

Reakcja odmian żyta na warunki glebowe

Kazimierz Noworolnik, Jerzy Grabiński

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

Abstrakt. W literaturze brak informacji o różnicowaniu wpływu jakości gleby na najnowsze odmiany żyta. Celem przeprowadzonych doświadczeń z żytem ozimym było zbadanie reakcji jego odmian (wyrażonej plonem ziarna) na warunki glebowe (kompleks glebowo-rolniczy, klasa bonitacyjna gleby, pH gleby). Bazę wynikową stanowiła seria doświadczeń odmianowych Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego COBORU, prowadzonych we wszystkich rejonach Polski w latach 2005–2012. Badano 10 odmian żyta: Bellami F1, Brasetto F1, Gonello F1, Minello F1 i Visello F1 (odmiany mieszańcowe) oraz Bosmo, Dańkowskie Diament, Domir, Herakles i Stanko (odmiany populacyjne). Doświadczenia były zakładane na glebach należących do czterech kompleksów glebowo-rolniczych: pszenne- go dobrego, żytniego bardzo dobrego, żytniego dobrego i żytniego słabego; do klas bonitacyjnych gleby: IIIa, IIIb, IVa, IVb i V; w warunkach pH gleby od 4,5 do 6,1. Największe plony ziarna żyta ozimego (średnio dla odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszenne- go dobrego. Plony mniejsze o 2,0% otrzymano na glebach kompleksu żytniego b. dobrego, o 10,2% na glebach kompleksu żytniego dobrego, a o 15,9% na glebach kompleksu żytniego słabego. Zniżki plonu na stopniowo gorszych kompleksach glebowo-rolniczych były podobne jak na kolejno słabszych klasach gleb. Uwzględnione w badaniach odmiany wykazywały niejednakowe zniżki plonu ziarna przy ich uprawie w gorszych warunkach glebowych. Największe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszenne- go dobrego wystąpiło u odmian: Dańkowskie Diament, Domir i Visello F1. Najmniejsze zniżki plonu ziarna przy uprawie na glebach kompleksów żytnich w odniesieniu do gleb kompleksu pszenne- go stwierdzono u odmian: Bellami F1, Gonello F1 i Herakles. Większą tolerancję na uprawę w warunkach niższego pH gleby wykazały odmiany Domir i Bosmo.

słowa kluczowe: żyto, warunki glebowe, odmiany, plon ziarna, wyleganie roślin

Autor do kontaktu:
Kazimierz Noworolnik
e-mail: knoworolnik@iung.pulawy.pl
tel. +48 81 4786 818

WSTĘP

Polska jest zaliczana od dawna do głównych producentów żyta w świecie, a jej udział w światowych zbiorach tego zboża stanowi blisko jedną piątą. Duży areal uprawy żyta w naszym kraju wynika ze znacznego udziału gleb lekkich, o kwaśnym odczynie i małej pojemności wodnej (Grabiński, 2014). Zaletą żyta jest dobra zimotrwałość, a ponadto mała wrażliwość na kwaśny odczyn gleby. Przy- padki jego słabego zimowania (w doświadczeniach Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych) są rzadkie. Żyto charakteryzuje się lepszą od pszenicy odpor- nością na suszę wiosenną, ze względu na lepsze wykorzy- stanie zapasu wody pozimowej w glebie, dzięki szybszemu rozwojowi roślin. Żyto wysiewa się zazwyczaj w gorszych warunkach glebowych. Lepszemu wykorzystaniu jego po- tencjału plonowania służy znajomość odmian bardziej to- lerancyjnych na pogarszającą się jakość gleby.

