

WPLYW ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKÓW GLEBOWYCH NA PLONOWANIE ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO

KAZIMIERZ NOWOROLNIK¹, BOGUSŁAWA JAŚKIEWICZ

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

Synopsis. Celem przeprowadzonych doświadczeń z pszenżytem ozimym było określenie reakcji jego odmian (wyrażonej plonem ziarna) na warunki glebowe (kompleks glebowo-rolniczy, klasa bonitacyjna gleby, pH gleby). W literaturze brakuje informacji o zróżnicowaniu reakcji odmian pszenżyta ozimego na jakość gleby. Badania prowadzono na bazie serii doświadczeń odmianowych Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w ramach COBORU, we wszystkich rejonach Polski, w latach 2005–2012. Uwzględniono 13 odmian pszenżyta ozimego: Algoso, Baltiko, Gniewko, Grenado, Leontino, Moderato, Pigmej, Pizarro, Sorento, Todan, Trigold, Trismart i Witon. Doświadczenia były zakładane na trzech kompleksach glebowo-rolniczych: pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym; na klasach bonitacyjnych gleby: II, IIIa, IIIb, IVa i IVb; w warunkach pH gleby od 5,0 do 6,7. Najwyższe plony ziarna pszenżyta ozimego (średnio dla odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego dobrego. W porównaniu z tym kompleksem, niższe plony (o 9,4%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 17,0%) na glebach kompleksu żytniego dobrego. Zniżki plonu na stopniowo gorszych kompleksach glebowo-rolniczych były zbliżone jak na kolejno słabszych klasach bonitacyjnych gleb. Badane odmiany wykazywały niejednakowe zniżki plonu ziarna przy ich uprawie w gorszych warunkach glebowych. Większe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w relacji do kompleksu pszennego dobrego wystąpiło u odmian: Baltiko, Sorento i Algoso. Mniejsze zniżki plonu ziarna przy uprawie na glebach kompleksów żytnich stwierdzono u odmian: Trigold, Witon, Grenado, Pigmej i Todan.

Słowa kluczowe: warunki glebowe, pszenżyto ozime, odmiany, plon ziarna, stopień wylegania

WSTĘP

Pszenżyto jest gatunkiem zboża niedawno wprowadzonym do praktyki, dlatego liczba doświadczeń nad wpływem różnych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na jego plonowanie jest jeszcze niezadawalająca. Szczególnie dotyczy to zależności między plonem ziarna tego gatunku a jakością gleby. W badaniach nad starszymi gatunkami zbóż stwierdzono, że poziom plonowania wszystkich gatunków zbóż zależy w dużym stopniu od warunków glebowych (kompleksy przydatności rolniczej gleb, skład granulometryczny gleby, odczyn gleby) [Noworolnik 2003]. Obserwowano niejednakową tolerancję poszczególnych gatunków zbóż na uprawę w gorszych warunkach glebowych [Mazurek i Noworolnik 2001, Noworolnik 2008b, 2009, 2015a, Noworolnik i Terelak, 2005, 2006, Sułek 2001, 2010, Zarychta i Noworolnik 1999]. Duże zróżnicowanie plonu ziarna między kompleksami glebowo-rolniczymi wystąpiło w przypadku pszenicy, średnie zróżnicowanie dotyczyło jęczmienia, a mniejsze owsa i żyta. Wysokie plonowanie tych zbóż stwierdzono na glebach kompleksów pszennych, a najniższe na kompleksie żytnim słabym. Jedną z najważniejszych właściwości gleby jest skład granu-

