

## REAKCJA PSZENICY JAREJ ‘MONSUN’ I ŻYTA JAREGO ‘BOJKO’ NA PÓŻNOJESIENNE TERMINY SIEWU\*

Anna Wenda-Piesik, Piotr Wasilewski

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

**Streszczenie.** W latach 2009–2013 przeprowadzono badania na dwóch niezależnych doświadczeniach polowych w Stacji Badawczej Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii UTP w Bydgoszczy, zlokalizowanej w Mochlu (gmina Sicienko, województwo kujawsko-pomorskie). Celem było zbadanie reakcji pszenicy jarej ‘Monsun’ i żyta jarego ‘Bojko’ na wczesnojesienny i późnojesienny termin siewu w porównaniu z siewem wiosennym. Pszenica wysiewana była na glebie kompleksu pszennego słabego lub wadliwego, żyto na glebie kompleksu żytniego słabego. Obydwa gatunki wysiewano w dwóch terminach jesiennych, tj. jako wczesna przewódka (WP) 30 IX–5 XI, późna przewódka (PP) 10 XI–15 XII i na wiosnę (W) 3 III–5 IV. Pozytywną reakcją w plonie ziarna na jesienne terminy wysiewu stwierdzono u obydwu gatunków. Dla pszenicy ‘Monsun’ bardziej korzystne pod względem plonowania i jakości ziarna okazały się siewy w późniejszym terminie (listopad–grudzień), a dla żyta ‘Bojko’ we wcześniejszym terminie siewu (październikowym). Wyższe plonowanie obydwu zbóż po siewie przewódkowym wynikało z lepszego wypełnienia kłosa i dorodności ziarna.

**Słowa kluczowe:** pszenica jara, żyto jare, przewódki, termin siewu, plon, elementy plonowania

### WSTĘP

Pszenica jara ma mniejsze znaczenie w Polsce od ozimej, chociaż na świecie jej udział w strukturze zasiewów przeważa nad formami ozimą i przewódkową [Braun i Saulescu 2002]. Pszenica, która zimuje na polu, może być typową ozimą, jeśli wymaga okresu wernalizacji w niskiej temperaturze przez 4–6 tygodni, lub mieć cechy przewódki, gdy

---

\*Anna Wenda-Piesik korzystała z wyników, które pochodzą z badań finansowanych przez MNiSW w ramach projektu nr N N310 1608 38 w latach 2010–2014.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Anna Wenda-Piesik, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Podstaw Produkcji Roślinnej i Doświadczalnictwa, ul. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, e-mail: apiesik@utp.edu.pl