Poziom plonowania różnych zbóż zależy w dużym stopniu od warunków glebowych (kompleks przydatno- ści rolniczej gleb, skład granulometryczny gleby, odczyn gleby) (Fotyma i in., 1986; Noworolnik, 2003). Obser- wowano niejednakową tolerancję poszczególnych gatun- ków zbóż na uprawę w gorszych warunkach glebowych (Mazurek, Noworolnik, 2001; Noworolnik, 2000, 2008a, 2008b, 2009, 2015a; Noworolnik, Terelak, 2005, 2006; Sułek, 2001, 2010; Zarychta, Noworolnik, 1999). Duże różnicowanie plonu ziarna między kompleksami gle- bowo-rolniczymi wystąpiło w przypadku pszenicy, śred- nie różnicowanie dotyczyło jęczmienia, a mniejsze owsa i żyta. Jedną z najważniejszych właściwości gleby jest skład granulometryczny, od którego zależą inne cechy gle- by, jak pojemność kompleksu sorpcyjnego, stosunki wod- no-powietrzne, zasobność w wodę i składniki mineralne, zawartość próchnicy (Adamiak, Adamiak, 2015; Fotyma i in., 1986; Noworolnik, 2003). Skład granulometryczny gleby jest głównym parametrem decydującym o zalicze- niu danej gleby do właściwego kompleksu glebowo-rol-

niczego i odpowiedniej klasy bonitacyjnej. Spośród zbóż ozimych największe wymagania glebowe wykazuje pszenica, a najmniejsze żyto (Noworolnik, 2015a). Na plony zbóż ujemnie wpływa kwaśny odczyn gleby (Noworolnik, 2003, 2006; Noworolnik, Terelak, 2006).

Reakcja żyta na jakość gleby może zależeć od właściwości odmian. Większa tolerancja pewnych odmian zbóż na pogarszające się warunki glebowe jest warunkowana z reguły obszerniejszym systemem korzeniowym i lepszą zdolnością korzeni do pobierania trudno dostępnych składników mineralnych (Jelinowski i in., 1978). Większa odporność odmian na wyleganie ma znaczenie przy uprawie na lepszych glebach. W literaturze naukowej krajowej i zagranicznej brakuje prac o zróżnicowaniu wymagań glebowych odmian żyta.

Duże serie doświadczeń COBORU w Słupi Wielkiej (około 43–48 doświadczeń przeprowadzonych rocznie z odmianami żyta) pozwalają na podział punktów doświadczalnych na grupy różniące się warunkami glebowymi, np. według kompleksów przydatności rolniczej gleb, klas bonitacyjnych gleby oraz odczynu gleby.

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

MATERIAŁ I METODY

W latach 2005–2012 przeprowadzono badania nad żytem ozimym na bazie serii doświadczeń odmianowych Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego we wszystkich Stacjach Doświadczalnych COBORU na terenie całego kraju. W opracowaniu plonów ziarna w różnych warunkach glebowych uwzględniono następujące odmiany żyta: Bellami F1, Brasetto F1, Gonello F1, Minello F1 i Visello F1 (odmiany mieszańcowe) oraz Bosmo, Dańkowskie Diament, Domir, Herakles i Stanko (odmiany populacyjne), które występowały we wszystkich punktach doświadczalnych i we wszystkich latach.

Doświadczenia były zakładane na czterech kompleksach glebowo-rolniczych: pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym, żytnim dobrym i żytnim słabym; na klasach bonitacyjnych gleby: IIIa, IIIb, IVa, IVb i V, w warunkach różnego odczynu gleby (pH gleby od 4,5 do 6,1). Liczba doświadczeń jednorocznych na danych kompleksach w wieloleciu była niejednakowa i wynosiła: na pszennym dobrym – 82, żytnim bardzo dobrym – 96, żytnim dobrym – 112 i żytnim słabym – 63. Punkty doświadczone były równomiernie rozmieszczone na terenie Polski (we wszystkich rejonach), a w każdym rejonie występowały doświadczenia zakładane na uwzględnionych w bada-