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

lometryczny, od którego zależą inne cechy charakterystyczne gleby, jak wielkość kompleksu sorpcyjnego oraz jej zasobność w wodę i składniki mineralne, zawartość próchnicy, stosunki wodno-powietrzne [Adamiak i Adamiak, 2015, Kumhalova i in. 2008, Mahmoud i in. 2015, Noworolnik 2003]. Konkretnie wartości wymienionych cech gleby generują zaliczenie danej gleby do lepszego lub gorszego kompleksu glebowo-rolniczego i odpowiedniej klasy bonitacyjnej. Spośród zbóż ozimych największe wymagania glebowe wykazuje pszenica, a najmniejsze żyto [Noworolnik 2015a]. Ujemnie wpływa na plony zbóż kwaśny odczyn gleby [Kopiński i in. 2013, Noworolnik 2001, 2003, 2006, Noworolnik i Terelak 2006]. W takich warunkach rośliny wykazują niedobory magnezu i potasu pod wpływem toksycznego oddziaływania wysokiego stężenia glinu ruchomego w glebie [Filipek i Badora 1994].

Pszenżyto jest uprawiane głównie na glebach średnich, a dla rozszerzenia jego uprawy na glebach słabszych ważna jest znajomość odmian tolerancyjnych na gorsze warunki glebowe [Maćkowiak 2003]. W doświadczeniach przeprowadzonych na glebach dobrych w Anglii [Rouques i in. 2017] wykazano dużą konkurencyjność pszenżyta dla pszenicy pod względem wielkości plonu ziarna i słomy oraz zdolności do lepszego wykorzystania nawożenia azotem dla budowy plonu.

Reakcja pszenżyta na jakość gleby może zależeć od właściwości odmian. W przypadku większej dominacji genów żytnich w genotypie pszenżyta, przypuszczalne są mniejsze wymagania glebowe danej odmiany. Większa tolerancja niektórych odmian zbóż na pogarszające się warunki glebowe jest generowana z reguły obszerniejszym systemem korzeniowym, lepszą zdolnością korzeni do pobierania trudno dostępnych składników mineralnych, a także większą odpornością roślin na wyleganie. W literaturze naukowej krajowej i zagranicznej brakuje prac o zróżnicowaniu wymagań glebowych odmian pszenżyta ozimego.

Duże serie doświadczeń Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej (około 52–60 doświadczeń przeprowadzonych rocznie z odmianami pszenżyta ozimego) pozwalają na podział punktów doświadczalnych na grupy różniące się warunkami glebowymi, np. wg kompleksów glebowo-rolniczych, klas bonitacyjnych gleby oraz odczynu gleby.

Celem wykonanych doświadczeń było określenie wydajności odmian pszenżyta ozimego w różnych warunkach glebowych (kompleks glebowo-rolniczy, klasa gleby, pH gleby) oraz porównanie reakcji tych odmian (wyrażonej plonem ziarna) na zróżnicowaną jakość gleby. Ponadto porównano różnice plonu ziarna pszenżyta ozimego pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi z różnicami plonu pomiędzy klasami gleby.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2005–2012 przeprowadzono badania nad pszenżystem ozimym na bazie serii doświadczeń odmianowych Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w ramach COBORU. W opracowaniu plonów ziarna w różnych warunkach glebowych uwzględniono następujące odmiany pszenżyta ozimego: Algos, Baltiko, Gniewko, Grenado, Leontino, Moderato, Pigmej, Pizarro, Sorento, Todan, Trigold, Trismart i Witon, które występowały we wszystkich punktach doświadczalnych i we wszystkich latach.

Doświadczenia były zakładane na trzech kompleksach glebowo-rolniczych: pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym; na klasach bonitacyjnych gleby: II, IIIa, IIIb, IVa i IVb, w warunkach różnego odczynu gleby (pH gleby od 5,0 do 6,7). Liczba doświadczeń jednorocznych na danych kompleksach w wieloleciu wynosiła: na pszennym dobrym – 127, żytnim bardzo dobrym – 146 i żytnim dobrym – 162. Na podstawie średnich plonów z poszczególnych grup doświadczeń i oceny ich różnic można określić reakcję badanych odmian na

jakość gleby. Agrotechnikę pszenżyta ozimego stosowano zgodnie z zasadami kompleksowej technologii jego uprawy opracowanej przez IUNG-PIB. Określono plon ziarna, stopień wylegania roślin (w skali 9) i masę 1000 ziaren. Wyniki plonowania odmian opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i testu Tukeya. Istotność różnic plonu ziarna pszenżyta ozimego (średnio z odmian) pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi i pomiędzy klasami gleby oceniono testem t- Studenta (porównując dany obiekt z każdym innym obiektem w oddzielnych obliczeniach, ze względu na nieortogonalność wyników).