takich wymagań nie posiada. Odmiany rekomendowane do siewów przewodkowych charakteryzują się większą odpornością na niską temperaturę w okresach zimy i wczesnej wiosny od typowych odmian jarych [Stelmakh 1998, Wenda-Piesik i in. 2015]. Hodowcy rekomendują niektóre genotypy pszenicy do siewu późnojesiennego, chociaż na liście odmian COBORU taka odrębna forma nie występuje. Uprawa pszenicy przewodkowej (ang. *facultative*) jest rozpowszechniona w południowych regionach Europy (na terenie byłej Jugosławii), Azji Środkowej, na Bliskim Wschodzie, w Australii i Ameryce Północnej [Okic 1995, Hnilicka i in. 2005, Ozturk i in. 2006, Bewick i in. 2008]. Wzrastająca popularność przewódek w Polsce i innych krajach Europy Centralnej wynika z rosnącej powierzchni uprawy kukurydzy z przeznaczeniem na ziarno, która podobnie jak burak cukrowy należy do późno zbieranych przedplonów pszenicy. To stawia wielu rolników przed problemem, czy lepiej zaryzykować z opóźnionym terminem siewu pszenicy ozimej, czy jednak poczekać do wiosennego siewu pszenicy jarej. Łagodne zimy oraz susze występujące na wiosnę zachęcają rolników do uprawy jakościowych odmian pszenicy jarej o walorach przewodkowych w terminach przedzimowych. O ile warunki atmosferyczne pozwalają na przygotowanie pola pod zasiew i na wysianie nasion pszenicy przed nadejściem zimy (co może się zdarzać nawet w grudniu), zwłaszcza w rejonach charakteryzujących się łagodnym przebiegiem zimy, taka uprawa może okazać się bardziej opłacalna niż po zasiewie w terminie wiosennym [Grocholski i in. 2007, Hall 2013]. Reakcja pszenicy na siewy przewodkowe była badana przez polskich autorów, którzy wykazali wyższy plon pszenicy jarej z jesienno-terminu siewu niż z wiosennego [Grocholski i in. 2007, Kurowski i Bruderek 2009, Kardasz i in. 2010, Wyzińska 2012]. Grocholski i inni [2007] korzystną reakcję pszenicy jarej na jesienno-termin siewu tłumaczą wcześniejszym rozpoczęciem wegetacji na wiosnę oraz lepszym okryciem gleby, a uzyskany przez nich plon był wyższy od 1,14 (odmiana Hena) do 2,93 t·ha<sup>-1</sup> (odmiana Triso) niż w terminie wiosennym tych samych odmian. Kurowski i Bruderek [2009], badając wpływ terminów siewu przedzimowych na zdrowotność oraz plonowanie dwóch odmian pszenicy jarej, stwierdzili ograniczenie porażenia patogenami grzybowymi wraz z opóźnieniem terminu siewu pszenicy jarej. Badania Kardasza i innych [2010] polegały na ocenie stanu zachwaszczenia oraz plonowania odmian pszenicy jarej przewodkowej wysianej w różnych terminach. Plon wszystkich badanych odmian z siewu jesienno-terminu był wyższy o 43,2–62,6% w porównaniu do siewu wiosennego. Przewódkowość dotyczy nie tylko pszenicy, ale także pszenżyta, które znacznie lepiej radzi sobie w gorszych warunkach siedliskowych, na przykład na glebach suchych, z niedoborami składników pokarmowych lub przy niekorzystnym rozkładzie temperatury [Salmon i in. 2004]. Gatunek ten także pozytywnie reaguje na siew późnojesienny pod warunkiem doboru odpowiedniej odmiany w typie przewodkowym, tzn. takiej, która nie potrzebuje niskiej temperatury do wernalizacji, a ma większą mrozoodporność. W badaniach austriackich wykorzystano odmianę Agrano pochodzącą z hodowli Saatzucht Donau, Austria [Hall 2013]. Zmienne warunki klimatyczne Polski, zwłaszcza okresu zimy, powodują, że w strukturze zasiewów potrzebne są zboża jare. Literatura podaje, że żyto jare dobrze znosi uprawę na glebach lekkich i zakwaszonych [Grochowski i Galek 1997, 1998, Kaczmarek i in. 2000, Kałużebiec i Bojarczuk 2003]. Wyniki wcześniejszych badań własnych są sprzeczne z tymi doniesieniami, gdyż plonowanie żyta uprawianego na glebie klasy bonitacyjnej V było dwukrotnie niższe od plonowania na glebach kompleksów żytanego dobrego i pszennego

dobrego [Wasilewski i in. 2014]. Dotychczas nie badano reakcji żyta jarego na wysiew w terminie przedzimowym.

Wychodząc naprzeciw potrzebom poznawczym i praktycznym dla zagadnień związanych z uprawą pszenicy i żyta, zaplanowano i wykonano niniejsze badania. Celem dwóch niezależnych doświadczeń polowych było zbadanie reakcji jarych form pszenicy i żyta, ich plonowania i elementów plonowania na siew wczesnoprzewodkowy i późnoprzewodkowy.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na dwóch niezależnych, ścisłych doświadczeniach polowych, prowadzonych w latach 2009–2013 w Stacji Badawczej Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii UTP w Bydgoszczy, zlokalizowanej w Mochlu (gmina Sicienka, województwo kujawsko-pomorskie).

**Doświadczenie 1.** W latach 2010–2013 w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 36 m<sup>2</sup>, w warunkach gleby klasy bonitacyjnej IIIa–IVa, kompleksu pszennego słabego lub wadliwego, badano wpływ terminu siewu na plonowanie i jakość ziarna oraz mąki pszenicy jarej 'Monsun'. Przedplonem w każdym roku badań była pszenica ozima. Uprawa dla jesiennego terminu siewu: agregat podorywkowy po zbiorze pszenicy, orka siewna dwa tygodnie przed siewem przewodki; dla wiosennego: agregat podorywkowy, orka przedzimowa, wiosenna uprawa przedsiewna (agregat uprawowy). Obsada nasion wyniosła 500 szt. na m<sup>2</sup> nasion kwalifikowanych o zdolności kiełkowania nie mniejszej niż 98%. Nawożenie mineralne zastosowano według wysokiego poziomu agrotechniki: N – 110 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 50 kg, K<sub>2</sub>O – 80 kg na ha w czystym składniku. Nawożenie fosforem i potasem w jednorazowej dawce zastosowano przed siewem pszenicy, a azot – po 40 kg przed siewem i w fazie krzewienia 23–29 BBCH oraz 30 kg w fazie 60–66 BBCH. Zwalczanie chwastów przeprowadzono w fazie 23–29 BBCH za pomocą MCPA (Chwastox Extra 300 SL 1,5l na ha) + sulfosulfuron (Apyros 75 WG 15g na ha) + adiuwant Atpolan 80 EC. Do zwalczania chorób grzybowych zastosowano dwa zabiegi: w fazie 30–32 BBCH mieszaniną protiokonazolu i spiroksaminy (Input 460 EC 1l) i w fazie 41–65 BBCH – mieszaniną fluoksastrobiny i protiokonazolu (Fandango 200EC 1l). Zbiór ziarna nastąpił kombajnem w fazie dojrzałości pełnej. W doświadczeniu uwzględniono następujące obiekty będące terminami wysiewu pszenicy: WP – wczesnoprzewodkowy, w terminie od 30 IX do 5 XI; PP – późnoprzewodkowy, w terminie od 10 XI do 15 XII, W – wiosenny, w terminie od 25 III do 5 IV.

