

WPLYW SYSTEMU UPRAWY ROLI NA PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO*

BOGUSŁAWA JAŚKIEWICZ¹, MONIKA JASIŃSKA²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

²*Rolniczy Zakład Doświadczalny Puławy - Kępa, ul. Kazimierska 4b, 24-100 Puławy*

Synopsis. W ostatnich latach coraz częściej uprawia się zboża, w tym pszenżyto w płodozmianach uproszczonych. Celem badań było określenie wpływu uprawy bezorkowej i płużnej na poziom plonowania pszenżyta ozimego odmiany Cerber, Alekto i Fredro w warunkach zmieniającego się udziału zbóż w strukturze zasiewów (50, 75 i 100%). Badania przeprowadzono w latach 2012/2013, 2014/2015 i 2015/2016 w SD IUNG - PIB w Osinach. Plonowanie pszenżyta ozimego zależało od udziału zbóż w strukturze zasiewów, systemu uprawy i odmiany pszenżyta ozimego. Wyższe plony pszenżyta ozimego uzyskano przy 50% udziale zbóż w strukturze zasiewów, a niższe w warunkach monokultury zbożowej. Przy 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów wystąpiła tendencja wyższego plonowania pszenżyta przy płużnym systemie uprawy. W prawidłowym zmianowaniu poziom plonowania pszenżyta ozimego nie zależał od systemu uprawy. Wyżej plonowała odmiana Cerber i Alekto niż odmiana Fredro.

Słowa kluczowe: udział zbóż w strukturze zasiewów, plon, pszenżyto ozime, system uprawy

WSTĘP

W ostatnich latach w ramach koncepcji rozwoju rolnictwa zrównoważonego znaczenie wzrosło zainteresowanie uprawą bezorkową [Dzienia i in. 2006, Smagacz 2011]. Szczególnym zainteresowaniem cieszy się uprawa konserwująca, która prowadzi do obniżenia zużycia paliwa i czasu pracy w uprawie roślin a jednocześnie poprawia właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby oraz ogranicza erozję gleby [Holland 2004, Lal i in. 2007, Smagacz 2012]. Upraszczając uprawę roli można poprawić stabilność struktury gleby, zwiększyć infiltrację wody i usprawnić jej przewietrzanie przez wytworzenie stabilnego układu dużych porów [Smagacz 2016]. Z drugiej strony uprawa bezorkowa prowadzi do wzrostu zagęszczenia gleby, może utrudniać wschody roślin oraz powodować słabszy rozwój systemu korzeniowego, co w konsekwencji obniża poziom plonowania roślin uprawnych.

Wyniki badań dotyczące uprawy pszenicy ozimej na uproszczenia uprawowe nie są jednoznaczne. Notowano zmniejszenie plonowania pszenicy w bezorkowych wariantach uprawy [Małecka i in. 2012, Rieger i in. 2008], jak i brak reakcji na zróżnicowane systemy uprawy roli [Anken i in. 2004]. Korzystne oddziaływanie uprawy bezorkowej na plonowanie pszenicy ozimej stwierdzili natomiast w swoich badaniach Blecharczyk i in. [2006], Melaj i in. [2003]. W doświadczeniach niemieckich pszenżyto podobnie plonowało po tradycyjnej i uproszczonej uprawie roli, natomiast gatunek ten plonował najwyżej, gdy stosowano siew bezpośredni [Kornmann i Köller 1997]. Badania prowadzone w Polsce wskazują na negatywny wpływ

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

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB

siewu bezpośredniego na plonowanie pszenżyta ozimego [Dzienia i Piskier 1998, Małecka i Bleharczyk 2002, Małecka i in. 2004, Starczewski i in. 2006]. Odmiany zbóż wykazują zróżnicowaną reakcję na zmiany warunków środowiskowych, w tym na system uprawy [Smagacz 2009]. W badaniach Jaśkiewicz [2016] systemy uprawy roli nie wywarły jednoznacznego wpływu na plonowanie pszenżyta ozimego. Zależało głównie od warunków pogodowych i odmiany. Mimo, że zarejestrowanych jest wiele zróżnicowanych odmian pszenżyta ozimego to w literaturze brak wyników dotyczących ich reakcji na uprawę gleby zwłaszcza w zmianowaniach uproszczonych.