WYNIKI I DYSKUSJA

Stwierdzono duże zróżnicowanie plonu ziarna pszenżyta ozimego pomiędzy kompleksami przydatności rolniczej gleb. Najwyższe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego dobrego, a o 9,4% niższe na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego (tab. 1). Na glebach kompleksu żytniego dobrego otrzymano niższe plony o 17,0% w porów-

Tabela 1. Plony ziarna, MTZ i wyleganie roślin pszenżyta ozimego (średnio z odmian) w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego

Table 1. Grain yields, 1000 grain weight and plant lodging degree of winter triticale (mean of cultivars) depending on soil complex

Badana cecha Research trait	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex
Plon ziarna/Grain yield (t·ha ⁻¹)	8,46 b	7,98 c	7,02 d
Masa 1000 ziaren/1000 grain weight (g)	43,7 a	43,2 a	44,0 a
Stopień wylegania roślin (w skali 9°)/Plant lodging degree (scale 9°)	6,8	7,3	7,8

* Wartości w tych samych wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie/Values in the same row followed by different letters are significantly different

naniu z kompleksem pszennym dobrym. Odmiana Algosio wykazała się najwyższym plonowaniem spośród badanych odmian na wszystkich kompleksach glebowo-rolniczych. Na glebach kompleksu pszennego dobrego wydała ona wyższy plon ziarna od wszystkich innych odmian, z których najlepiej pod tym względem można ocenić odmiany: Sorento, Baltiko i Witon (tab. 2). Na kompleksach żytnich jedynie plon odmiany Witon nie był istotnie niższy od plonu odmiany Algosio. Najniżej plonowały odmiany: Gniewko i Pigmej, niezależnie od kompleksu glebowego.

Odmiany pszenżyta wykazywały niejednakowe niżki plonu ziarna przy ich uprawie w gorszych warunkach glebowych. Większe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszennego dobrego wystąpiło u odmian: Baltiko, Sorento i Algosio. Wymienione odmiany plonowały na glebach kompleksu żytniego dobrego o 19,2–22,9% niżej w porównaniu z kompleksem pszennym dobrym. Mniejszymi niżkami plonu ziarna przy upra-

Tabela 2. Plony ziarna odmian pszenżyta ozimego w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego
 Table 2. Grain yields of winter triticale cultivars depending on soil complex

Odmiana Cultivar	Pszenzy dobry Good wheat complex		Żytni bardzo dobry Very good rye complex		Żytni dobry Good rye complex	
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%
Algoso	9,41	100	8,63	91,7	7,60	80,8
Baltiko	8,77	100	8,08	62,1	6,76	77,1
Gniewko	7,71	100	7,39	95,8	6,40	83,0
Grenado	8,23	100	8,00	97,2	7,16	87,0
Leontino	8,56	100	8,03	93,8	7,11	83,1
Moderato	8,42	100	7,87	93,5	6,86	81,5
Pigmej	8,06	100	7,43	92,2	6,58	81,6
Pizarro	8,47	100	8,00	94,5	7,20	85,0
Sorento	8,92	100	8,20	91,9	6,88	77,1
Todan	8,33	100	7,96	95,6	7,12	85,5
Trigold	8,01	100	7,66	95,6	7,06	88,1
Trismart	8,72	100	8,06	92,4	7,05	80,8
Witon	8,75	100	8,35	95,4	7,52	85,9
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	0,38	–	0,42	–	0,37	–

wie w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Trigold, Witon (zniżki plonu 11,1–11,9%), a następnie Grenado, Pigmej i Todan (zniżki plonu 13,0–14,8%).