**Doświadczenie 2.** W latach 2011–2013 przeprowadzono jednoczynnikowe doświadczenie polowe na życie jarym 'Bojko' w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do siewu wynosiła 15 m<sup>2</sup> w warunkach gleby klasy bonitacyjnej V. Badanym czynnikiem był termin siewu żyta: WP – wczesnoprzewodkowy 10–15 X, PP – późnoprzewodkowy 5–15 XI oraz W – wiosenny 3 III–1 IV. Przedplonem dla żyta była pszenica lub pszenżyto na glebie kompleksu żytniego słabego. Nawożenie: przedsiewnie: 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg, K<sub>2</sub>O, 25 kg na ha N; pogłównie – w fazie krzewienia: – 50 kg na ha. Nie stosowano żadnych zabiegów ochronnych w uprawie żyta.

Statystyczne opracowanie wyników odrębnie dla obu doświadczeń polegało na wykorzystaniu modelu liniowego ANOVA w syntezie, gdzie lata potraktowano jako efekt losowy, termin siewu jako efekt stały i interakcję lata z terminem siewu jako efekt losowy. Średnie dla cech, które podlegały istotnemu efektowi terminu siewu, po weryfikacji  $F$  na poziomie  $p < 0,05$ , zostały porównane za pomocą testu *post-hoc* HSD Tukeya dla  $p = 0,05$ .

## WYNIKI I DYSKUSJA

### Plonowanie i jakość technologiczna ziarna pszenicy jarej ‘Monsun’ w zależności od terminu siewu

W latach, w których prowadzono opisywane tutaj doświadczenia, zmienność warunków pogodowych w czasie zimy była bardzo duża, co przełożyło się na niejednakowy sukces zimotrwałości plantacji. Ogólnie gorsze przezimowanie dotyczyło plantacji zasiewanych w październiku (od 55% w 2011 roku do 45% w 2013 roku), aniżeli tych, które zakładano pod koniec listopada, a nawet w grudniu (od 83% w 2012 roku do 70% w 2013 roku) – tabela 1. Pszenica ‘Monsun’ wysiana 2 listopada 2011 roku nie przezimowała, a jej poletka zostały zdyskwalifikowane. Dlatego dane plonowania i elementów plonu dla obiektu wczesnej przewódki są dwuletnie, a dla pozostałych obiektów trzyletnie.

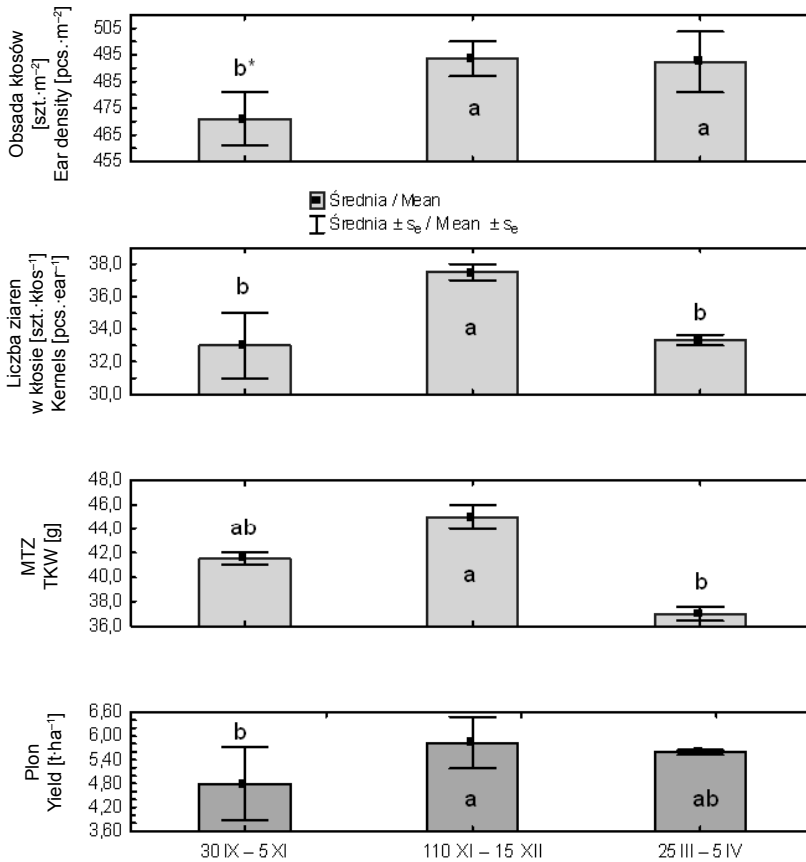
Tabela 1. Terminy siewów i stopień przezimowania plantacji pszenicy jarej ‘Monsun’ w latach badań