Zakłada się, że wybrane odmiany pszenżyta ozimego w warunkach zwiększającego się udziału zbóż w strukturze zasiewów będą w odmienny sposób reagować na uproszczenia w uprawie roli.

Celem badań było określenie wpływu uprawy uproszczonej i płużnej na poziom plonowania wybranych odmian pszenżyta ozimego w warunkach zmiennego udziału zbóż w strukturze zasiewów.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2012/2013, 2014/2015 i 2015/2016 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 pseudobielicowa charakteryzowała się odczynem zbliżonym do obojętnego (pH_{KCL} 6,4). Zawierała 17,7 mg P_2O_5 i 18,5 mg K_2O w 100 g gleby oraz 1,10% próchnicy. Doświadczenie dwuczynnikowe metodą split-plot założono w 3 powtórzeniach. Siew pszenżyta ozimego wykonano w III dekadzie września. Pszenżyto ozime uprawiano na istniejących od ponad dwudziestu lat doświadczeniach polowych w monokulturze zbożowej (pszenica ozima, pszenżyto ozime, jęczmień jary), w płodozmianach z 75% udziałem zbóż w strukturze zasiewów (jęczmień jary, rzepak ozimy, pszenica ozima, pszenżyto ozime) oraz w roku 2012/2013 dodatkowo w płodozmianie z 50% udziałem zbóż w strukturze zasiewów (rzepak ozimy, pszenica ozima, bobik, pszenżyto ozime). Pierwszym czynnikiem doświadczenia był system uprawy roli: tradycyjny (płużny) i uproszczony (uprawa bezorkowa). W uprawie płużnej po zbiorze przedplonu rozdrobnilo słomę, wykonano podorywkę na głębokość 8-10 cm i bronowanie broną ciężką, następnie zastosowano orkę przedsiewną na głębokość 20-22 cm. W uprawie uproszczonej po rozdrobieniu słomy glebę uprawiano kultywátorem z redlicami typu gęsiostopka na głębokość 16-18 cm. Do uprawy przedsiewnej posłużył agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy). Czynnikiem drugiego rzędu w roku 2012/2013 były długosłome odmiany pszenżyta ozimego: Cerber i Fredro, natomiast w sezonach wegetacyjnych 2014/2015 i 2015/2016 – Fredro i Alekto (forma półkarłowa). Powierzchnia poletka wynosiła 45 m². Zastosowano gęstość siewu 3,5 mln ziaren na ha. Nawożenie mineralne stosowano w dawkach na 1 ha: N – 120 kg, P – 30 kg i K – 73 kg. Na całym doświadczeniu prowadzono pełną ochronę roślin przed patogenami zalecaną przez IOR.

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, metodą analizy wariancji ANOVA, a stwierdzone różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności $p=0,05$.

Warunki pogodowe jesienią wpłynęły korzystnie na wschody i rozkrzewienie roślin pszenżyta ozimego (tab. 1). W październiku w 2012 roku stwierdzono dwukrotnie wyższe opady w stosunku do wielolecia. Rok 2013 od stycznia do czerwca charakteryzował się dużo wyższymi opadami w porównaniu do wielolecia. Podobnie było w roku 2016 z wyjątkiem czerwca,

Tabela 1. Temperatura i opady atmosferyczne w okresie wegetacji i wielolecia

Tabelle 1. Temperature and rainfalls during growth and long-term period

Miesiące/Months	2012/2013	2014/2015	2015/2016	Wielolecie Long-term period
Temperatura/Temperature (°C)				
IX	15,0	15,1	15,3	13,3
X	8,3	10,1	7,3	8,0
XI	5,5	4,9	5,2	2,8
XII	-3,3	0,6	4,0	-1,3
I	-3,4	1,2	-3,3	-3,3
II	-0,6	1,0	3,7	-2,3
III	-1,6	4,1	4,3	1,6
IV	8,8	8,6	9,6	7,8
V	15,5	13,9	15,6	13,5
VI	18,9	17,9	19,8	16,8
VII	18,7	20,4	20,1	18,5
Opady/Rainfalls (mm)				
IX	21	12	118	51
X	81	22	27	43
XI	29	21	38	39
XII	31	36	27	37
I	61,3	43	33,0	31
II	40,6	5	64,5	30
III	49,8	21	53	30
IV	46,3	28	38,4	40
V	103,3	108	72,2	57
VI	94,2	32	27,9	70
VII	48	55	86,6	84