W literaturze brakuje informacji o zróżnicowaniu plonów ziarna między aktualnie uprawianymi odmianami pszenżyta ozimego w zależności od jakości gleby. W podobnym układzie doświadczeń (w tym samym okresie) badano zróżnicowanie plonów ziarna odmian jęczmienia jarego zależnie od kompleksu glebowego i klas bonitacyjnych gleby [Noworolnik 20015b]. Najwyższe plony (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, a o 6% niższe na glebach kompleksu pszennego dobrego. Niższe plony o 16% otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a o 24% na glebach kompleksu żytniego dobrego. Odmiany jęczmienia wykazywały niejednakowe zniżki plonu ziarna podczas ich uprawy w gorszych warunkach glebowych. Większą tolerancję na gorszą jakość gleby wykazały cztery odmiany jęczmienia jarego na 13 odmian uwzględnionych w badaniach. W podobnych badaniach nad pszenicą ozimą [Noworolnik i Podolska 2017], najwyższe plony ziarna (średnio z badanych odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, a o 5,5% niższe na glebach kompleksu pszennego dobrego. W porównaniu z kompleksem pszennym bardzo dobrym, niższe plony (o 9,7%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 19,7%) na glebach kompleksu żytniego dobrego.

Poprzednie badania nad wpływem warunków glebowych na plonowanie pszenżyta ozimego (niezależnie od odmian) były oparte na doświadczeniach terenowym Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego. Doświadczenia polowe prowadzono głównie w gospodarstwach

indywidualnych, na kompleksach glebowo-rolniczych: żytnim bardzo dobrym, żytnim dobrym i żytnim słabym, porównując reakcję na jakość gleby pszenżyta z żytem [Noworolnik 2009]. Najwyższe plony ziarna pszenżyta uzyskano na kompleksie żytnim bardzo dobrym. Na kompleksie żytnim dobrym plony ziarna były niższe o 10%, a na żytnim słabym o 28%. Żyto było bardziej tolerancyjne na uprawę w gorszych warunkach glebowych, gdyż niżka jego plonu ziarna na kompleksie żytnim słabym wobec kompleksu żytniego bardzo dobrego wyniosła 19%.

W badaniach nad starymi odmianami pszenżyta ozimego [Błażej i in. 1994] również stwierdzono wpływ jakości gleby na ich plonowanie, przy współdziałaniu odmian z kompleksami glebowo-rolniczymi. Zniżki plonów tych odmian uprawianych na glebach kompleksu żytniego dobrego w porównaniu z kompleksem pszennym dobrym wahały się w granicach 20–31%. W innej pracy [Dmowski i in. 2001] zróżnicowanie plonu ziarna pszenżyta ozimego w obrębie kompleksów pszennych, żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego było nieduże, a znaczną niżkę plonu otrzymano na kompleksie żytnim słabym.

Stwierdzono duży wpływ składu granulometrycznego gleby na plonowanie gatunków zbóż ozimych [Noworolnik 2008b, 2009]. Istotnie wyższe plony ziarna tych zbóż uzyskano na glebach zwięzłych: gliny średnie i lekkie całkowite, pyły zwykłe całkowite i piaski gliniaste mocne położone na glinach. Średnie ich plony otrzymano na piaskach gliniastych mocnych całkowitych i na piaskach gliniastych lekkich położonych na glinach. Niższe plonowanie tych zbóż wystąpiło na piaskach gliniastych lekkich całkowitych, a szczególnie na piaskach słabo gliniastych.

