

WPLYW TECHNOLOGII PRODUKCJI NA PLONOWANIE PSZENŻYTA JAREGO W WARUNKACH ZMIENNEGO UDZIAŁU ZBÓŻ W STRUKTURZE ZASIEWÓW

BOGUSŁAWA JAŚKIEWICZ¹

*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

Synopsis. Celem badań było określenie wpływu integrowanej i intensywnej technologii produkcji na poziom plonowania pszenżyta jarego odmian Nagano i Legalo w warunkach 50 i 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów i monokultury zbożowej. Badania przeprowadzono w roku 2012 i 2016 w SD IUNG-PIB w Osinach na glebie zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Czynnikiem doświadczenia była intensywność technologii produkcji (intensywna, integrowana) oraz dwie odmiany pszenżyta jarego (Legalo, Nagano). Plonowanie pszenżyta zależało od przebiegu warunków pogodowych w okresie badań, technologii produkcji i analizowanych odmian. Wyższym poziomem plonowania wykazała się odmiana Nagano. W roku 2012 w warunkach 50% udziału zbóż w strukturze zasiewów plon ziarna pszenżyta w intensywnej technologii produkcji był wyższy o 21,0% w stosunku do technologii integrowanej i od 11,0 do 20,0% do obu technologii produkcji w roku 2016. Przy 50% udziale zbóż w strukturze zasiewów uzyskano o 15,0% wyższe plony pszenżyta aniżeli w monokulturze zbożowej.

Słowa kluczowe: technologia produkcji, pszenżyto jare, plon, udział zbóż w strukturze zasiewów

WSTĘP

W Polsce pszenżyto zajmuje drugie miejsce pod względem areалу zasiewów zbóż. W roku 2015 uprawiane było na powierzchni 1,5 mln ha, z czego forma ozima zajmowała 85,0%, a jara 15,0% [Rynek zbóż 2016]. Pszenżyto jare stanowiło 3,0% struktury zasiewów zbóż. Analizując znaczenie gospodarcze pszenżyta jarego, na podkreślenie zasługuje fakt, że ma ono mniejsze wymagania glebowe niż pszenica i jęczmień jary. Związane jest to z większą tolerancją tego gatunku na niskie pH gleby, co sprzyja rozszerzeniu jego uprawy, która wzrosła w stosunku do 2006 r. o 81,0%. Plony tego gatunku w produkcji, w ostatnim trzyleciu były najwyższe w 2014 r. i wyniosły 3,4 t·ha⁻¹, zaś w doświadczeniach COBORU uzyskuje się średnio 6,0 t·ha⁻¹. Maksymalne plony ziarna pszenżyta jarego w warunkach kontrolowanych mogą sięgać nawet 10,0 t·ha⁻¹. Zbiory pszenżyta przeznaczone są w większości na paszę dla wszystkich zwierząt gospodarskich. Ziarno charakteryzuje się wysoką wartością pokarmową. Zawiera mniej włókna niż ziarno jęczmienia czy owsa i jest przy tym bogatsze w białko (12,6%), odznaczające się dobrym składem aminokwasowym i wysokim współczynnikiem strawności. Decyduje to o jego dużej wartości żywieniowej, szczególnie dla trzody chlewnej i drobiu [Jaśkiewicz 2014, 2016].

W uprawie pszenżyta jarego ważne jest określenie optymalnej intensywności technologii produkcji dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych [Mut i in. 2005, Tohver i in. 2005]. Zwiększenie intensywności produkcji niekorzystnie wpływa na warunki

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: kos@iung.pulawy.pl

środowiska naturalnego. Alternatywą dla systemu intensywnego jest technologia integrowana. W integrowanej produkcji ogranicza się stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum, a dawki nawozów mineralnych ustala się w oparciu o zasobność gleby w składniki pokarmowe i ocenę stanu odżywiania roślin [Korbas i Mrówczyński 2011].

W ostatnich latach wzrasta udział zbóż w strukturze zasiewów. Jednym ze sposobów przeciwdziałania spadkowi wydajności zbóż jest stosowanie technologii uprawy zapewniającej roślinom optymalne warunki do wzrostu i rozwoju.

Zakłada się, że odmiany pszenżyta jarego w warunkach zwiększającego się udziału zbóż w strukturze zasiewów będą w odmienny sposób reagować na technologie produkcji.