ponieważ spadło o 42,1 mm mniej deszczu niż w wieloleciu. Natomiast w maju 2015 roku było o 51 mm więcej opadów. Wyjątkowo suchym miesiącem był lipiec w 2013 i 2015 roku. Sezon wegetacyjny 2012/2013 i 2015/2016 odznaczał się podobną sumą opadów (605 mm i 585 mm) Natomiast mniejszą ilością opadów (383 mm) stwierdzono w sezonie wegetacyjnym 2014/2015 odbiegającej od średniej wieloletniej o 25%.

Średnia temperatura powietrza w sezonie wegetacyjnym 2012/2013 była podobna do wielolecia, natomiast dwa pozostałe sezony wegetacyjne charakteryzowały się temperaturami wyższymi. Niemniej bardziej optymalny układ temperatur i opadów zanotowano w roku 2016.

WYNIKI I Dyskusja

Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, że istotne różnice wystąpiły między średnimi plonami pszenżyta ozimego uzyskanymi w roku 2013 i 2015. Dlatego wyniki badań przedstawiono dla roku 2013 i średnio dla roku 2015 i 2016, między którymi istotnych różnic nie stwierdzono.

Rośliny zbożowe odznaczają się wrażliwością na okresowe niedobory wody i reagują zmiennym plonem ziarna [Weber i Hryńczuk 2007]. Umiarkowana susza jesienna w sezonie wegetacyjnym 2014/2015 działała korzystnie na rozwój systemu korzeniowego oraz na wigor wiosenny. Optimum opadowe od kwietnia do czerwca w latach 2015 i 2016 przełożyło się efektywnie na plon ziarna pszenżyta. Korzystnie warunki pogodowe w okresie tworzenia pędów na roślinie (w roku 2015 i 2016) i ziarniaków (rok 2016) wpłynęły dodatnio na plonowanie pszenżyta ozimego w warunkach 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów. W roku 2016 były one wyższe o 36,3% w stosunku do roku 2013, przy tym samym zmianowaniu (tab. 2 i 3), natomiast w stosunku do plonów w warunkach monokultury zbożowej o 36% w roku 2016 i o 91% w roku zbioru 2015. W analizowanym dwuleciu stwierdzono wyższe plonowanie pszenżyta przy płuznym systemie uprawy w warunkach monokultury zbożowej (tab. 3). Przy 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów odmiana Fredro obniżyła poziom plonowania o 0,36 t·ha⁻¹ w stosunku do odmiany Alekto. Natomiast w roku 2013 przy 75% i 100% udziale zbóż w strukturze zasiewów istotnie wyższymi plonami ziarna charakteryzował się płuzny system uprawy i odmiana Cerber (tab. 2). Plon ziarna tej odmiany był wyższy o 13% w stosunku do odmiany Fredro przy 75% udziale zbóż w strukturze zasiewów oraz 12% w warunkach monokultury zbożowej. Badania Starczewskiego i in. [2004], Dzieni i Piskorek [1998] wskazują na negatywny wpływ uprawy powierzchniowej na plonowanie pszenżyta ozimego. W innym opracowaniu naukowym [Starczewski i in. 2006] stwierdzili, że znacznie bardziej w poszczególnych latach różnicowały plony ziarna pszenżyta ozimego warunki pogodowe badań niż sposób przedsięwzięcia przygotowania

Tabela 2. Plon ziarna dla roku zbioru 2013, systemu uprawy i odmian pszenżyta ozimego w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów (t·ha⁻¹)

Table 2. Grain yield for the year of harvest 2013, tillage systems and winter triticale varieties depending on percentage of cereals in the structure of cropland (t·ha⁻¹)

Wyszczególnienie Specification	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)		
	50	75	100
Rok zbioru 2013/The years of harvest 2013	7,59	7,41	5,93
System uprawy/Tillage systems			
TR	7,68 a	8,03 a	6,59 a
UPR	7,51 a	6,79 b	5,56 b
Odmiana/Varieties			
Cerber	7,83 a	7,87 a	6,27 a
Fredro	7,35 a	6,95 b	5,86 b