Table 1. Terms of sowing and overwintering of spring wheat ‘Monsun’ in the years of study

Rok Year	Termin siewu Term of sowing	Stopień przezimowania Overwintering [%]
2010/2011	WP – 28 X PP – 22 XI W – 30 III	WP – 55 PP – 75
2011/2012	WP – 02 XI PP – 07 XII W – 27 III	WP – 0 PP – 83
2012/2013	WP – 25 X PP – 21 XI W – 20 IV	WP – 45 PP – 70

W całym cyklu badań najwyższe plonowanie pszenicy ‘Monsun’ ( $6,48 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) uzyskano w 2013 roku po wysiewie w terminie 21 listopada 2012 roku. Najmniejsze plony zebrano natomiast w 2011 roku ( $3,87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) na plantacji, którą wysiano 28 października 2010 roku. Stwierdzono istotne oddziaływanie terminu siewu na plonowanie pszenicy ‘Monsun’ ( $F_{2;18} = 3,67$ ,  $p < 0,05$ ). Średni najwyższy plon ziarna uzyskano po wysiewie w terminie późnej jesieni (tzw. późnoprzewódkowym) –  $5,83 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , w odniesieniu do średniego plonu z terminu wczesnoprzewódkowego był on o  $1,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (tj. 21,5%) wyższy. Ta sama pszenica wysiewana na wiosnę uzyskiwała średni plon  $5,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , który nie różnił się istotnie od plonu z siewu późnoprzewódkowego (rys. 1).

Pszenica ‘Monsun’ była także badana w latach wcześniejszych wraz z innymi odmianami (‘Tybalt’, ‘Cytra’, ‘Bombona’ i ‘Parabola’) przez Wyzińską [2012], która podaje, że plony z siewów październikowych były wyższe niż z siewu listopadowego lub wiosennego. Prezentowane tutaj wyniki prowadzą do odwrotnych wniosków, ponieważ powodzenie plantacji pszenicy ‘Monsun’ zależało przede wszystkim od odporności na mrozy, a ta była tym



Jednakowe litery oznaczają brak istotnych różnic dla średnich z terminów siewu według testu HSD Tukeya,  $p < 0,05$ /Homogenous letters indicate the lack of significant differences according to HSD Tukey's test at  $P < 0,05$ .

Rys. 1. Wpływ terminu siewu pszenicy jarej 'Monsun' na elementy struktury plonu i plon ziarna (średnie z lat 2011–2013)

Fig. 1. Effect of term of sowing on the yield components and grain yield of wheat 'Monsun' (means for 2011–2013)

lepsza, im później wysiewano przewódkę. Spośród trzech elementów struktury plonu za istotnie różnicujące elementy między siewami jesiennymi a wiosennym należy uznać liczbę ziaren w kłosie i masę 1000 ziaren. Kłosa pszenicy z zasiewów jesiennych zawierały średnio o 2,5 szt. więcej ziarniaków niż kłosa pochodzące z wiosennego siewu, a MTZ była analogicznie o 6 g wyższa. W terminie siewu późnej jesieni MTZ wyniosła 45,2 g, a w terminie wczesnej jesieni 41,5 g, co statystycznie okazało się istotną różnicą. W odniesieniu do siewu wiosennego ta cecha była istotnie, o 27%, słabiej wykształcona niż w terminie późnoprzewodkowym. Z kolei liczba ziaren w kłosie pszenicy sianej w terminie późnojesiennym przewyższała o 12% liczbę ziaren w kłosie z siewów wczesno