Wyraźne zróżnicowanie plonu ziarna pszenżyta ozimego stwierdzono w obrębie uwzględnionych w badaniach klas bonitacyjnych gleby (tab. 3). Najwyższe plony ziarna wszystkich

Tabela 3. Plony ziarna w t·ha⁻¹ pszenżyta ozimego (średnio z odmian) w zależności od klasy bonitacyjnej gleby

Table 3. Grain yields in t·ha⁻¹ of winter triticale (mean of cultivars) depending on soil valuation class

Klasa gleby Soil valuation class	Klasa II Class II	Klasa IIIa Class IIIa	Klasa IIIb Class IIIb	Klasa IVa Class IVa	Klasa IVb Class IVb
Plon ziarna/Grain yield	8,82 a	8,41 b	8,05 c	7,48 d	6,73 e

* Wartości w tych samych wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie/Values in the same verse followed by different letters are significantly different

odmian uzyskano na glebach klasy II, niższe (średnio z odmian) – na glebach klasy IIIa (o 4,7%) i klasy IIIb (o 8,8%). Znaczniejsze zmniejszenie plonów wystąpiło na klasach: 4a (o 15,4%), i 4b (o 23,7%). Reakcja odmian pszenżyta ozimego na gorsze klasy gleb wyrażonej plonem ziarna (tab. 4) była podobna do reakcji tych odmian na kompleksy glebowo-rolnicze (tab. 2). Silniejszą ujemną reakcją na gorsze klasy gleb (4a i 4b) wykazały odmiany: Baltiko, Sorento i Algoso, które plonowały niżej o 25,5–27,8% na klasie 4b i niżej o 17,4–20,3% na klasie 4a w porównaniu z klasą 2. Mniejszymi zniżkami plonu ziarna przy uprawie na klasie 4b w relacji do klasy 2 charakteryzowały się odmiany: Witon Trigold, Todan i Grenado (zniżki plonu 18,4–22,1%).

Tabela 4. Plony ziarna odmian pszenżyta ozimego w zależności od klasy gleby
 Table 4. Grain yields of winter triticale cultivars depending on soil valuation class

Odmiana Cultivar	Klasa II Class II		Klasa IIIa Class IIIa		Klasa IIIb Class IIIb		Klasa IVa Class IVa		Klasa IVb Class IVb	
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%
Algozo	9,81	100	9,21	93,9	8,80	89,7	8,11	82,7	7,32	74,6
Baltiko	9,33	100	8,65	92,7	8,23	88,2	7,51	80,6	6,74	72,2
Gniewko	8,07	100	7,89	97,8	7,31	90,6	6,98	86,5	6,04	74,8
Grenado	8,66	100	8,42	97,2	7,62	88,0	7,56	87,3	6,75	77,9
Leontino	8,87	100	8,54	96,2	7,96	89,7	7,85	88,5	6,73	75,9
Moderato	8,71	100	8,21	94,3	7,98	91,6	7,35	84,3	6,70	76,9
Pigmej	7,92	100	7,67	96,8	7,75	97,8	7,00	88,4	6,08	76,8
Pizarro	8,36	100	8,54	102,1	8,39	100,4	7,33	87,7	6,54	78,2
Sorento	9,35	100	8,87	94,9	8,21	87,8	7,43	79,5	6,97	74,5
Todan	8,88	100	8,17	92,0	8,37	94,3	7,55	85,0	7,00	78,8
Trigold	8,36	100	8,07	96,5	7,78	93,1	7,46	89,2	6,39	76,4
Trismart	9,06	100	8,63	95,3	7,95	87,7	7,48	82,6	7,03	77,6
Witon	9,08	100	8,64	95,2	8,41	92,6	7,80	85,9	7,42	81,7
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	0,43	–	0,38	–	0,37	–	0,35	–	0,35	–

Zniżki plonu pszenżyta ozimego na stopniowo gorszych kompleksach glebowo-rolniczych były zbliżone jak na kolejno gorszych klasach gleb. To samo wykazano w pracy z jęczmieniem jarym i pszenicą ozimą [Noworolnik 2008a, Noworolnik i Podolska 2017]. W literaturze naukowej brakuje informacji o wpływie klas bonitacyjnych gleby na wielkość plonu ziarna pszenżyta ozimego.