Celem badań określenie wpływu intensywności produkcji na plonowanie odmian pszenżyta jarego w warunkach 50 i 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów oraz monokultury zbożowej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2012 i 2016 w SD IUNG-PIB w Osinach (51°15' N, 22°18' E) na glebie zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa i IIIb. Gleba charakteryzowała się odczynem zbliżonym do obojętnego (pH_{KCL} 6,4). Zawierała fosforu 17,3; potasu 16,2 i magnezu 4,4 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ gleby. Doświadczenie dwuczynnikowe metodą split-plot założono na poletkach o powierzchni 49,0 m^2 w 3 powtórzeniach. Siew pszenżyta jarego wykonano w pierwszej dekadzie kwietnia. W roku 2012 doświadczenia założono po wymarłym pszenżycie ozimym jednocześnie na trzech polach na istniejących wieloletnich doświadczeniach polowych w monokulturze zbożowej (pszenica ozima, pszenżyto ozime), w płodozmianach z 75% udziałem zbóż w strukturze zasiewów (jęczmień jary, rzepak ozimy, pszenica ozima, pszenżyto ozime) oraz 50% udziałem zbóż w strukturze zasiewów (rzepak ozimy, pszenica ozima, bobik, pszenżyto ozime). W roku 2016 przesiano pszenżycem jarym pola po wymarłym jęczmieniu ozimym. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była technologia produkcji – integrowana i intensywna. Czynnikiem drugiego rzędu były odmiany pszenżyta jarego – Legalo i Nagano.

Zastosowane technologie różniły się między innymi poziomem nawożenia mineralnego i chemicznej ochrony roślin przed chwastami, chorobami i szkodnikami (tab. 1). W integrowanej technologii produkcji dawki nawozów potasowych i fosforowych były wyznaczone w oparciu o zawartość tych składników w glebie. Całkowitą dawkę azotu wyznaczono na podstawie przewidywanego plonu, warunków glebowych oraz znajomości pola, uwzględniając rodzaj przedplonu i jego nawożenie. Uściślenie poszczególnych dawek azotu wykonano w oparciu o testy glebowe i roślinne. Wielkość pierwszej dawki (przedsiewnie) uściślono na podstawie testu azotu mineralnego (N_{min}), który jest bezpośrednim wskaźnikiem azotu glebowego dostępnego dla roślin. Wielkość drugiej dawki w fazie BBCH 31 korygowano na podstawie oceny stanu odżywiania roślin za pomocą testów roślinnych.

Ochronę przeciwko występowaniu chwastów, chorób i szkodników prowadzono zgodnie z integrowaną metodą ograniczenia zachwaszczenia oraz sprawców chorób i szkodników [Korbas i Mrówczyński 2011]. W integrowanej technologii produkcji opryskiwanie chemiczne stosowano po przekroczeniu progu szkodliwości. Natomiast w technologii intensywnej zastosowano herbicydy (BBCH 20–27 oraz BBCH 31) oraz fungicydy: przeciw chorobom podsuszkowym (BBCH 31), przeciw mączniakowi i septoriozie liści (BBCH 45), a w fazie BBCH 71 zwalczano fuzariozę kłosa. Skrzypionkę eliminowano przy użyciu insektycydu w fazie BBCH 45. Retardant zastosowano w fazie rozwojowej BBCH 32, w technologii integrowanej w zmniejszonej dawce.

Tabela 1. Zużycie materiału siewnego, nawozów i środków ochrony roślin w poszczególnych technologiach uprawy pszenżyta jarego w roku 2012 i 2016

Table 1. Consumption of seed, fertilisers, and pesticides in the spring triticale cultivation technologies in 2012 and 2016 years