jesiennego i wiosennego. Grocholski i inni [2007] oraz Kardasz i inni [2010] także uzyskali wyższą MTZ u pszenicy jarej wysiewanej w terminie jesiennym. Wzrost i rozwój pszenicy jarej w siewie przewodkowym odbywa się w dłuższym okresie i rozpoczyna wcześniej na wiosnę niż pszenicy wysianej na przełomie marca i kwietnia. Na podstawie własnych obserwacji wyliczono, że pszenica 'Monsun' wysiana jako przewodka ma średnio o 12 dni wydłużony rozwój od fazy strzelania w źdźbło do kłoszenia [Wenda-Piesik i in. 2015]. Im dłuższa jest faza rozwoju roślin pszenicy przed zainicjowaniem kłosa, tym występuje lepsza dystrybucja asymilatów do rozwijającego się kłosa [Siddique i in. 1989]. To z kolei korzystnie wpływa na liczbę ziarniaków i ich masę, a w konsekwencji podnosi indeks zbioru [Slafer i in. 2001, Braioeanu i in. 2013]. Ponadto, jak donoszą badacze przewódek z Austrii, wykorzystanie azotu przez pszenicę przewodkową, mierzone plonem tego pierwiastka jest istotnie większe (o 1 g w ziarnie i o 0,25 g w słomie na m<sup>2</sup>) niż przez pszenicę w siewie wiosennym [Neugschwandtner i in. 2014].

Regulowanie terminu siewu i ilości wysiewu przewodkowej pszenicy było przedmiotem badań Ozturk i innych [2006] w posusznych warunkach rejonu północno-wschodniej Anatolii. Autorzy wykazali, że zagęszczenie obsady do 525 szt. na m<sup>-2</sup> miało pozytywne odniesienie do plonu. W omawianych badaniach zastosowano obsadę 500 szt.·m<sup>2</sup>, uznając, że większe zagęszczenie siewek w przypadku idealnego przezimowania może skutkować negatywnie wskutek wzmoczonej konkurencji między roślinami. Z drugiej strony jeśli warunki zimowe są niekorzystne i stopień przezimowania niski, to przy stracie nawet do 50% można liczyć na rozkrzewienie pszenicy i uzyskanie obsady kłosów na poziomie zakładanej. Taka sytuacja miała miejsce w terminie siewu wczesnej jesieni, gdzie przezimowanie dotyczyło 45–55% roślin (tab. 1). Średnia obsada kłosów pszenicy sianej późną jesienią i wiosną była zbliżona, różniła się natomiast istotnie między jesiennymi terminami siewów, z korzystniejszą dla późniejszej (505 szt.·m<sup>-2</sup>) niż wcześniejszej (471 szt.·m<sup>-2</sup>) przewodki – rysunek 1.

Jakość technologiczna ziarna pszenicy jarej w Polsce uzależniona jest głównie od warunków środowiskowych, mniej od odmiany i poziomu agrotechniki [Sobczyński i in. 2014]. W omawianych tutaj badaniach uzyskano wyższą jakość technologiczną mąki z ziarna pochodzącego z terminu późnojesiennego siewu niż wiosennego lub wczesnojesiennego. Wskaźnik sedymentacji wyniósł 57,5 cm<sup>3</sup> i był istotnie wyższy o 6,2–13,7 cm<sup>3</sup>, a zawartość glutenu wyniosła 32,6% i o 5,2–12 p.p. przewyższa wartość tego parametru odpowiednio z siewów wiosennego i wczesnojesiennego. Podobne rezultaty jakości mąki uzyskał Caglar i inni [2011] dla ziarna pszenicy wysiewanej jako przewodka. Niezależnie od terminu siewu ziarno charakteryzowało się dużą gęstością w stanie zsypanym – powyżej 76 kg·hl<sup>-1</sup>, co wskazuje na dobre jego wypełnienie i wyrównanie (tab. 2).

Tabela 2. Charakterystyka jakości ziarna i mąki pszenicy jarej 'Monsun' w zależności od terminu siewu, średnie z lat 2011–2013 (dane ze Stacji Doświadczalnej w Mochełku)

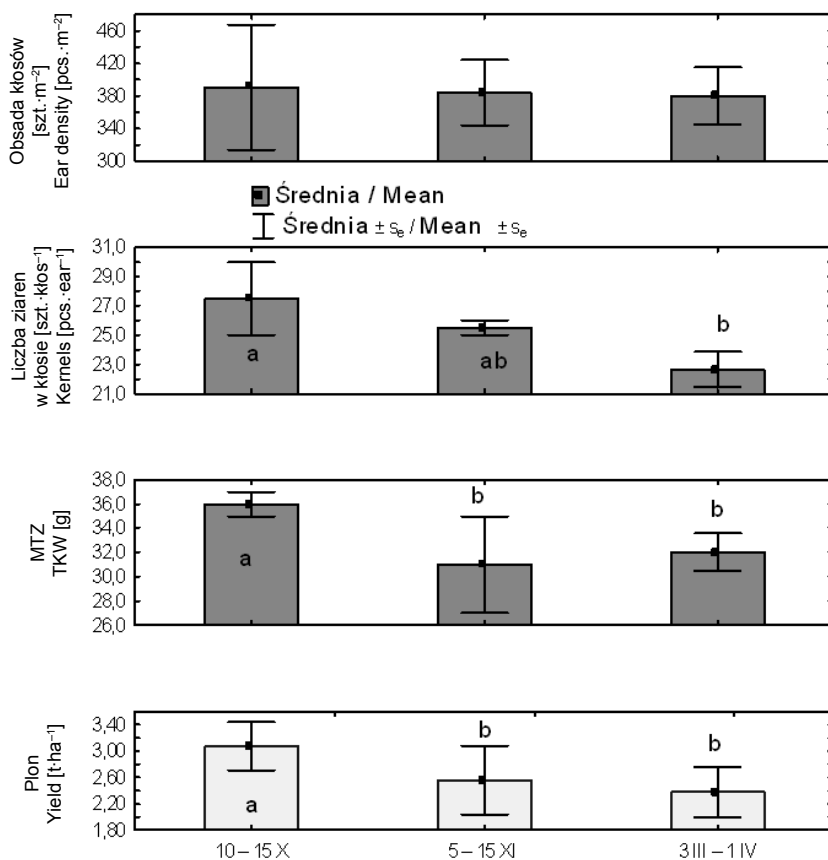
Table 2. Effect of term of sowing on quality of grain and flour of spring wheat 'Monsun' (averages from Experimental Station in Mochełek, 2010–2013)