Odczyn gleby jest również ważnym czynnikiem decydującym o poziomie plonowania pszenżyta ozimego. Zróżnicowanie jego plonu ziarna pod wpływem pH gleby (w zakresie 5,0–6,7) (tab. 5) było mniejsze niż pod wpływem kompleksu glebowo – rolniczego. Średni z odmian plon ziarna pszenżyta ozimego (t·ha⁻¹) wynosił: 8,19 – przy pH powyżej 6,0; 7,73 – przy pH 5,5–6,0 i 7,27 – przy pH 5,0–5,5. Plonowanie pszenżyta (średnio z odmian) przy pH gleby 5,0–5,5 było o 11,3 % mniejsze niż przy pH powyżej 6,0 (tab. 5). Mniejszymi zniżkami plonu (6,9–8,7%) przy pH gleby 5,0–5,5 odznaczały się odmiany: Grenado, Sorento, Todan i Gniewko, co wzmacnia ich znaczenie przy uprawie na glebach o nieregulowanym odczynie. Silniejszy ujemny wpływ niższego pH gleby na plonowanie obserwowano u odmian: Algozo, Baltiko i Moderato (zniżki plonu 16,5–17,3%). We wcześniejszych badaniach stwierdzono, że ujemna reakcja pszenżyta ozimego na niższe pH gleby była silniejsza od reakcji żyta [Noworolnik 2009], a jęczmień ozimy reagował na to silniej niż pszenica ozima [Noworolnik 2008b].

Tabela 5. Plony ziarna odmian pszenżyta ozimego w zależności od pH gleby
 Table 5. Grain yields of winter triticale cultivars depending on soil pH

Odmiana Cultivar	pH powyżej 6,0 pH above 6,0		pH 5,5–6,0 pH 5,5–6,0		pH poniżej 5,5 pH below 5,5	
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%
Algozo	8,95	100	8,40	93,9	7,37	82,3
Baltiko	8,37	100	7,62	91,0	6,98	83,4
Gniewko	7,48	100	7,24	96,8	6,83	91,3
Grenado	8,02	100	7,79	97,2	7,47	93,1
Leontino	8,35	100	7,83	93,8	7,22	86,5
Moderato	8,16	100	7,66	93,9	6,81	83,5
Pigmej	7,56	100	7,28	96,3	6,57	86,9
Pizarro	8,30	100	7,93	95,5	7,44	89,6
Sorento	8,44	100	7,97	94,9	7,81	92,5
Todan	8,12	100	7,62	94,4	7,49	92,2
Trigold	7,93	100	7,31	92,2	7,34	92,7
Trismart	8,34	100	7,68	92,1	7,66	91,8
Witon	8,42	100	8,16	96,8	7,53	89,4
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	0,36	–	0,34	–	0,37	–

W innych pracach porównano reakcję różnych gatunków zbóż jarych na uprawę przy niższym pH gleby [Noworolnik 2006, Noworolnik i Terelak 2006]. Stwierdzono w nich największą wrażliwość jęczmienia, a najmniejszą owsa na większe zakwaszenie gleby.

Podatność roślin pszenżyta ozimego na wyleganie zależała głównie od właściwości odmian, a w mniejszym stopniu od jakości gleby. W gorszych warunkach glebowych obserwowano mniejszą wrażliwość roślin na wyleganie (tab. 6). Podobna zależność wystąpiła w doświadczeniach z pszenicą ozimą [Noworolnik 2008b, Noworolnik i Podolska 2017]. Najlepszą odporność roślin na wyleganie wykazały odmiany: Gniewko i Pigmej, które charakteryzowały się też mniejszym zróżnicowaniem stopnia wylegania między kompleksami glebowo–rolniczymi. Najmniej odpornymi na wyleganie okazały się odmiany: Trismart, Todan i Moderato (tab. 6).

Masa 1000 ziaren pszenżyta ozimego w mniejszej mierze (nieistotnie) zależała od jakości gleby (tab. 1), a w większym stopniu od właściwości odmian. Odmiany: Trismart, Todan, Algozo wyróżniały się większą masą 1000 ziaren (46,4–48,5 g) od innych odmian pszenżyta ozimego. Najmniej dorodne ziarno pszenżyta ozimego miały odmiany: Grenado, Moderato i Witon (36,8–39,5 g).