niach kompleksach glebowo-rolniczych i klasach gleby. Na podstawie średnich plonów z poszczególnych grup doświadczeń i oceny ich różnic można określić reakcję badanych odmian żyta na jakość gleby. Agrotechnika żyta była zgodna z zasadami kompleksowej technologii jego uprawy opracowanej przez IUNG-PIB. Przedplonem był ziemniak, strączkowe lub pszenica. Dawki nawozów mineralnych były niejednakowe, gdyż zależały od zasobności danej gleby w składniki mineralne (zawartość niska, średnia lub wysoka). Wyższe dawki stosowano w warunkach niskiej zawartości danego makroelementu (według zaleceń IUNG-PIB). Dawki azotu wahały się w granicach 100–150 kg N na 1 ha. Środki ochrony roślin stosowano zgodnie z zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin – PIB. Określono plon ziarna, stopień wylegania roślin i masę 1000 ziaren. Wyniki plonowania odmian opracowano statystycznie w programie Statistica, za pomocą analizy wariancji ANOVA i testu Tukeya (poziom istotności 0,05). Istotność różnic plonu ziarna żyta (średnio dla odmian) pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi i pomiędzy klasami gleby (układ nieortogonalny – niejednakowa liczba powtórzeń) oceniono testem Kruskala-Wallis.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plony ziarna żyta zależały od warunków glebowych. Największe plony ziarna (średnio dla odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego dobrego, a o 2,0% mniejsze na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego (tab. 1). Plony na glebach kompleksu żytniego dobrego były mniejsze o 10,2%, a na glebach kompleksu żytniego słabego o 15,9% w porównaniu z kompleksem pszennym dobrym. Niezależnie od kompleksu przydatności rolniczej gleb, odmiany mieszańcowe żyta (zwłaszcza Bellami F1) plonowały znacznie wyżej od odmian populacyjnych, z których tendencją do większej plenności względem innych odmian wykazała odmiana Herakles (tab. 2). Odmiany żyta wykazywały niejednakową reakcję na ich uprawę w gorszych warunkach glebowych. Największe zmniejszenie plonów na słabszych kompleksach przydatności rolniczej gleb w stosunku do kompleksu pszennego dobrego wystąpiło u odmian: Dańkowskie Diament, Domir i Visello F1. Wymienione odmiany plonowały na glebach kompleksu żytniego dobrego o 7,7–17,4% niżej w porównaniu z kompleksem pszennym dobrym, a na glebach kompleksu żytniego słabego zniżki ich plonu wynosiły 19,6–21,2%. Największą tolerancją na gorszą jakość gleby wykazały odmiany: Bellami F1, Gonello F1 i Herakles (zniżki plonu 5,2–6,4% na glebach kompleksu żytniego dobrego oraz 8,0–11,1% na glebach kompleksu żytniego słabego).

W podobnym układzie doświadczeń (w tym samym okresie) badano zróżnicowanie plonów ziarna odmian jęczmienia jarego zależnie od kompleksu przydatności rolniczej gleb i klas bonitacyjnych gleby (Noworolnik, 2015b). Największe plony (średnio z odmian) uzyska-

Tabela 1. Plony ziarna, MTZ i wyleganie roślin żyta (średnio z odmian) w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego
 Table 1. Grain yields, 1000 grain weight and plant lodging degree of winter rye (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	Żytni słaby Weak rye complex
Plon ziarna; Grain yield [t·ha ⁻¹]	7,53 a	7,38 a	6,76 b	6,33 c
Masa 1000 ziaren; 1000 grain weight [g]	34,0 a	33,7 a	32,5 a	32,6 a
Stopień wylegania roślin (w skali 9°) Plant lodging degree (9° scale)	4,75	5,67	6,74	7,63

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

#1° – całkowite wyleganie, 9° – brak wylegania; 1° – total plant lodging, 9° – no plant lodging.

Tabela 2. Plony ziarna [t·ha⁻¹] odmian żyta w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego
 Table 2. Grain yields [t·ha⁻¹] of winter rye cultivars depending on soil complex.