Cecha Characteristic	Termin siewu – Term of sowing		
	30 IX–5 XI	10 XI–15 XII	25 III–5 IV
Gęstość w stanie zsypanym Hectolitre weight [kg]	79,9 ±0,65 <sup>a</sup>	78,9 ±0,46 <sup>a</sup>	79,5 ±0,65 <sup>a</sup>
Rozpływalność glutenu Slowness of gluten [mm]	2,58 ±0,36 <sup>b</sup>	4,62 ±0,50 <sup>a</sup>	5,40 ±0,40 <sup>a</sup>
Liczba opadania Falling number [s]	223 ±40,2 <sup>b</sup>	464 ±19,2 <sup>a</sup>	318 ±23 <sup>b</sup>
Wskaźnik sedimentacji Sedimentation [cm <sup>3</sup> ]	43,8 ±1,80 <sup>c</sup>	57,5 ±1,18 <sup>a</sup>	51,3 ±1,15 <sup>b</sup>
Zawartość glutenu mokrego Wet gluten content [%]	20,6 ±1,25 <sup>c</sup>	32,6 ±1,13 <sup>a</sup>	27,4 ±1,19 <sup>b</sup>

Objaśnienia – patrz rysunek 1/Explanations – see Figure 1.

## Reakcja żyta jarego na terminy siewu

Plonowanie żyta jarego 'Bojko' na glebie kompleksu żytznego słabego, w latach 2011–2013, mieściło się w zakresie od 3,44 t·ha<sup>-1</sup> po zasiewie wczesnojesiennym w 2012 roku do 1,95 t·ha<sup>-1</sup> po siewie wiosennym w 2013 roku. Na tle trzyletnich badań stwierdzono pozytywną reakcję żyta jarego 'Bojko' na siewy przewodkowe, zwłaszcza na wcześniejszy termin siewu, przypadający na 10–15 października. Średni plon żyta sianego w tym czasie wyniósł 3,08 t·ha<sup>-1</sup> i był o 0,5 t (19,4%) wyższy od plonu z terminu późnojesiennego i o 0,7 t (29,4%) od wiosennego (rys. 2). Poza obsadą kłosów, która była wyrównana niezależnie od terminu siewu, liczba ziaren w kłosie i masa 1000 ziaren tłumaczą wyższe plonowanie żyta 'Bojko' zasianego wczesną jesienią. Liczba ziaren w kłosie pochodzącym z wczesnej przewodki wyniosła 27,5 szt. i była wyższa o 2 szt. od późnojesiennego i o 5 szt. od wiosennego terminu siewu. Masa 1000 ziaren dla żyta wczesnoprzedkowego wyniosła 35,9 g i była większa o 4 g od wiosennego i 5 g od późnojesiennego terminu siewu (rys. 2). Masa 1000 ziarniaków żyta jarego, w zależności od odmiany i warunków uprawy mieści się w przedziale od 21,76 do 36,5 g [Galek 2003, Galek i Bujak 2004]. Zakres MTZ dla żyta jarego 'Bojko' wyniósł od 31 do 36 g odpowiednio dla ziarna pochodzącego z siewów przewodkowych późnych i wczesnych. Ponadto, dłuższa wegetacja tego żyta przyczyniła się do wyprodukowania większej liczby ziaren w kłosie o 4 szt. w stosunku od liczby ziaren w kłosach pochodzących od siewu wiosennego. To tłumaczy lepsze plonowanie 'Bojko' w siewie wczesnoprzedkowym.



Objaśnienia – patrz rysunek 1/Explanations – see Figure 1.

