaniach Sułek i Podolskiej [2012] wykazano, że przyrost plonu ziarna pomiędzy technologią integrowaną a intensywną jest wynikiem zwiększonej obsady kłosów oraz masy 1000 ziaren.

WNIOSKI

1. Intensyfikacja technologii uprawy pszenicy jarej przyczyniła się do istotnego zwiększenia poziomu plonowania. Największy udział we wzroście plonu ziarna miała obsada kłosów, mniejszy – liczba ziaren w kłosie, najmniejszy natomiast masa 1000 ziaren.
2. Pszenica korzystnie reagowała na zwiększone nawożenie azotem oraz ochronę fungicydową. Wszystkie oceniane odmiany charakteryzowały się istotnym przyrostem plonu ziarna oraz zwiększeniem wartości elementów składowych plonu z wyjątkiem liczby ziaren w kłosie u odmiany Kandela i Katoda oraz masy 1000 ziaren w przypadku odmiany Hewilla i Waluta.
3. Odmiany pszenicy istotnie różniły się poziomem plonowania oraz wartością elementów składowych plonu. Najwyżej plonującą odmianą była Ostka Smolicka, a najniżej Bombona. Odmiana Trappe odznaczała się największą obsadą kłosów oraz najdrobniejszym ziarnem, z kolei najmniejszą obsadą kłosów ale największą masą 1000 ziaren wyróżniała odmiana Parabola.
4. Warunki pogodowe panujące w okresie wegetacji pszenicy jarej miały istotny wpływ na efektywność intensyfikacji uprawy wyrażoną przyrostem plonu ziarna, obsadą kłosów na jednostce powierzchni oraz masą 1000 ziaren.

PIŚMIENNICTWO

- Abedi T., Alemzadeh A., Kazemeini S.A. 2010. Wheat yield and grain protein response to nitrogen amount and timing. *Aust. J. Crop Sci.* 5: 330–336.
- Biskupski A., Kaus A., Włodek S., Pabın J. 2006. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie oraz wybrane wskaźniki architektury łanu kilku odmian pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 142: 31–41.
- Bockus W.W., Appel J.A., Bowden R.L., Fritz A.K., Gill B.S., Martin J., Sears R., Seifers D.L., Brown-Guedira G.L., Eversmeyer M.G. 2001. Success stories: breeding for wheat disease resistance in Kansas. *Plant Disease* 85: 453–461.
- Borkowska H., Grundas S., Styk B. 1999. Plonowanie kilku odmian pszenicy jarej w zależności od poziomu nawożenia azotowego. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 54: 21–29.
- Borkowska H., Grundas S., Styk B. 2002. Wysokość i jakość plonu pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotowego. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 57: 90–103.
- Brzozowska I., Brzozowski J., Hruszka M. 2008. Plonowanie i struktura plonu pszenicy ozimej w zależności od sposobu pielęgnacji i nawożenia azotem. *Acta Agrophys.* 11(3): 597–611.
- Campbell C.A., Lafond G.P., VandenBygaart A.J., Zentner R.P., Lemke R., May W.E., Holzapfel C.B. 2011. Effect of crop rotation, fertilizer and tillage management on spring wheat grain yield and N and P content in a thin Black Chernozem: A long-term study. *Can. J. Plant Sci.* 91: 467–483.
- Ellmann T. 2011. Wpływ poziomu ochrony roślin, nawożenia azotem i terminu zbioru na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 28(2): 14–25.
- Fellahi Z., Hannachi A., Bouzerzour H., Boutekrabi A. 2013. Correlation between traits and path analysis coefficient for grain yield and other quantitative traits in bread wheat under semi arid conditions. *J. Agric. Sustain.* 3(1): 16–26.
- Gąsiorowska B., Makarewicz A. 2004. Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59(2): 713–719.
- Haq W., Munir M., Akram Z. 2010. Estimation of interrelationships among yield and yield related attributes in wheat lines. *Pak. J. Bot.* 42(1): 567–573.
- Jaczevska-Kalicka A. 2002. Grzyby patogeniczne dominujące w uprawie pszenicy ozimej w latach 1999–2001. *Acta Agrobot.* 55(1): 89–96.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Kulig B. 2009. Plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej w zależności od poziomu agrotechniki. *Fragm. Agron.* 26(3): 58–67.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Oleksy A. 2007. Wpływ intensywności uprawy na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 6(4): 5–14.
- Mazurek J., Sułek A. 1999. Porównanie różnych dawek i technik nawożenia azotem na plon i cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 118: 271–274.
- Ralcewicz M., Knapowski T. 2004. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na wysokość plonu i wartość technologiczną pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59(2): 969–978.
- Rudnicki F. 2000. Wyznaczanie wpływu poszczególnych elementów plonowania na różnice plonów między obiektami doświadczalnymi. *Fragm. Agron.* 17(3): 53–65.
- Rutkowska A. 2002. Efektywność różnych dawek azotu w nawożeniu pszenicy jakościowej. *Pam. Puł.* 113: 647–652.
- Šiaudinis G., Lazauskas S. 2012. The impact of nitrogen and sulphur on spring wheat productivity and their contents in grain. *Sci. Agric. Bohem.* 43(3): 95–103.
- Sulek 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. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59: 543–551.
- Sulek A., Grabiński J. 2011. Wpływ stosowania fungicydu Amistar 250 SC na plonowanie i elementy struktury plonu pszenicy jarej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51(3): 1389–1392.
- Sulek A., Podolska G. 2008. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy jarej odmiany Nawra w zależności od dawki i terminu stosowania azotu. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(1): 103–110.
- Sulek A., Podolska G. 2012. Wpływ integrowanej technologii produkcji na plonowanie odmian pszenicy jarej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 54(4): 945–950.
- Szarzyńska J. 2013. Pszenica jara. W: *Lista Opisowa Odmian – Rośliny Rolnicze. Zbożowe 2012*. Gacek E. (red.). Wyd. COBORU Słupia Wielka: 65–74.