Technologia Technology	Materiał siewny Seeds material (kg·ha ⁻¹)		Nawozy Fertilisers (kg·ha ⁻¹)			Herbicydy Herbicides	Fungicydy Fungicides	Insektycydy Insecticides	Retardanty Retardants
	Legalo	Nagano	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
2012									
Integrowana Integrated	220	205	61	66	81	Komplet 560 (0,5 l·ha ⁻¹) Axial 100 EC (0,4 l·ha ⁻¹) + Adigor 440 EC (1,35 l·ha ⁻¹)	Input 460 EC (1,0 l·ha ⁻¹)	Fastac 100 EC (0,12 l·ha ⁻¹)	Moddus 250 EC (0,2 l·ha ⁻¹)
Intensywna Intensive	200	190	84	77	94	Komplet 560 (0,5 l·ha ⁻¹) Axial 100 EC (0,4 l·ha ⁻¹) + Adigor 440 EC (1,35 l·ha ⁻¹)	Tilt plus 400 EC (1,0 l·ha ⁻¹) Input 460 EC (1,0 l·ha ⁻¹)	Fastac 100 EC (0,12 l·ha ⁻¹)	Moddus 250 EC (0,3 l·ha ⁻¹)
2016									
Integrowana Integrated	220	205	65	68	80	Mustang Forte (0,8 l·ha ⁻¹)	Tilt Turbo (0,9 l·ha ⁻¹)	Decis Mega 50 EW (0,125 l·ha ⁻¹)	Moddus 250 EC (0,2 l·ha ⁻¹)
Intensywna Intensive	200	190	88	81	92	Aminopielik Super 464 SL (0,8 l·ha ⁻¹) Mustang Forte (0,8 l·ha ⁻¹)	Tilt Turbo (0,9 l·ha ⁻¹) Menara 410 EC (0,6 l·ha ⁻¹) Armistar 250 EC (0,4 l·ha ⁻¹)	Decis Mega 50 EW (0,125 l·ha ⁻¹)	Moddus 250 EC (0,3 l·ha ⁻¹)

W fazie dojrzałości pełnej określono plon ziarna oraz jego składowe (liczbę kłosów, masę kłosa i liczbę ziaren z kłosa, masę 1000 ziaren).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie w programie Statistica 10, metodą analizy wariancji ANOVA, a stwierdzone różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności $p=0,05$. W celu oceny zmienności plonowania odmian pszenżyta jarego w warunkach zróżnicowanych technologii produkcji i lat obliczono wielkości średnich kwadratów dla określenia interakcji (odmiany x technologie produkcji x lata) poszczególnych udziałów zbóż w strukturze zasiewów oraz wykonano charakterystykę statystyczną. Przeprowadzono analizę statystyczną plonów ziarna pszenżyta jarego pochodzących z różnego udziału zbóż w strukturze zasiewów w celu wydzielenia grup jednorodnych i określenia istotności różnic między nimi.

Warunki pogodowe w 2012 i 2016 roku wpłynęły korzystnie na wschody i rozkrzewienie roślin pszenżyta jarego. W obu sezonach wegetacyjnych temperatura powietrza była zbliżona do wielolecia. Szczególnie duże niedobory opadów odnotowano w maju w 2012 roku w okresie tworzenia się pędów na roślinie i w czerwcu 2016 roku w okresie kłoszenia. Natomiast opady powyżej wielolecia stwierdzono w maju 2016 roku, co wpłynęło korzystnie na tworzenie się pędów na roślinie. Wyjątkowo mokrym miesiącem był lipiec 2012 roku (tab. 2).

Tabela 2. Charakterystyka warunków pogodowych w okresie od marca do lipca
Table 2. Characteristics of the weather conditions during the period from March to July

Miesiące – Months	2012	2016	1871–2008
Temperatura – Temperature (oC)			
III	4,9	4,3	1,6
IV	9,9	9,6	7,8
V	15,7	15,6	13,5
VI	17,7	19,8	16,8
VII	21,4	20,1	18,5
Opady – Rainfalls (mm)			
III	20,3	53,0	30,0
IV	34,1	38,4	40,0
V	35,8	72,2	57,0
VI	72,9	27,9	70,0
VII	113,0	86,6	84,0

WYNIKI I DISKUSJA

Analiza statystyczna wykazała istotne zróżnicowanie plonów ziarna odmian pszenżyta jarego w poszczególnych latach. Wysokie wartości średnich kwadratów dla lat, technologii produkcji i odmian jak również interakcji lat z technologiami produkcji oraz technologii z odmianami wskazują na znaczące różnice średnich plonów pszenżyta jarego przy poszczególnych udziałach zbóż w strukturze zasiewów. Na poziom plonowania miał wpływ rok prowadzenia badań,

technologii produkcji i odmiany pszenżyta jarego. Interakcje między badanymi czynnikami wystąpiły przy 50, 75 i 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów (tab. 3 i 4).