Rys. 2. Wpływ terminu siewu żyta jarego ‘Bojko’ na elementy struktury plonu i plon ziarna (średnie z lat 2011–2013)

Fig. 2. Effect of term of sowing on the yield components and grain yield of rye ‘Bojko’ (means 2011–2013)

## WNIOSKI

1. Pszenica ‘Monsun’ uzyskiwała wyższe plonowanie w zasiewach późnoprzewodkowych przypadających na przełom listopada i grudnia niż wczesnoprzewodkowych sianych w październiku. Wpływ na to miało lepsze przetrwanie plantacji później zakładanych, w których uzyskiwaną lepszą obsadę kłosów.

2. Elementami plonowania, które zapewniły pszenicy ‘Monsun’ sianej w terminie późnoprzewodkowym większy plon niż w zasiewie wiosennym, była liczba ziaren w kłosie i masa 1000 ziaren.



3. Lepsze wartości parametrów odpowiedzialnych za wypiekowość mąki, tj. zawartość glutenu i wskaźnik sedimentacji uzyskano z ziarna, które pochodziło z zasiewów późnoprzewodkowych niż wczesnoprzewodkowych i wiosennych.

4. Żyto jare 'Bojko' plonowało istotnie wyżej po jesiennym terminie siewu niż w siewie na wiosnę. Odwrotnie jednak do pszenicy 'Monsun', wyższe plony uzyskiwało po terminie październikowym niż listopadowym.

## LITERATURA

- Bewick L.S., Young F.L., Alldredge J.R., Young D.L., 2008. Agronomics and economic of no-till facultative wheat in the Pacific Northwest, USA. *Crop Prot. J.* 27, 932–942.
- Braun H.J., Saulescu N.N., 2002. Breeding winter and facultative wheat. Bread wheat FAO Rome 2002 <http://fao.org/docrep/006/y4011e/y4011e0f.htm>.
- Braioeanu S., Racz I., Duda M., Kadar R., 2013. Results regarding the influence of genetic and technological factors on yield components at spring wheat. *Res. J. Agric. Sci.* 45 (3), 38–43.
- Caglar O., Ozturk A., Karaoglu M.M., Kotancilar H.G., Bulut S., 2011. Quality response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *J. Anim. Vet. Adv.* 10 (25), 3368–3374.
- COBORU, 2013. Wyniki Doświadczeń Odmianowych. Słupia Wielka.
- Galek R., 2003. Analiza zmienności cech struktury plonu w kolekcji żyta jarego. *Biul. IHAR* 226/227 (2), 339–344.
- Galek R., Bujak H., 2004. Ocena podobieństwa form żyta jarego pod względem niektórych cech użytkowych. *Biul. IHAR* 231, 279–285.
- Grochowski L., Galek R., 1997. Genetyczno-hodowlana ocena wybranych cech ilościowych rodów żyta jarego. *Hodowla Roślin. Materiały z I Krajowej Konferencji Poznań, 19–20 listopada*, 187–190.
- Grochowski L., Galek R., 1998. Zróżnicowanie cech plonu i jakości w kolekcji żyta jarego. *Biul. IHAR* 205/206, 45–50.
- Grochowski J., Sowiński J., Kulczycki G., Wardęga S., 2007. Wpływ terminu siewu przewodkowych odmian pszenicy uprawianych na glebie pyłowo-ilastej na plon i parametry morfologiczne roślin. *Zesz. Nauk AR we Wrocławiu, Rolnictwo XCI* (560), 7–12.
- Hall R.M., 2013. Influence of sowing date (autumn vs. spring) on crop development, yield and structure of wheat and triticale. W: S. Dušková (red.). *Current Trends in Agronomy for Sustainable Agriculture*, Brno, 110–120.
- Hnilicka F., Peter J., Hnilickova H., Martinkova J., 2005. The yield formation in the alternative varieties of wheat. *Czech J. Genet. Plant* 41, 295–301.
- Kaczmarek J., Bujak H., Mandrecki R., 2000. Reakcja genotypów żyta jarego na czynniki środowiska glebowego związane z rekultywacją. *Biul. IHAR* 216/1, 87–93.
- Kadłubiec W., Bojarczuk J., 2003. Ocena interakcji rodów pszenżyta jarego i żyta jarego ze środowiskiem. *Komunikat. Biul. IHAR* 230, 188–193.
- Kardasz P., Bubniewicz P., Bączkowska E., 2010. Ocena stanu zachwaszczenia i plonowanie czterech odmian pszenicy jarej przewodkowej wysianych w różnych terminach. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl.* 50 (3), 1366–1374.
- Kurowski T.P., Bruderek A., 2009. Zdrowotność pszenicy jarej w zależności od terminu siewu i odmiany. *Post. w Ochr. Rośl.* 49 (1), 224–227.