Tabela 6. Stopień wylegania roślin (w skali 9) odmian pszenżyta ozimego w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego

Table 6. Plant lodging degree (9 scale) of winter triticale cultivars depending on soil complex

Odmiana Cultivar	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex
Algoso	6,5	6,9	7,7
Baltiko	7,4	8,0	8,5
Gniewko	8,3	8,5	8,7
Grenado	7,1	7,7	8,4
Leontino	7,5	7,6	7,9
Moderato	5,7	6,6	7,3
Pigmej	8,0	8,1	8,3
Pizarro	6,7	7,0	7,4
Sorento	6,9	7,2	7,8
Todan	5,7	6,6	7,2
Trigold	6,9	7,0	7,6
Trismart	5,3	6,6	7,4
Witon	7,2	7,7	7,8

* 1° – całkowite wyleganie/total plant lodging; 9° – brak wylegania/without plant lodging

WNIOSKI

1. Plonowanie pszenżyta ozimego zależało w dużej mierze od warunków glebowych. Najwyższe jego plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego dobrego. Niższe plony (o 9,4%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 17,0%) na glebach kompleksu żytniego dobrego.
2. Zniżki plonu ziarna badanych odmian pod wpływem ich uprawy w gorszych warunkach glebowych były niejednakowe. Różnica plonów odmian Baltiko, Sorento i Algoso na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszennego dobrego była większa niż odmian: Trigold, Witon, Grenado, Pigmej i Todan.
3. Reakcja odmian pszenżyta ozimego na uprawę na glebach gorszych klas bonitacyjnych, wyrażona plonem ziarna, była podobna do reakcji tych odmian na stopniowo słabsze kompleksy glebowo-rolnicze.
4. Bardziej tolerancyjnymi odmianami na uprawę w warunkach niższego pH gleby (5,0–5,4) okazały się: Grenado, Sorento, Todan i Gniewko.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J. 2015. Changes of the chosen chemical properties of soil as a result of long-term cereal cultivation in crop rotation and monoculture. *Acta Sci Pol., Agricultura*, 14(1): 3–10.
- Błażej J., Błażej J., Bobrecka-Jamro D. 1994. Porównanie plonowania pszenżyta ozimego na trzech kompleksach glebowych. *Zesz. Nauk. AR Szczecin* 162, Rol. 58: 9–12.
- Dmowski Z., Dzieżyc H., Nowak L. 2001. Plonowanie pszenżyta na Dolnym Śląsku w zależności od gleby, odmiany i lat oraz od sumy i rozkładu opadów. Cz. I. pszenżyta ozime. *Fragm. Agron.* 18(1): 92–101.
- Filipek T., Badora A. 1994. Skutki fizjologiczne silnego zakwaszenia gleb dla roślin zbożowych. *Fragm. Agron.* 11(1): 52–60.
- Kopiński J., Nieróbca A., Ochal P. 2013. Ocena warunków pogodowych i zakwaszenia gleb w Polsce na kształtowanie produktywności produkcyjnej. *Woda Środ. Obszary Wiejskie* 13(2): 53–63.
- Kumhalova J., Matejkova S., Fifernova M., Lipavski J., Kumhala E. 2008. Topography impact on nutrition content in soil and yield. *Plant Soil Environ.* 54: 255–261.
- Maćkowiak W. 2003. Ocena postępu i strategiczne kierunki hodowli pszenżyta w Polsce. *Biul. IHAR* 230: 127–141.
- Mahmoud M.J., Essawy K. M., Doaa A.J. 2015. Effects of vermicompost and water treatment residuals on soil physical properties and wheat yield. *Int. Agrophys.* 29: 157–164.
- Mazurek J., Noworolnik K. 2001. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. *Pam. Puł.* 128: 189–198.
- Mazurek J., Sułek A. 1996. Plonowanie pszenicy jarej na różnych glebach w zależności od gęstości siewu. *Pam. Puł.* 107: 5–12.
- Noworolnik K. 2003. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. *Wyd. IUNG Puławy, Monogr. Rozpr. Nauk.* 8, ss. 66.
- Noworolnik K. 2006. Plonowanie wybranych zbóż jarych w zależności od odczynu gleby. *Bibliotheca Fragm. Agron.* 10/06: 59–62.
- Noworolnik K. 2008a. Wpływ jakości gleby na plonowanie pszenicy jarej i jęczmienia jarego. *Acta Agrophysica* 11(2): 457–464.
- Noworolnik K. 2008b. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego. *Acta Agrophys.* 12(2): 477–485.
- Noworolnik K. 2009. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenżyta ozimego i żyta ozimego. *Acta Agrophys.* 14(1): 155–166.
- Noworolnik K. 2015a. Warunki glebowe a plonowanie zbóż i ich współdziałania z czynnikami agrotechnicznymi. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 44(18): 119–134.
- Noworolnik K. 2015b. Porównanie plonowania odmian jęczmienia jarego w różnych warunkach glebowych. *Pol. J. Agron.* 23: 69–73.
- Noworolnik K., Podolska G. 2017. Reakcja odmian pszenicy ozimej na zróżnicowane warunki glebowe. *Fragm. Agron.* 34(4): 125–133.
- Noworolnik K., Terelak H. 2005. Plonowanie jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki w zależności od warunków glebowych. *Rocz. Glebozn.* 56(3–4): 60–66.
- Noworolnik K., Terelak H. 2006. Wpływ agrochemicznych właściwości gleb na plon ziarna i białka jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki. *Rocz. Glebozn.* 57(3–4): 72–79.
- Roques S.E., Kindred D.R., Clarke S. 2017. Triticale out-performs wheat on range of UK soil with a similar nitrogen requirement. *J. Agric. Sci.* 155: 261–281.
- Sułek A. 2001. Wpływ gęstości siewu na architekturę łanu pszenicy jarej Sigma uprawianej na różnych glebach. *Biul. IHAR* 220: 69–80.
- Sułek A. 2010. Wpływ warunków glebowych na plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej odmiany Nawra. *Pam. Puł.* 152: 277–286
- Zarychta M., Noworolnik K. 1999. Plonowanie pszenicy ozimej w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pól produkcyjnych. *Pam. Puł.* 118: 471–477.