TR – tradycyjna uprawa roli/conventional tillage; UPR – uproszczona uprawa roli/reduced tillage
a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

Tabela 3. Plon ziarna dla roku zbioru 2015 i 2016, systemu uprawy i odmiany pszenżyta ozimego w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów ($t \cdot ha^{-1}$)Table 3. Grain yield for the year of harvest 2015 and 2016, tillage systems and winter triticale varieties depending on percentage of cereals in the structure of cropland ($t \cdot ha^{-1}$)

Wyszczególnienie Specification	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)	
	75	100
Rok zbioru/The years of harvest		
2015	9,54 a	5,28 b
2016	10,10 a	7,44 a
System uprawy roli/Tillage system		
TR	9,99 a	6,55 a
UPR	9,66 a	6,17 b
Odmiana/Varieties		
Alekto	10,05 a	6,54 a
Fredro	9,60 a	6,18 b

TR – tradycyjna uprawa roli/conventional tillage; UPR – uproszczona uprawa roli/reduced tillage
a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

gleby. W badaniach Jaśkiewicz [2016] oraz Pabina i in. [2008] niezależnie od wykonywanych zabiegów uprawowych, występowanie suszy było głównym czynnikiem ograniczającym plonowanie roślin. W doświadczeniach niemieckich uzyskano podobne plonowanie pszenżyta ozimego w tradycyjnej i uproszczonej uprawie roli [Kornmann i Köller 1997].

W roku 2013 stwierdzono interakcję między systemami uprawy roli a odmianami pszenżyta ozimego przy 50 i 75% udziale zbóż w strukturze zasiewów (tab. 4). W warunkach uprawy płuźnej poziom plonowania badanych odmian pszenżyta ozimego był podobny, natomiast w warunkach uprawy uproszczonej przy 50% udziale zbóż w strukturze zasiewów wyżej plonowała o $0,73 t \cdot ha^{-1}$ odmiana Cerber. Wykazała ona również tendencję do wyższego plonu ziarna przy 75% udziale zbóż w strukturze zasiewów w warunkach uprawy uproszczonej w stosunku do odmiany Fredro. Poziom plonowania pszenżyta ozimego w warunkach 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów odmiany Alekto w roku 2016 był wyższy o $0,42 t \cdot ha^{-1}$ w porównaniu do plonu ziarna uzyskanego u odmiany Fredro oraz o $1,01 t \cdot ha^{-1}$ u tejże odmiany w 2015 roku (tab. 5). W warunkach monokultury zbożowej przy uprawie płuźnej odmiana Alekto plonowała o 12% wyżej od odmiany Fredro w warunkach uprawy uproszczonej (tab. 5). Generalnie rośliny odmiany pszenżyta Alekto i Ceber lepiej sobie radziły w warunkach uprawy uproszczonej niż rośliny odmiany Fredro, co znalazło odzwierciedlenie w wyższych plonach ziarna (tab. 4 i 5).

Stwierdzono współdziałanie pszenżyta ozimego między latami i systemami uprawy roli (tab. 6). W roku 2016 plon ziarna pszenżyta ozimego w porównaniu do roku 2015 w warunkach uprawy płuźnej był wyższy o $0,86 t \cdot ha^{-1}$ i o $0,89 t \cdot ha^{-1}$ do uprawy uproszczonej. W 2016 roku w warunkach bardziej wyrównanych opadów w stosunku do wielolecia, rośliny pszenżyta miały zapewnione warunki wilgotnościowe, korzystały ze składników pokarmowych zawartych w glebie i radziły sobie lepiej przy uprawie płuźnej niż uproszczonej. W roku 2015 w warunkach 75% udziału zbóż w strukturze zasiewów stwierdzono zbliżony poziom plonowania

Tabela 4. Plon ziarna pszenżyta ozimego ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od systemu uprawy roli i odmian przy różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów (2013)

Table 4. Yield of winter triticale ($t \cdot ha^{-1}$) depending on varieties and tillage systems at different proportion of cereals in the structure of cropland (2013)

Odmiany Varieties	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)			
	50		75	
	system uprawy roli/tillage system			
	TR	UPR	TR	UPR
Cerber	7,79 a	7,87 a	8,31 a	7,43 ab
Fredro	7,56 ab	7,14 b	7,75 ab	6,15 b