Tabela 3. Zmienność plonu ziarna odmian pszenżyta jarego w zależności od technologii uprawy i udziału zbóż w strukturze zasiewów

Table 3. Variability of grain yield of spring triticale varieties depending on cultivation technology and the share of cereals in crop structure

Źródła zmienności Sources of variation	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)		
	50%	75%	100%
	Średni kwadrat – Mean square		
Lata – Years (L)	11,865*	12,312*	14,321*
Technologia produkcji Production technology (T)	5,985*	8,110*	10,552*
Odmiany – Varieties (O)	8,768*	10,876*	17,012*
Interakcja – Interaction			
L x T	2,829*	3,820*	4,521*
T x O	1,119*	1,698*	2,002*
L x O	1,91	1,68	1,64
Błąd – Error	0,129	0,230	0,151

*– istotność przy $\alpha < 0,05$ /significant at $\alpha < 0,05$

Tabela 4. Plon ziarna dla roku zbioru, technologii uprawy i odmian pszenżyta jarego w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów (t·ha⁻¹)

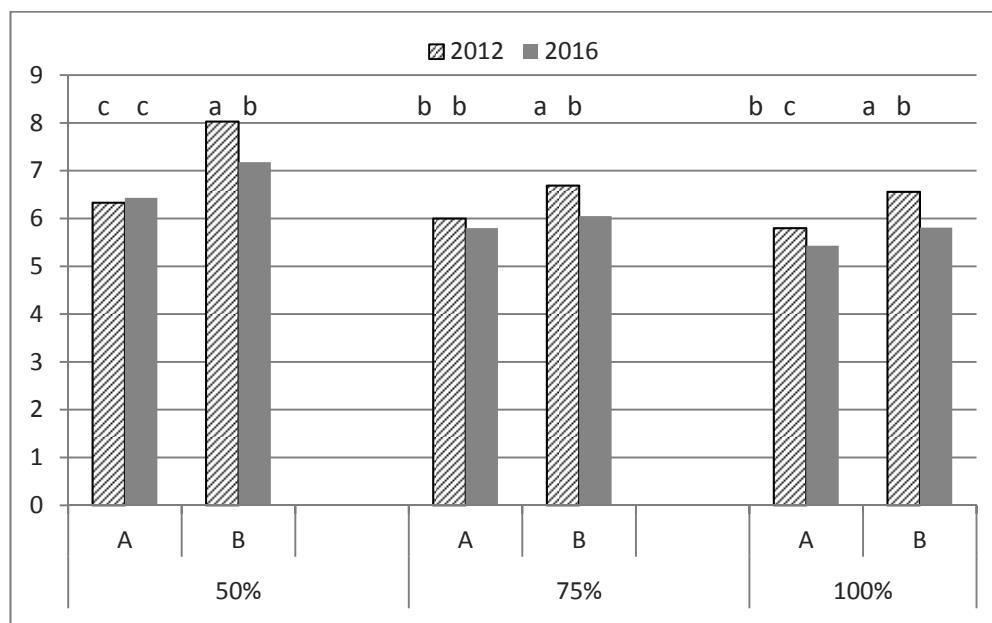
Table 4. The yield of grain for the year of harvest, cultivation and varieties of spring triticale depending on the share of cereals in crop structure (t·ha⁻¹)

Wyszczególnienie – Specification	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)		
	50	75	100
Rok zbioru – The years of harvest			
2012	7,23 a	6,39 a	6,17 a
2016	6,83 b	6,05 b	5,81 b
Technologia produkcji – Production technology			
Integrowana/Integrated	6,95 a	5,75 b	5,89 b
Intensywna/Intensive	7,11 a	6,20 a	6,10 a
Odmiany – Varieties			
Legalo	6,87 b	5,66 b	5,85 b
Nagano	7,19 a	6,28 a	6,14 a

a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

Na poziom plonowania pszenżyta jarego miał wpływ przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji. Rośliny zbożowe odznaczają się wrażliwością na okresowe niedobory wody i reagują zmiennym plonem ziarna [Weber i Hryńczuk 2007]. Korzystnie warunki pogodowe w roku 2012 w okresie tworzenia pędów na roślinie i ziarniaków wpłynęły dodatnio na plony ziarna pszenżyta. Były one wyższe o 6,0% w stosunku do roku 2016 w warunkach 50, 75 i 100% udziału zbóż w strukturze zasiewów. Intensywna technologia produkcji przyczyniła się do wzrostu plonowania pszenżyta. Istotnie wyższymi plonami ziarna charakteryzowała się odmiana Nagano w porównaniu do odmiany Legalo. Plon ziarna pszenżyta odmiany Nagano wzrósł od 4,0 do 5,0% w warunkach 50 i 100% udziału zbóż w strukturze zasiewów oraz o 10,0% dla 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów.