K. NOWOROLNIK, B. JAŚKIEWICZ

INFLUENCE OF VARIOUS SOIL CONDITIONS ON YIELDING OF WINTER TRITICALE CULTIVARS

Summary

Field experiment series with winter triticale cultivars were carried out across Poland in years 2005–2012. They involved 13 cultivars: Algosó, Baltiko, Gniewko, Grenado, Leontino, Moderato, Pigmej, Pizarro, Sorento, Todan, Trigold, Trismart and Witon. Dependence between grain yield and soil complexes (good wheat complex, very good rye complex, good rye complex), soil valuation class (II, IIIa, IIIb, IVa and IVb) and soil pH (5,0–6,7) were investigated. The highest grain yields of winter triticale (averaged across cultivars) were obtained on good wheat complex, on soil class II, and at soil pH above 6,0. The grain yield decrease on very good rye complex in comparison to good wheat complex amounted to 9,4%, as well as grain yield decrease on good rye complex amounted to 17,0%. The grain yield decreases of winter triticale obtained on gradually worse soil complexes were like as yield decreases obtained on gradually worse soil valuation class. Trigold, Witon, Grenado, Pigmej and Todan cultivars showed a lower grain yield decrease in worse soil condition. Baltiko, Sorento and Algosó cultivars showed a higher yield decrease in worse soil condition.

Key words: soil conditions, winter triticale, cultivars, grain yield, plant lodging degree

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 20.11.2017

Do cytowania – *For citation*

Noworolnik K., Jaśkiewicz B. 2018. Wpływ zróżnicowanych warunków glebowych na plonowanie odmian pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 35(1): 62–71.