TR – tradycyjna uprawa roli/conventional tillage; UPR – uproszczona uprawa roli/reduced tillage
a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

Tabela 5. Plon ziarna pszenżyta ozimego ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od odmian przy różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów (2015 i 2016)

Table 5. Yield of winter triticale ($t \cdot ha^{-1}$) depending on varieties at different proportion of cereals in the structure of cropland (2015 and 2016)

Odmiany Varieties	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)			
	75%		100%	
	rok zbioru/year of harvest			
	2015	2015	2015	2015
Alekto	9,79 b	10,31 a	6,78 a	6,30 ab
Fredro	9,30 c	9,89 ab	6,32 ab	6,03 b

a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

Tabela 6. Plon ziarna pszenżyta ozimego ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od systemu uprawy roli przy różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów (2015 i 2016)

Table 6. Yield of winter triticale ($t \cdot ha^{-1}$) depending on tillage systems at different proportion of cereals in the structure of cropland (2015 and 2016)

System uprawy roli Tillage system	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%) Percentage of cereals in the structure of cropland (%)			
	75%		100%	
	rok zbioru/year of harvest			
	2015	2016	2015	2016
TR	9,56 b	10,42 a	7,95 a	5,15 c
UPR	9,53 b	9,78 b	6,92 b	5,41 c

TR – tradycyjna uprawa roli/conventional tillage; UPR – uproszczona uprawa roli/reduced tillage
a, b c – grupy jednorodne/homogeneous groups

pszenżyta w obu systemach uprawy. Natomiast w warunkach monokultury zbożowej w 2015 roku i płużnego systemu uprawy uzyskano o 15% wyższy plon ziarna pszenżyta ozimego w porównaniu do uprawy uproszczonej i średnio o 50% w stosunku do obu upraw w roku 2016. W innych badaniach Jaśkiewicz [2016] przeprowadzonych w latach 2010/2011 i 2013/2014 z odmianami pszenżyta ozimego Pizarro i Pigmej wysianego w dobrym stanowisku przy optymalnych opadach wyższe plony ziarna zapewniła uprawa płużna. Natomiast przy umiarkowanym niedoborze opadów lepsze warunki wzrostu i rozwoju miały rośliny w uprawie uproszczonej. Natomiast w warunkach monokultury zbożowej systemu uprawy roli nie różnicowały plonowania odmian pszenżyta ozimego [Jaśkiewicz 2016]. W badaniach Małeckiej i in. [2012] pszenżyto (Fidelio) zareagowało negatywnie na uprawę bezorkową w porównaniu do płużnej. Średni plon ziarna pszenżyta ozimego z obiektów z uprawy uproszczonej był niższy o 24% w odniesieniu do tradycyjnej uprawy roli.

Weber i Hryńczuk [2004], Blecharczyk i in. [2006] oraz Parylak i Pytlarz [2013] wykazali ryzyko obniżenia plonowania pszenicy na skutek stosowania uproszczeń w uprawie roli po przedplonach zbożowych. Małecka i Blecharczyk [2002] stwierdzili istotną redukcję plonu ziarna pszenżyta przy wprowadzeniu uproszczeń, podczas gdy Kelley i Sweeney [2005] po zastosowaniu technologii siewu bezpośredniego wykazali tylko 5% obniżkę.

W 2013 roku na obiektach była o 36% mniejsza obsada kłosów na jednostce powierzchni niż średnio w latach 2015–2016. Wyższa obsada kłosów w dwuleciu wpłynęła pozytywnie na plonowanie pszenżyta. Na obiektach przy udziale zbóż 50% (rok 2013) i 75% (rok 2015 i 2016) w strukturze zasiewów uzyskano większą liczbę kłosów na jednostce powierzchni w porównaniu do monokultury zbożowej (tab. 7). Rośliny były bardziej rozkrzewione od roślin w warunkach monokultury zbożowej. Pozostałe składowe plonu istotnie nie różniły się. Istotnie wyższą liczbę kłosów z jednostki powierzchni stwierdzono w roku 2013 u odmiany Cerber, a w latach 2015–2016 u odmiany Alekto w porównaniu do odmiany Fredro (tab. 8). Odmiana Alekto miała wyższą masę 1000 ziaren. Średnio w latach 2015–2016 w warunkach tradycyjnej uprawy roli stwierdzono wyższą liczbę kłosów z jednostki powierzchni niż przy uprawie uproszczonej.