Dla każdego wariantu udziału zbóż (50, 75 i 100%) w strukturze zasiewów stwierdzono współdziałanie w poziomie plonowania pszenżyta między latami a technologiami produkcji oraz technologiami produkcji i odmianami (rys. 1, tab. 5). W warunkach 50% udziału zbóż w strukturze zasiewów w roku 2012 plon ziarna pszenżyta w warunkach intensywnej technologii produkcji był wyższy o 21,0% w stosunku do technologii integrowanej i od 11,0 do 20,0% do obu technologii produkcji w roku 2016 (rys. 1). Wobec większej ilości opadów w czerwcu



Technologia produkcji – Production technology: A – integrowana/integrated, B – intensywna/intensive
a, b, c – grupy jednorodnie/homogeneous groups

Rys. 1. Plon ziarna odmian pszenżyta jarego w zależności od roku zbioru i technologii produkcji przy 50%, 75% i 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów
Fig. 1. Spring triticale grain of varieties of yield depending on the year of harvesting and production technology with at 50%, 75% i 100% cereals in the structure of cropland

Tabela 5. Plon ziarna odmian pszenżyta jarego w zależności od technologii produkcji przy 50%, 75% i 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów

Table 5. Grain yield of spring triticale varieties, depending on the cultivation technology with at 50%, 75% and 100% cereals in the structure of cropland

Technologia produkcji Production technology	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)					
	50		75		100	
	Legalo	Nagano	Legalo	Nagano	Legalo	Nagano
Integrowana/Integrated	6,82 b	7,08 a	6,06 b	6,23 ab	5,83 b	5,95 ab
Intensywna/Intensive	7,12 a	7,10 a	6,35 a	6,39 a	6,26 a	6,32 a

a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

w 2012 roku w stosunku do wielolecia rośliny miały lepsze warunki wzrostu i rozwoju w technologii intensywnej niż integrowanej. Natomiast w warunkach mniejszej ilości opadów w stosunku do wielolecia tj. w roku 2016, uzyskano niższy poziom plonowania pszenżyta w obu technologiach produkcji. Poziom plonowania pszenżyta w roku 2016 był niższy o $0,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w porównaniu do plonu ziarna uzyskanego w 2012 roku. Średni plon ziarna pszenżyta z obiektów technologii integrowanej był niższy o $0,16 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w odniesieniu do technologii intensywnej. Plonowanie i jakość ziarna pszenżyta determinowane są w dużym stopniu czynnikami agrotechnicznymi, wśród których duży wpływ ma nawożenie mineralne, zwłaszcza azotem [Galanti i in. 2000, Tohver i in. 2005]. Odmiana Nagano plonowała o $0,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wyżej od odmiany Legalo (tab. 4).

W warunkach 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów poziom plonowania pszenżyta jarego w technologii integrowanej w obu latach prowadzenia badań oraz technologii intensywnej w roku 2016 był podobny (rys. 1). Natomiast w roku 2012 wyższym poziomem plonowania od 9,0 do 11,0% charakteryzowało się pszenżyto z technologii intensywnej w stosunku do technologii integrowanej. W monokulturze zbożowej i intensywnej technologii produkcji w roku 2012 uzyskano o $0,76 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wyższe plony ziarna niż w technologii integrowanej. W roku 2016 poziom plonowania pszenżyta w technologii intensywnej był podobny jak w technologii integrowanej w roku 2012. Natomiast z integrowanej technologii produkcji uzyskano o 6,0% wyższe plony ziarna niż z tej technologii w 2016 roku. Plon ziarna pszenżyta w dużym stopniu zależał od warunków pogodowych w okresie wegetacji. W roku 2012 ilość opadów zaspokajała potrzeby roślin stąd korzystne warunki dla wzrostu i rozwoju pszenżyta.

Średni poziom plonowania pszenżyta jarego w warunkach monokultury zbożowej w roku 2012 był wyższy o 9,0% tj. o $0,56 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w porównaniu do roku 2016. W trzyletnich badaniach Nieróbcy i in. [2008] pszenżyto ozime odmiany Kitaro w warunkach monokultury zbożowej najlepiej plonowało po zastosowaniu technologii intensywnej oraz średnio intensywnej natomiast najniżej oszczędnej. W badaniach Klimota [2007] pszenżyto chronione corocznie herbicydem istotnie zwiększało obsadę kłosów na jednostce powierzchni, plonując na poziomie $5,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ przy plonie kontrolnym wynoszącym $4,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Wpływ warunków pogody, intensywności uprawy i odmiany znalazło odzwierciedlenie również w badaniach Kołodziejczyka i Szmigła [2014] z pszenicą jarą. Średni plon ziarna ocenianych odmian pszenicy jarej uprawianej według technologii intensywnej wynosił $7,11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i był większy o 26,5% od plonu uzyskanego w uprawie średnio intensywnej. Po zastosowanej intensywnej technologii produkcji