Odmiana Cultivar	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex	Żytni słaby Weak rye complex
Bellami F1	7,94	7,90	7,53	7,06
Bosmo	6,96	6,76	6,18	5,75
Brasetto F1	8,01	7,81	7,00	6,86
Dańkowskie Diament	7,03	6,85	6,49	5,54
Domir	7,31	7,06	6,04	5,88
Gonello F1	7,47	7,57	7,06	6,87
Herakles	7,29	7,04	6,82	6,51
Minello F1	7,90	7,77	7,28	6,50
Stanko	7,20	7,26	6,53	5,90
Visello F1	8,08	7,84	6,95	6,38
NIR _{0,05} ; HSD _{0,05}	0,43	0,39	0,38	0,35

no na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, o 6% mniejsze na glebach kompleksu pszennego dobrego, o 16% 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.

Wcześniejsze badania nad plonowaniem żyta (niezależnie od odmian) pod wpływem różnej jakości gleby były oparte na doświadczeniach terenowych Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego (Noworolnik, 2008b). Doświadczenia polowe prowadzono przeważnie w gospodarstwach indywidualnych, na kompleksach glebowo-rolniczych: żytnim bardzo dobrym, żytnim dobrym i żytnim słabym, porównując reakcję żyta na warunki glebowe z pszenżytem ozimym. Największe plony ziarna żyta uzyskano na kompleksie żytnim bardzo dobrym. Na kompleksie żytnim dobrym plony ziarna były mniejsze o 6%, a na żytnim słabym o 19%. Większe plony żyta na kompleksie żytnim dobrym niż na żytnim słabym uzyskano też w innej pracy (Krześlak, 2000). Pszenżyto ozime było mniej tolerancyjne na uprawę w gorszych warunkach glebowych, gdyż zniżka jego plonu ziarna na kompleksie żytnim słabym wobec kompleksu żytniego bardzo dobrego wyniosła 28%.

Plonowanie poszczególnych gatunków zbóż ozimych zależy w dużym stopniu od składu granulometrycznego gleby (Noworolnik, 2008b, 2009). Największe plony ziarna uzyskano na glebach zwięzłych: gliny średnie i lekkie całkowite, pyły zwykle całkowite i piaski gliniaste mocne położone na glinach. Mniejsze ich plony stwierdzono na piaskach gliniastych mocnych całkowitych i na piaskach gliniastych lekkich położonych na glinach, a najmniejsze na piaskach gliniastych lekkich całkowitych, a szczególnie na piaskach słabogliniastych.

Duże zróżnicowanie plonu ziarna żyta ozimego wystąpiło w obrębie uwzględnionych w badaniach klas bonitacyjnych gleby (tab. 3). Największe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach klasy IIIa, a znacznie niższe – na glebach klasy IIIb (o 3,9%), klasy IVa (o 7,7%), klasy IVb (o 13,3%) i klasy V (o 16,9%). Reakcja odmian żyta na gorsze klasy gleb wyrażona plonem ziarna (tab. 4) była podobna do reakcji tych odmian na słabsze kompleksy glebowo-rolnicze (tab. 2). Najsilniej ujemnie reagujące na gorsze klasy gleb (IVa, IVb i V) odmiany: Dańkowskie Diament, Domir i Visello F1 plonowały niżej o 16,1–17,3% na klasie IVb i niżej o 22,0–22,7% na klasie V w porównaniu z klasą IIIa. Najmniejszymi zniżkami plonu ziarna

Tabela 3. Plony ziarna, MTZ i wyleganie roślin żyta (średnio z odmian) w zależności od klasy bonitacyjnej gleby
Table 3. Grain yields, 1000 grain weight and plant lodging degree of winter rye (mean of cultivars) depending on soil valuation class.