Tabela 7. Składowe plonu pszenżyta ozimego przy różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów
Table 7. Yield components of winter triticale cultivars at different proportions of cereals in the structure of cropland

Składowe plonu Yield components	Rok zbioru/The years of harvest				
	2013			średnio/mean 2015-2016	
	udział zbóż w strukturze zasiewów (%) percentage of cereals in the structure of cropland (%)				
	50	75	100	75	100
LK*	540 a	472 b	471 b	713 a	630 b
LZ	40 a	41 a	38 b	58 a	60 a
MK	1,60 ab	1,74 a	1,45 b	2,85 a	2,87 a
MTZ	41,9 a	40,6 ab	39,1 b	47,7 a	47,8 a

*LK - Liczba kłosów (szt.m⁻¹)/Number of ears, (no.m⁻¹); LZ - Liczba ziaren z kłosa (szt.)/Number of grains per ear (pcs); 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

Tabela 8. Składowe plonu pszenżyta ozimego w zależności od odmian i systemu uprawy roli
 Table 8. Yield components of winter triticale depending of cultivars and tillage system

Składowe plonu Yield components	Rok zbioru/The years of harvest							
	2013				średnio/mean 2015-2016			
	odmiany varieties		system uprawy roli tillage system		odmiany varieties		system uprawy roli tillage system	
	Cerber	Fredro	TR	UPR	Alekto	Fredro	TR	UPR
LK*	510 a	480 b	494 a	496 a	682 a	660 b	719 a	624 b
LZ	38 b	41 a	39 a	40 a	60 a	58 a	59 a	59 a
MK	1,50 b	1,68 a	1,59 a	1,60 a	2,88 a	2,85 a	2,84 a	2,89 a
MTZ	40,0 a	41,0 b	40,9 a	40,1 a	48,2 a	47,3 b	47,2 a	48,3 a

* - oznaczenia jak w tabeli 7/explanation as table 7

TR – tradycyjna uprawa roli/conventional tillage; UPR – uproszczona uprawa roli/reduced tillage
 a, b – grupy jednorodne/homogeneous groups

Bertholdsson i Stoy [1995] oraz Podolska [2004] 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.

WNIOSKI

1. W warunkach monokultury zbożowej wystąpiła tendencja wyższego plonowania pszenżyta przy płużnym systemie uprawy.
2. W warunkach mniejszego wysycenia zbożami w zmianowaniu plon ziarna pszenżyta ozimego nie zależał od systemu uprawy.
3. Wyższe plony ziarna pszenżyta ozimego uzyskano w płodozmianie z 50 i 75% udziałem zbóż w strukturze zasiewów w porównaniu do monokultury zbożowej.
4. W obu systemach uprawy roli wyżej plonowała odmiana Cerber i Alekto niż odmiana Fredro.

PIŚMIENNICTWO

- Anken T., Weisskopf P., Zihlmann U., Forrer H., Jansa J., Perhacova K. 2004. Long-term tillage systems effects under moist cool conditions in Switzerland. *Soil Till. Res.* 78: 171–183.
- 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.
- Blecharczyk A., Śpitalniak J., Małecka I. 2006. Wpływ doboru przedplonów oraz systemów uprawy roli i nawożenia azotem na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 23(2): 273–286.
- Dzienia S., Piskier T. 1998. Reakcja pszenżyta ozimego na uproszczenia w uprawie roli. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 186, *Agricultura* 69: 29–32.
- Dzienia S., Zimny L., Weber R. 2006. Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Fragm. Agron.* 23(2): 227–241.