istotnie wyżej plonowały obie odmiany pszenżyta (tab. 5). Natomiast plon ziarna badanych odmian różnicowała technologia integrowana. W warunkach 50% udziału zbóż w strukturze zasiewów i intensywnej technologii produkcji badane odmiany plonowały na tym samym poziomie i podobnie do plonów odmiany Nagano uzyskanych z integrowanej technologii produkcji. W integrowanej technologii produkcji odmiana Legalo wydała o $0,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ niższy plon ziarna w stosunku do technologii intensywnej. Wyższy poziom plonowania pszenżyta w warunkach intensywnej produkcji uzyskał Mut i in. [2005] oraz Galantini i in. [2000].

W warunkach 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów oraz w monokulturze zbożowej, plon ziarna odmiany Legalo, w technologii integrowanej był niższy w stosunku do technologii intensywnej (tab. 5). Poziom plonowania odmiany Nagano w technologii integrowanej był na poziomie plonu ziarna z technologii intensywnej i odmiany Legalo z technologii integrowanej.

Z przeprowadzonego testu statystycznego wynika, że wartość p przy 50, 75 i 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów wynosi 0,014 co wskazuje, że średnie plony ziarna dla tych trzech grup różnią się statystycznie istotnie (tab. 6). Niższe plony pszenżyta jarego uzyskano w warunkach monokultury zbożowej. Według Smagacza i Kusia [2010] oraz Woźniaka [2002] w płodozmianach zbożowych można uzyskać stosunkowo duże plony ziarna zbóż, jednak w każdym przypadku mniejsze, niż przy 50% udziale zbóż w strukturze zasiewów.

Tabela 6. Zmienność plonu ziarna pszenżyta jarego w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów (średnia z lat)

Table 6. Variation of spring triticale grain yield depending on percentage of cereals in the structure of cropland (mean from years)

Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)			Średni plon Mean yield			<i>P-value</i>
Grupa – Group						
1	2	3	1	2	3	
50	75	100	7,03	6,22	5,99	0,014*

*– istotność przy $\alpha < 0,05$ /significant at $\alpha < 0,05$

Z analizy statystycznej wynika, że plon ziarna pszenżyta jarego przy 50, 75 i 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów charakteryzują się stosunkowo niskimi współczynnikami zmienności ($V = 3,4\text{--}5,7\%$) (tab. 7).

W tabeli 8 podano elementy składowe plonu dla odmian i technologii produkcji ze względu na istotne różnice dla tych czynników, przy różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów. Odmianę Nagano w porównaniu do odmiany Legalo charakteryzowała wyższa liczba kłosów na jednostce powierzchni i masa 1000 ziaren. Rośliny odmiany Nagano były bardziej rozkrzewione od roślin odmiany Legalo. Dlatego u odmiany Nagano odnotowano obniżoną produktywność kłosa tj. mniejszą masę kłosa i liczbę ziaren z kłosa w porównaniu do odmiany Legalo. Bertholdsson i Stoy [1995], Klikocka i in. [2014] oraz Podolska i in. [2002] tłumaczą to różnicowanymi potrzebami genotypu, który zmienia wartości składowych plonu w warunkach ograniczonego dostępu osobników do światła wynikającego ze zwiększenia obsady kłosów na jednostce powierzchni.

W warunkach 50% udziału zbóż w strukturze zasiewów i zastosowanych technologiach produkcji, pszenżyto jare miało podobną liczbę kłosów z jednostki powierzchni oraz produk-

Tabela 7. Wybrane charakterystyki statystyczne dla plonu ziarna pszenżyta ozimego w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów (średnia z lat)

Table 7. Some statistical characteristics for grain yield of winter triticale depending on proportion of cereals in the structure of cropland (mean from years)

Parametr – Parametr	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)		
	50	75	100
Średnia/Mean (t·ha ⁻¹)	7,03	6,22	5,99
Wartość minimalna/Minimal value (t·ha ⁻¹)	6,60	5,60	5,39
Wartość maksymalna/Maximal value (t·ha ⁻¹)	7,44	7,10	6,60
Współczynnik zmienności/Variation coefficient (%)	3,4	4,6	5,7