- Neugschwandtner R.W., Bohm K., Hall R.M., Kaul H.-P. Sowing date affects nitrogen yield and nitrogen utilization of facultative wheat. Book of Abstracts, ESA XII<sup>th</sup> Congress, 25–29 August 2014, Debrecen, Hungary, 439–440.
- Okic A., 1995. Produktivnost fakultativne sorte pšenice Zemunka 1 u jesenjoj i prolečnoj setvi. *Selekcija i Semenarstvo* 2 (2), 195–199.
- Ozturk, A., Caglar, O., Bulut, S., 2006. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *J. Agron. Crop Sci.* 192, 10–16.
- Siddique K.H.M., Kirby E.J.M., Perry M.W., 1989. Ear:stem ratio in old and modern wheat varieties; relationship with improvement in number of grains per ear and yield. *Field Crops Res.* 21, 59–78.
- Slafer G.A., Abeledo L.G., Miralles D.G., Gonzales F.G., Whitechurch E.M., 2001. Photoperiod sensitivity during stem elongation as an avenue to raise potential yield in wheat. *Euphytica*, 119, 191–197.
- Sobczyński G., Studnicki M., Jakubczak M., Gosdowski D., Samborski S., Groszyk J., Leszczyńska E., Rozbicki J., 2014. Spring wheat cultivar, environmental and management effects on grain field, field components and grain quality in Poland. Book of Abstracts, ESA XII<sup>th</sup> Congress, 25–29 August 2014, Debrecen, Hungary, 277–278.
- Stelmakh A.F., 1998. Genetic systems regulating flowering response in wheat. *Developments in Plant Breeding.* 6, 491–501.
- Wasilewski P., Gałęzowski L., Jaskulska I., Mądry A., Różniak M., 2014. The effect of seed grain size on growth and yield of spring forms of rye and wheat. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 13 (3), 81–88.
- Wenda-Piesik A., Holková L., Truhlářová E., Pokorný R., 2015. Genetic and field estimates for wheat potential as facultative cropping. *Field Crop Res.* (w druku).
- Wyzińska M., 2012. Przydatność odmian pszenicy jarej do jesiennych siewów. IUNG – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Zbożowych. [http://www.rsi2004.lubelskie.pl/doc/sty7/art/Wyzinska\\_Marta\\_art.pdf](http://www.rsi2004.lubelskie.pl/doc/sty7/art/Wyzinska_Marta_art.pdf) (data dostępu: 03.06.2015).

## RESPONSES OF SPRING WHEAT ‘MONSUN’ AND SPRING RYE ‘BOJKO’ ON THE LATE AUTUMN TERMS OF SOWING

**Summary.** To meet the needs for cognitive and practical issues related to the cropping of wheat and rye this study was planned and conducted. The aim of the two independent field trials was to investigate the responses of spring wheat ‘Monsun’ and spring rye ‘Bojko’ to the sowing terms in late autumn. The investigation was carried out on the basis of two independent, strict field experiments in 2009–2013, at the Experimental Station of the Faculty of Agriculture and Biotechnology, UTS in Bydgoszcz, located in Mochełek, Kuyavian-Pomeranian region. In the first experiment, the soil of III–IV class according to Polish soil classification, wheat weak or defective complex, investigated the effect of sowing date on yield, yield components and grain quality of spring wheat ‘Monsun’ includes the following sowing terms: early autumn (early facultative) from 30 September to 5 November; late autumn (late facultative) from 10 November to 15 December, spring from 25 March to 5 April. The same treatments in the second experiment included sowing terms for rye: early facultative 10–15 October, late facultative 5–15 November and spring from 3 March to 1 April. The forecrop for rye was triticale and the soil was V class according to Polish soil classification. Average highest grain yield was obtained after sowing in late autumn terms

– 5.83 t·ha<sup>-1</sup>, with respect to the average yield of the early facultative crop was higher by 1.03 t. The same wheat sown in the spring obtained an average yield of 5.58 t·ha<sup>-1</sup>, which did not differ significantly from late facultative crop. High values of the parameters responsible for the flour and backing obtained from grain, which came from late facultative wheat, e.g. sedimentation rate of 57.5 cm<sup>3</sup> and a gluten content of 32.6%. In these respects is superior to wheat sowing spring and early autumn. It was found positive response 'Bojko' spring rye sowing on an earlier facultative term of sowing, i.e. 10–15 of October. The average yield for this date amounted to 3.08 and 0.5 t·ha<sup>-1</sup> was higher than the yield from the date of late autumn and 0.7 t of spring sowing. Higher yields of both cereals after facultative sowings resulted from higher kernels number per ear and grain plumpness.

**Key words:** spring wheat, spring rye, facultative crops, sowing term, yield, yield elements