- Holland J.M. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agric. Ecosys. Environ.* 103: 1–25.
- Jaśkiewicz B. 2016. Yield of some winter triticale cultivars as affected by the tillage system. *Acta. Sci. Pol. Agricultura* 15(1): 17–27.
- Kelley K. W., Sweeney D.W. 2005. Tillage and urea ammonium nitrate fertilizer rate and placement affects winter wheat following grain sorghum and soybean. *Agron. J.* 97: 690–697.
- Kornmann M., Köller K. 1997. Ecological and economical effects of different tillage systems. *Biblioth. Fragm. Agron.* 2B: 391–394.
- Lal R., Reicosky D.C. Hanson J.D. 2007. Evolution of the plow over 10,000 years and the rationale for no-till farming. *Soil Till. Res.* 93: 1–12.
- Małecka I., Blecharczyk A. 2002. Reakcja pszenżyta ozimego na systemy uprawy roli. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 228, *Agricultura* 91: 81–86.
- Małecka I., Blecharczyk A., Sawinska Z. 2004. Wpływ sposobów uprawy roli i nawożenia azotem na plonowanie pszenżyta ozimego. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59(1): 259–267.
- Małecka I., Blecharczyk A., Sawinska Z., Piechota T., Waniorek B. 2012. Plonowanie zbóż w zależności od sposobów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 29(1): 114–123.
- Melaj M., Echeverria H., Lopez S., Studdert G., Andrade F., Barbaro N. 2003. Timing of nitrogen fertilization in wheat under conventional and no-tillage system. *Agron. J.* 95: 1525–1531.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2008. Niektóre uwarunkowania środowiskowe i produkcyjne przy stosowaniu uproszczonych sposobów uprawy roli. *Inż. Rol.* 1(99): 333–338.
- Parylak D., Pytlarz E. 2013. Skutki produkcyjne monokultury pszenicy ozimej w warunkach upraszczania uprawy roli. *Fragm. Agron.* 30(4): 114–121.
- Podolska G. 2004. Efektywność agrotechnicznych oddziaływań w wykorzystaniu potencjału plonowania pszenicy ozimej. *Biuletyn IHAR* 231: 55–64.
- Rieger S., Richner W., Streit B., Frossard E., Liedgens M. 2008. Growth, yield, and yield components of winter wheat and the effects of tillage intensity, preceding crops and N fertilization. *Europ. J. Agron.* 28: 405–411.
- Smagacz J. 2011. Ekspertyza. Uprawa roli – aktualne kierunki badań i najnowsze technologie (www.agengpol.pl).
- Smagacz J. 2012. Produkcyjno-ekonomiczne i środowiskowe skutki różnych systemów uprawy. *Wyd. IUNG-PIB Puławy, Studia i Raporty* 29(3): 121–134.
- Smagacz J. 2016. Konsekwencje organizacyjne i środowiskowe różnych systemów uprawy. *Wyd. IUNG-PIB Puławy, Studia i Raporty* 47(1): 139–153.
- Starzewski J., Czarnocki S., Wielogórski G. 2006. Wpływ przedsewnej uprawy roli na architekturę łanu i plonowanie pszenżyta ozimego. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 247, *Agricultura* 100: 179–186.
- Starzewski J., Czarnocki Sz., Turska E. 2004. Alternatywne sposoby uprawy roli i ich ekonomiczna ocena. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59(1): 277–284.
- Weber R., Hryńczuk B. 2007. Plon i komponenty plonu pszenżyta w zależności od sposobu uprawy roli po wieloletnim odłogu. *Fragm. Agron.* 24(2): 381–389.

B. JAŚKIEWICZ, M. JASIŃSKA

THE IMPACT OF TILLAGE SYSTEM ON THE YIELDS OF SELECTED WINTER TRITICALE CULTIVARS

Summary

In recent years, more and more cereals, including triticale, are grown in simplified crop rotation. The aim of the study was to determine the effect of using non-plough tillage on the yields of winter triticale cultivars Cerber, Alekto and Fredro under changing percentage of cereals in the sowing (50, 75, and 100%). The research was conducted in 2012/2013 and winter triticale depended on the percentage of cereals in

the sowing structure, cultivation system and a winter triticale cultivar. Higher yields of winter triticale were obtained with a 50% share of cereals in the sowing structure, while lower in the conditions of cereal monoculture. With 100% share of cereals in the sowing structure, triticale tended to yield higher in plough cultivation system. Under an appropriate crop rotation, the yield level of winter triticale did not depend on the cultivation system. Cerber and Alekto cultivars yielded higher than cv. Fredro.

Key words: percentage of cereals in the structure of cropland, tillage system, yield, winter triticale

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 21.03.2018

Do cytowania – *For citation*

Jaśkiewicz B., Jasińska M. 2018. Wpływ systemu uprawy roli na plonowanie wybranych odmian pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 35(2): 61–70.