Tabela 8. Składowe plonu odmian pszenżyta ozimego przy różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów (średnia z lat)

Table 8. Yield components of winter triticale cultivars at different proportions of cereals in the structure of cropland (mean from years)

Składowe plonu Yield components	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)					
	50		75		100	
Odmiany – Cultivar						
	Legalo	Nagano	Legalo	Nagano	Legalo	Nagano
LK*	558 b	594 a	456 b	523 a	473 b	535 a
LZ	33,4 a	32,7 a	34,2 a	32,6 a	33,1 a	31,8 a
MK	1,24 a	1,21 b	1,24 a	1,20 b	1,32 a	1,19 b
MTZ	37,8 b	38,5 a	37,8 b	38,4 a	37,2 b	38,8 a
Technologia produkcji – Production technology						
	integrowana integrated	intensywna intensive	integrowana integrated	intensywna intensive	integrowana integrated	intensywna intensive
LK	570 a	569 a	483 b	529 a	517 a	492 a
LZ	31,3 a	32,4 a	30,4 a	31,2 a	30,2 a	36,2 a
MK	1,22 a	1,25 a	1,19 a	1,17 a	1,16 b	1,36 a
MTZ	38,0 a	38,4 a	38,2 a	37,9 a	38,0 a	37,5 a

*LK – Liczba kłosów (szt·m⁻¹)/Number of ears (no·m⁻¹), LZ – Liczba ziaren z kłosa (szt.)/Number of grains per ear (no.), MK – Masa ziarna z kłosa (g)/Grain weight per ear (g), MTZ – Masa 1000 ziaren (g)/1000 grain weight (g)
a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

tywność kłosa, dlatego poziom plonowania pszenżyta jarego w tych warunkach był podobny (tab. 8). Dla 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów stwierdzono natomiast istotnie wyższą

liczbę kłosów z jednostki powierzchni w technologii intensywnej, co wpłynęło na wyższe plonowanie pszenżyta w porównaniu do technologii integrowanej. W monokulturze zbożowej do wyższego plonu ziarna w intensywnej technologii produkcji przyczyniła się produktywność kłosa, natomiast masa 1000 ziaren była podobna jak w warunkach technologii integrowanej.

Według Podolskiej i in. [2002] plon ziarna zbóż z jednostki powierzchni jest wypadkową elementów składowych plonu tj. liczby kłosów, liczby ziaren w kłosie oraz masy 1000 ziaren. Z wielu badań wynika, że są duże możliwości kształtowania elementów plonowania poprzez odpowiednio dobrane zabiegi agrotechniczne, w tym zabiegi pielęgnacyjne łącznie ze środkami ochrony roślin i nawożenie azotem [Brzozowska i in. 2008, Jaśkiewicz 2011, Koziara 1996, Kwiecińska-Poppe i in. 2011, Woźniak 2002].

WNIOSKI

1. Plonowanie pszenżyta jarego zależało głównie od przebiegu warunków pogodowych w okresie prowadzenia badań, odmian oraz intensywności produkcji.
2. W roku 2012 w warunkach 50% udziału zbóż w strukturze zasiewów plon ziarna pszenżyta jarego w intensywnej technologii produkcji był wyższy o 21,0% w stosunku do technologii integrowanej i od 11,0 do 20,0% do obu technologii produkcji w roku 2016.
3. W monokulturze zbożowej i intensywnej technologii produkcji w roku 2012 uzyskano o 0,76 t·ha⁻¹ wyższe plony ziarna niż w technologii integrowanej.
4. W warunkach mniejszej ilości opadów w czerwcu w roku 2016 w stosunku do wielolecia, pszenżyto jare plonowało podobnie w obu technologiach produkcji.
5. Najwyższy plon ziarna pszenżyta jarego uzyskano dla 50% udziału zbóż w strukturze zasiewów, a najniższy w monokulturze zbożowej; w ocenie zastosowanych technologii produkcji wyżej plonowała odmiana Nagano.