- Wacławowicz R., Parylak D., Śniady R. 2005. Następczy wpływ nawożenia organicznego oraz mineralnego azotowego na plonowanie oraz wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. Pam. Puł. 139: 277–288.
- Wilczewski E. 2013. The efficiency of nitrogen fertilization of spring wheat depending on seasonal rainfall. Am. J. Exp. Agric. 3: 579–594.

M. KOŁODZIEJCZYK, A. SZMIGIEL

INFLUENCE OF INTENSITY CULTIVATION TECHNOLOGY ON YIELDING OF SOME SPRING WHEAT CULTIVARS

Summary

The paper presents the results of two-factor field experiment conducted in 2010–2012 at the Experimental Station in Prusy on very good wheat soil complex. The experiments aimed at determining the influence of cultivation technology intensity level on yielding and the elements of spring wheat yield structure. Assessed were the following cultivars: Bombona, Hewilla, Kandela, Katoda, Lagwa, Ostka Smolicka, Parabola, Trappe, Tybalt and Waluta. The analyzed cultivation technologies: medium intensive and intensive differed with nitrogen doses and application of fungicides and a retardant. Grain yield of spring wheat was significantly dependent on the cultivar, intensity of cultivation and weather conditions. Average grain yield of spring wheat cultivars evaluated grown by intensive technology was $7.11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and was higher by 26.5% than the yield obtained in the cultivation medium intensive. Considering the group of tested cultivars, Ostka Smolicka yielded the best – on average $6.88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, whereas the other cultivars produced from 5 to 14% lower yields. Cultivar factor and the intensity of cultivation technology of spring wheat significantly diversified the individual elements of grain yield structure. On the other hand, the weather conditions during the experiment period notably affected the quantity of yield and 1000 grain weight.

Key words: spring wheat, cultivars, cultivation technology, yielding, yield components

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 25.02.2014

Do cytowania – *For citation*:

Kołodziejczyk M., Szmigiel A. 2014. Wpływ intensywności technologii uprawy na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 31(3): 75–84.