Cecha Trait	Klasa gleby Soil valuation class				
	IIIa	IIIb	IVa	IVb	V
Plon ziarna; Grain yield [t·ha ⁻¹]	7,62 a*	7,32 b	7,03 c	6,61 d	6,33 e
Masa 1000 ziaren; 1000 grain weight [g]	34,2 a	33,9 a	32,8 a	32,4 a	32,6 a
Stopień wylegania roślin (w skali 9°) Plant lodging degree (9° scale)	4,63	5,58	6,41	6,92	7,63

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

Tabela 4. Plony ziarna [t ha⁻¹] odmian żyta ozimego w zależności od klasy gleby
Table 4. Grain yields [t ha⁻¹] of winter rye cultivars depending on soil valuation class.

Odmiana Cultivar	Klasa gleby; Soil valuation class				
	IIIa	IIIb	IVa	IVb	V
Bellami F1	8,00	7,81	7,65	7,04	7,06
Bosmo	6,76	7,79	6,35	5,99	5,75
Brasetto F1	8,27	7,81	7,29	6,99	6,86
Dańkowskie Diament	7,10	6,76	6,41	5,92	5,54
Domir	7,61	6,92	6,66	6,29	5,88
Gonello F1	7,78	7,53	7,36	7,07	6,87
Herakles	7,12	6,71	6,87	6,62	6,51
Minello F1	8,20	7,77	7,55	7,04	6,50
Stanko	7,28	7,04	6,89	6,28	5,90
Visello F1	8,20	8,07	7,26	6,88	6,38
NIR _{0,05} ; HSD _{0,05}	0,42	0,41	0,39	0,37	0,35

w relacji do klasy IIIa charakteryzowały się odmiany: Bellami F1, Gonello F1 i Herakles (zniżki plonu 7,0–12,0% na klasie IVb i 8,6–11,8% na klasie V). Podobny wpływ klas bonitacyjnych gleby na wielkość plonu ziarna żyta (niezależnie od odmian) zaobserwowano w badaniach w rejonie Kujaw i Pomorza (Jendrzeczak, Rudnicki, 2001).

Ważnym czynnikiem decydującym o poziomie plonowania zbóż jest też stopień zakwaszenia gleby. Wśród zbóż ozimych żyto jest uważane za bardziej tolerancyjne od pszenicy, jęczmienia i pszenżyta na kwaśny odczyn gleby (Noworolnik, 2015a). Zróżnicowanie plonu jego ziarna pod wpływem pH gleby (w zakresie 4,5–6,1) nie było znaczne (tab. 5). Najmniejszymi zniżkami plonu (3,5–5,2%) przy pH gleby 4,5–5,0 wobec pH powyżej 5,5 odznaczały się odmiany Domir i Bosmo. Najsilniejszy ujemny wpływ niższego pH gleby na plonowanie obserwowano u odmian Gonello F1 i Herakles (zniżki plonu 12,4–15,3%). Średni z odmian plon ziarna żyta wynosił: 7,22 t·ha⁻¹ – przy pH powyżej 5,5; 6,96 t·ha⁻¹ – przy pH 5,0–5,5 i 6,63 t·ha⁻¹ – przy pH 4,5–5,0.

Reakcja żyta na niższe pH gleby była słabsza od reakcji pszenicy ozimej, jęczmienia ozimego i pszenżyta ozimego (Noworolnik, 2008b, 2009). Najsilniej ujemnie na zakwaszenie gleby reagował jęczmień ozimy. W pracach dotyczących reakcji zbóż jarych na zakwaszenie gleby (No-

Tabela 5. Plony ziarna [t·ha⁻¹] odmian żyta w zależności od pH gleby

Table 5. Grain yields [t ha⁻¹] of winter rye cultivars depending on soil pH

Odmiana Cultivar	pH > 5,5	pH 5,0–5,5	pH < 5,0
Bellami F1	7,65	7,47	7,13
Bosmo	6,54	6,46	6,20
Brasetto F1	7,59	6,47	7,02
Dańkowskie Diament	6,63	6,79	6,11
Domir	6,85	6,81	6,61
Gonello F1	7,47	7,13	6,54
Herakles	7,38	6,86	6,25
Minello F1	7,57	7,40	6,95
Stanko	6,92	6,73	6,38
Visello F1	7,61	7,44	7,09
NIR _{0,05} ; HSD _{0,05}	0,41	0,40	0,37

worolnik, 2006; Noworolnik, Terelak, 2006) stwierdzono największą wrażliwość jęczmienia, a najmniejszą owsa.