PIŚMIENNICTWO

- Bertholdsson N.O., Stoy V. 1995. Accumulation of biomass and nitrogen during plant growth in highly diverging genotypes of winter wheat. *J. Agron. Crop Sci.* 175: 167–182.
- Brzozowska I., Brzozowski J., Hruszka M., Witkowski B. 2008. Effect of herbicides and herbicide combinations and of the method of nitrogen application on winter wheat yielding and yield structure. *Acta Agrophys.* 11(1): 34–44.
- Jaśkiewicz 2014. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i zawartość białka w ziarnie odmian pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 31(1): 25–31.
- Jaśkiewicz 2016. Regionalne zróżnicowanie produkcji pszenżyta. *Rocz. Nauk. SERiA* 8(1): 98–104
- Jaśkiewicz B. 2011. Uprawa pszenżyta jarego. Instrukcja upowszechnieniowa 182: ss. 36.
- Klikocka H., Juszcak D., Głowacka A. 2014. Wpływ uprawy roli i nawożenia siarką na komponenty plonu pszenżyta jarego. *Fragm. Agron.* 3(4): 47–57.
- Klimont K. 2007. Wpływ herbicydów na plon ziarna i strukturę plonu zbóż. *Biul. IHAR* 243: 69–81.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A. 2014. Wpływ intensywności technologii uprawy na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 31(3): 75–84.
- Korbas M., Mrówczyński M. (red.) 2011. *Metodyka integrowanej ochrony pszenżyta ozimego i jarego.* Wyd. IOR-PIB, Poznań: ss. 189.
- Koziara W. 1996. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta jarego i ozimego w zależności od czynników meteorologicznych i agrotechnicznych. *Rocz. AR Poznań* 269: ss. 101.

- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Andruszczak S., Pałys E. 2010. Plon oraz wybrane cechy jakości ziarna pszenżyta ozimego uprawianego w monokulturze w warunkach stosowania zróżnicowanych dawek herbicydów oraz nawożenia dolistnego. *Prog. Plant Prot.* 50: 999–1003.
- Mut Z., Sezer I., Gulumser A. 2005. Effect of different sowing rates and nitrogen levels on grain yield, yield components and some quality traits of triticale. *Asian J. Plant Sci.* 4: 533–539.
- Nieróbca P., Grabiński J., Szeleźniak E. 2008. Wpływ intensywności technologii uprawy w płodozmianie zbożowym na efektywność produkcyjną i ekonomiczną. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(3): 73–80.
- Podolska G., Sułek A., Stankowski S. 2002. Obsada kłosów – podstawowy parametr plonotwórczy pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 1(2): 5–14.
- Rynek zbóż, stan i perspektywy. *Analizy rynkowe.* 2016, 51.
- Smagacz J., Kuś J. 2010. Wpływ długotrwałego stosowania płodozmianów zbożowych na plonowanie zbóż oraz wybrane chemiczne właściwości gleby. *Fragm. Agron.* 27(4): 119–134.
- Tohver M., Kann A., Täht R., Mihhalevski A., Hakman J. 2005. Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern conditions. *Food Chem.* 89: 125–132.
- Weber R., Hryńczuk B. 2007. Plon i komponenty plonu pszenżyta w zależności od sposobu uprawy roli po wieloletnim odłogu. *Fragm. Agron.* 22(2): 381–389.
- Woźniak A. 2002. Plonowanie pszenżyta jarego w różnych systemach następstwa roślin. *Biul. IHAR* 223/224: 159–168.

B. JAŚKIEWICZ

THE IMPACT OF PRODUCTION TECHNOLOGY ON YIELDS OF SPRING TRITICALE UNDER VARIED PERCENTAGES OF CEREALS TO TOTAL CROPPED AREA

Summary

The purpose of the research was to determine the impact of integrated and intensive production technologies on the yields of Nagano and Legalo cultivars of triticale under 50% and 75% share of cereals in the sowing structure, as well as under cereal monoculture. The research was conducted in the years of 2012 and 2016 at the Experimental Station of IUNG-PIB in Osiny on soils of good wheat complex. The research factors included the intensity of production technology (intensive, integrated) and two cultivars of spring triticale (Legalo, Nagano). The yields of triticale depended mainly on weather conditions during the period of the studies, production technology, and a cultivar tested. Higher yields were recorded for Nagano cultivar. At 50% share of cereals in the sowing structure in 2012 under intensive technology, the grain yield of winter triticale was by 21% higher in relation to the integrated one, while in 2016, they were by 11–20% higher for both production technologies. At a 50% share of cereals in the sowing structure, the yields of spring triticale were by 15% higher than in the monoculture.

Key words: production technology, spring triticale, yields, percentage of cereals in sowing structure

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print:* 4.04.2017

Do cytowania – *For citation*

Jaśkiewicz B. 2017. Wpływ technologii produkcji na plonowanie pszenżyta jarego w warunkach zmiennego udziału zbóż w strukturze zasiewów. *Fragm. Agron.* 34(2): 7–17.