Wrażliwość roślin żyta ozimego na wyleganie zależała w dużym stopniu od jakości gleby. W gorszych warunkach glebowych obserwowano mniejszą podatność roślin na wyleganie (tab. 1, 3, 6). Średnio najlepszą odporność roślin na wyleganie wykazały odmiany: Stanko i Domir,

Tabela 6. Stopień wylegania roślin (w skali 9^o)[#] odmian żyta w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego
 Table 6. Plant lodging degree (9^o scale)[#] of winter rye cultivars depending on soil complex.

Odmiana Cultivar	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex	Żytni słaby Weak rye complex
Bellami F1	4,56	5,62	6,70	7,25
Bosmo	4,63	5,67	6,65	7,75
Brasetto F1	5,70	5,72	6,73	6,60
Dańkowskie Diament	4,47	5,58	6,64	7,50
Domir	4,98	5,97	7,01	8,50
Gonello F1	4,75	5,58	6,72	7,50
Herakles	4,47	5,41	6,33	7,75
Minello F1	4,46	5,54	6,74	8,25
Stanko	5,32	6,15	7,02	8,50
Visello F1	4,21	5,42	6,84	6,75

[#]1^o – całkowite wyleganie, 9^o – brak wylegania; 1^o – total plant lodging, 9^o – no plant lodging.

najmniej odporna na wyleganie okazała się odmiana Visello F1.

Masa 1000 ziaren żyta ozimego nie zależała istotnie od jakości gleby. Tendencję do wyższej wartości tej cechy obserwowano na kompleksie pszennym dobrym i żytnim bardzo dobrym oraz na lepszych klasach gleb (IIIa i IIIb) (tab. 1, 3).

WNIOSKI

1. Plonowanie żyta ozimego zależało w znacznej mierze od jakości gleby. Najwyższe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszenno dobrego, niższe o 10,2% na glebach kompleksu żytniego dobrego, a o 15,9% na glebach kompleksu żytniego słabego.

2. Obserwowano niejednakowe zniżki plonu ziarna badanych odmian żyta pod wpływem ich uprawy na gorszych kompleksach glebowo-rolniczych. Największą tolerancją na uprawę w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Bellami F1, Gonello F1 i Herakles. Największym zmniejszeniem plonów na glebach kompleksu żytniego dobrego i słabego w stosunku do kompleksu pszenno dobrego wyróżniały się odmiany: Dańkowskie Diament, Domir i Visello F1.

3. Reakcja odmian żyta na gorsze klasy gleb względem klas lepszych wyrażona plonem ziarna była zbliżona do reakcji tych odmian na stopniowo słabsze kompleksy glebowo-rolnicze.

4. Najbardziej tolerancyjnymi odmianami na uprawę w warunkach zakwaszenia gleby (pH 4,5–5,0) okazały się Domir i Bosmo.

5. Tendencję do wzrostu masy 1000 ziaren żyta obserwowano na kompleksie pszennym dobrym i żytnim bardzo dobrym oraz na lepszych klasach gleb w odniesieniu do słabszych warunków glebowych.

PISMIENNICTWO

- 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 Scientiarum Polonorum, Agricultura*, 14(1): 3-10.
- Fotyma M., Listowski A., Witek T., 1986.** Agroekologiczne podstawy uprawy roślin. PWRiL, Warszawa.
- Grabiński J. 2014.** Warunki glebowe i agrotechnika w kształtowaniu wysokości i jakości plonów żyta ozimego. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 41(15): 147- 166.
- Jelinowski S., Mazurkowska J., Mazurek J., 1978.** Żyto na ziarno i zielonkę. PWRiL Warszawa, 118 ss.
- Jendrzeczak E., Rudnicki F., 2001.** Glebowo-płodozmianowe aspekty uprawy żyta w gospodarstwach rolnych Kujaw i Pomorza. *Pamiętnik Puławski*, 128: 125-132.
- Krześlak S., 2000.** Optymalizacja struktury zasiewów na glebach lekkich. *Rozprawy i Monografie*, 27, UWM Olsztyn, 91 ss.
- Mazurek J., Noworolnik K., 2000.** Wpływ nawożenia azotem na plon ziarna i białka żyta na różnych kompleksach glebowych. *Mat. Konf. Uprawa i wykorzystanie żyta w Polsce – stan obecny i przyszłość*, Puławy, ss. 119-120.
- Mazurek J., Noworolnik K., 2001.** Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. *Pamiętnik Puławski*, 128: 189-198.
- Mazurek J., Sulek A., 1996.** Plonowanie pszenicy jarej na różnych glebach w zależności od gęstości siewu. *Pamiętnik Puławski*, 107: 5-12.
- Noworolnik K., 2000.** Plonowanie żyta w zależności od gatunku gleby i jej zasobności w magnez. *Mat. Konf. Uprawa i wykorzystanie żyta w Polsce – stan obecny i przyszłość*, Puławy, ss. 123-124.
- Noworolnik K., 2003.** Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. *IUNG Puławy, Monografie i Rozprawy Naukowe*, 8, 66 ss.
- Noworolnik K., 2006.** Plonowanie wybranych zbóż jarych w zależności od odczynu gleby. *Bibliotheca Fragmenta Agromica*, 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 Agrophysica*, 12(2): 477-485.
- Noworolnik K., 2009.** Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenżyta ozimego i żyta ozimego. *Acta Agrophysica*, 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. *Polish Journal of Agronomy*, 23: 69-73.
- Noworolnik K., Terelak H., 2005.** Plonowanie jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki w zależności od warunków glebowych. *Roczniki Gleboznawcze*, LVI, 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. *Roczniki Gleboznawcze*, 2006, LVII, 3/4: 72-79.
- Sulek A., 2001.** Wpływ gęstości siewu na architekturę łanu pszenicy jarej Sigma uprawianej na różnych glebach. *Biuletyn IHAR*, 220: 69-80.
- Sulek A., 2010.** Wpływ warunków glebowych na plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej odmiany Nawra. *Pamiętnik Puławski*, 152: 277-286.
- Zarychta M., Noworolnik K., 1999.** Plonowanie pszenicy ozimej w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pól produkcyjnych. *Pamiętnik Puławski*, 118: 471-477.

K. Noworolnik, J. Grabiński

RESPONSE OF WINTER RYE CULTIVARS TO VARIED SOIL CONDITIONS

Summary

Field experiment series with winter rye cultivars were carried out across Poland in the years 2005–2012. They involved 10 cultivars: Bellami F1, Brasetto F1, Gonello F1, Minello F1 and Visello F1 (hybrid cultivars) and Bosmo, Dańkowskie Diament, Domir, Herakles and Stanko (population cultivars). Dependence between grain yield and soil complex, soil valuation class and soil pH were investigated. The highest grain yields of winter rye (averaged across cultivars) were obtained on the good wheat complex, on soil class IIIa, at soil pH above 5,5.

Bellami F1, Gonello F1 and Herakles cultivars showed a lower grain yield decrease in inferior soil conditions. Dańkowskie Diament, Domir and Visello F1 cultivars showed a higher yield decrease in inferior soil condition.

keywords: winter rye, soil conditions, cultivars, grain yield, plant lodging degree

Praca wykonana w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB