

Porównanie plonowania odmian jęczmienia jarego w różnych warunkach glebowych

Kazimierz Noworolnik

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

Abstrakt. W literaturze brakuje informacji o zróżnicowaniu reakcji odmian jęczmienia jarego na jakość gleby. Badania nad jęczmieniem jarym prowadzono na bazie serii doświadczeń odmianowych Porejstrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w ramach COBORU, we wszystkich rejonach Polski, w latach 2005–2011. Uwzględniono 13 następujących odmian jęczmienia jarego: Stratus, Blask, Conchita, Frontier, Tocada, Mercada, Marthe, Signora, Skarb, Victoriana, Kormoran, Atico i Rufus. Doświadczenia były zakładane na czterech kompleksach glebowo-rolniczych: psennym bardzo dobrym, psennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym; na klasach gleby: 2, 3a, 3b, 4a i 4b; w warunkach odczynu obojętnego i lekko kwaśnego (pH gleby od 5,2 do 7,3). Liczba doświadczeń jednorocznych na danych kompleksach wynosiła: na psennym bardzo dobrym – 70, psennym dobrym – 104, żytnim bardzo dobrym – 96 i żytnim dobrym – 77. Najwyższe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu psennego bardzo dobrego, a o 6% niższe na glebach kompleksu psennego dobrego. W porównaniu z kompleksem psennym bardzo dobrym o 16% niższe plony otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a o 24% niższe – na glebach kompleksu żytniego dobrego. Badane odmiany wykazywały niejednakowe zniżki plonu ziarna przy ich uprawie w gorszych warunkach glebowych. Większe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu psennego bardzo dobrego stwierdzono u odmian: Skarb i Frontier, a następnie Stratus, Tocada, Mercada i Rufus. Mniejszymi zniżkami plonu ziarna przy uprawie w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Signora, Marthe, Victoriana i Kormoran.

słowa kluczowe: warunki glebowe, jęczmień jary, odmiany, plon ziarna, stopień wylegania

WSTĘP

Na podstawie syntez wyników dużych serii terenowych doświadczeń polowych (wieloletnich i wielopunk-

towych – koordynowanych przez IUNG) z jęczmieniem stwierdzono, że spośród wielu czynników siedliskowo-agrotechnicznych warunki glebowe (obok nawożenia azotem) wywierają najsilniejszy wpływ na jego plonowanie (Noworolnik, 1989, 1998, 2003). W różnych doświadczeniach określono wielkości plonu ziarna poszczególnych gatunków zbóż w zależności od jakości gleby (kompleksy przydatności rolniczej gleb, skład granulometryczny gleby, odczyn gleby) (Mazurek, Noworolnik, 2001; Noworolnik, 1995, 2001, 2008a, 2008b, 2009; Noworolnik, Terelak, 2005, 2006; Strzelec, Noworolnik, 1995; Zarychta, Noworolnik, 1999a, 1999b). Plony ziarna pszenicy i jęczmienia w powyższych doświadczeniach polowych prowadzonych na najlepszych glebach były o 30–50% wyższe niż na glebach najslabszych. Duże zróżnicowanie plonu ziarna w obrębie kompleksów glebowych wystąpiło w przypadku pszenicy, średnie zróżnicowanie dotyczyło jęczmienia, mniejsze owsa, a jeszcze mniejsze żyta. Wysokie plonowanie tych zbóż stwierdzono na glebach kompleksów psennych, średnie na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego, a najniższe na kompleksie żytnim słabym. Jedną z najważniejszych właściwości gleby jest skład granulometryczny, 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, Adamiak, 2015; Fotyma i in., 1986; Noworolnik, 2001). Optymalne zakresy wartości wymienionych cech gleby generują zaliczenie danej gleby do lepszego (psennego) kompleksu glebowo-rolniczego i lepszej klasy bonitacyjnej: 1 lub 2. Ujemnie wpływa na plony jęczmienia kwaśny odczyn gleby (Noworolnik, 2001, 2003, 2006; Noworolnik, Terelak, 2006). Na glebach słabszych uzyskano natomiast wyższą zawartość białka w ziarnie jęczmienia.

Potencjał plonotwórczy gleby zaliczanej do określonego kompleksu przydatności rolniczej i klasy gleby może się zmieniać w czasie, ze względu na wprowadzanie do praktyki nowych odmian charakteryzujących się wyższą plennością. Żyzność gleby poprawia się z reguły pod wpły-

Autor do kontaktu:

Kazimierz Noworolnik
e-mail: k.noworolnik@iung.pulawy.pl
tel. +48 81 4786 818

Praca wpłynęła do redakcji 28 grudnia 2015 r.

wem stosowania dobrych praktyk rolniczych (optymalne nawożenie mineralne i organiczne, staranna uprawa roli, racjonalny przedplon) (Adamiak, Adamiak, 2015; Biskupski i in., 2012). Uzasadnia to potrzebę okresowego badania wydajności poszczególnych gatunków zbóż w różnych warunkach glebowych i określenia współdziałań jakości gleby z głównymi czynnikami agrotechniki. Odmiany poszczególnych zbóż mogą różnić się wymaganiami glebowymi, ze względu na niejednakową wielkość ich systemu korzeniowego i różną zdolność korzeni do pobierania trudno dostępnych składników mineralnych, a także odmienną odporność roślin na wyleganie. Duża liczba nowo wprowadzonych do doboru w ostatnim okresie zróżnicowanych genetycznie odmian jęczmienia jarego wskazuje na możliwość niejednakowej ich reakcji na zmienne warunki glebowe. W literaturze brakuje informacji o wymaganiach glebowych odmian jęczmienia jarego.

Obszerna sieć doświadczalna Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej (około 45–50 doświadczeń odmianowych przeprowadzonych rocznie z jęczmieniem jarym) pozwala na podział punktów doświadczalnych na grupy różniące się warunkami glebowymi, np. wg kompleksów glebowo-rolniczych, klas gleby oraz odczynu gleby.

Celem przeprowadzonych badań było ustalenie reakcji jęczmienia jarego (wyrażonej plonem ziarna) na jakość gleby (kompleks glebowo-rolniczy, klasa gleby, pH gleby) oraz określenie wydajności poszczególnych jego odmian w różnych warunkach glebowych. Ponadto porównano różnice plonu ziarna jęczmienia jarego pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi z różnicami plonu pomiędzy klasami gleby.

MATERIAŁ I METODY

Badania nad jęczmieniem jarym prowadzono na bazie serii doświadczeń odmianowych Porejstrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w ramach COBORU, w latach 2005–2011. Do obliczeń wzięto następujące odmiany jęczmienia jarego: Stratus, Blask, Conchita, Frontier, Tocada, Mercada, Marthe, Signora, Skarb, Victoriana, Kormoran, Atico i Rufus, które występowały we wszystkich punktach

doświadczalnych i we wszystkich latach. Inne odmiany, o mniejszym znaczeniu w strukturze zasiewów, występowały w układzie nieortogonalnym (przy małej liczbie powtórzeń), dlatego nie mogły być porównywane z odmianami wcześniej wymienionymi.

Doświadczenia były zakładane na czterech kompleksach glebowo-rolniczych: psennym bardzo dobrym, psennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym; na klasach gleby: 2, 3a, 3b, 4a i 4b; w warunkach odczynu obojętnego i lekko kwaśnego (pH gleby od 5,2 do 7,3). Liczba doświadczeń jednorocznych na danych kompleksach wynosiła: na psennym bardzo dobrym – 70, psennym dobrym – 104, żytnim bardzo dobrym – 96 i żytnim dobrym – 77. Na podstawie średnich plonów z poszczególnych grup doświadczeń i oceny ich różnic można określić reakcję badanych odmian na jakość gleby. Agrotechnikę jęczmienia jarego stosowano zgodnie z zasadami kompleksowej technologii jego uprawy (Noworolnik, 2000). Określono plon ziarna, stopień wylegania roślin i masę 1000 ziaren. Wyniki plonowania odmian opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i testu Tukeya. Istotność różnic plonu ziarna jęczmienia jarego (średnio z odmian) pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi i pomiędzy klasami gleby oceniono testem t-Studenta.

WYNIKI I DYKUSJA

Plony ziarna badanych odmian jęczmienia jarego w dużym stopniu zależały od kompleksu glebowo-rolniczego (tab. 1, 2). Najwyższe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu psennego bardzo dobrego, a o 6% niższe na glebach kompleksu psennego dobrego. W porównaniu z kompleksem psennym bardzo dobrym, niższe plony (o 16%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 24%) na glebach kompleksu żytniego dobrego. Spośród odmian na glebach kompleksu psennego bardzo dobrego najwyższe plonowały: Conchita, Frontier, Tocada i Atico, na glebach kompleksu psennego dobrego – Conchita, Signora, Frontier i Victoriana, na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego – Signora, Victoriana i Kormoran, a na glebach

Tabela 1. Plony ziarna, MTZ i wyleganie roślin jęczmienia jarego (średnio z odmian) w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego
Table 1. Grain yields, 1000 grain weight and plant lodging degree of spring barley (mean of cultivars) depending on soil complex.

Badana cecha Research trait	Pszenny bardzo dobry Very good wheat complex	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex
Plon ziarna; Grain yield [t·ha ⁻¹]	7,10 a	6,65 b	5,96 c	5,38 d
Masa 1000 ziaren; 1000 grain weight [g]	47,9 a	47,5 a	46,5 ab	45,4 b
Stopień wylegania roślin (w skali 9°) Plant lodging degree (9° scale)	5,8	6,2	6,8	7,3

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

Tabela 2. Plony ziarna [$t \cdot ha^{-1}$] odmian jęczmienia jarego w zależności od kompleksu glebowo-rolniczegoTable 2. Grain yields [$t \cdot ha^{-1}$] of spring barley cultivars depending on soil complex.

Odmiana Cultivar	Pszenny bardzo dobry Very good wheat complex	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex
Stratus	7,17 ab	6,71 ab	5,67 c	5,43 ab
Blask	7,03 bc	6,47 bc	5,79 bc	5,38 b
Conchita	7,31 a	6,90 a	6,19 ab	5,67 a
Frontier	7,26 ab	6,75 ab	5,76 bc	5,32 bc
Tocada	7,22 ab	6,61 bc	5,76 bc	5,43 ab
Mercada	7,16 ab	6,65 ab	5,70 bc	5,48 ab
Marthe	6,75 c	6,53 bc	5,99 b	5,40 ab
Signora	7,02 bc	6,88 a	6,35 a	5,63 a
Skarb	7,16 ab	6,68 ab	5,77 b	5,10 c
Victoriana	7,11 ab	6,72 ab	6,35 a	5,61 ab
Kormoran	7,02 bc	6,71 ab	6,33 a	5,55 ab
Atico	7,19 ab	6,65 ab	6,07 ab	5,49 ab
Rufus	6,91 bc	6,34 c	5,62 c	5,27 bc

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

Tabela 3. Stopień wylegania roślin (w skali 9°) odmian jęczmienia jarego w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego

Table 3. Plant lodging degree (9° scale) of spring barley cultivars depending on soil complex.

Odmiana Cultivar	Pszenny bardzo dobry Very good wheat complex	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex
Stratus	6,2	6,7	7,2	7,7
Blask	5,6	5,9	6,6	7,2
Conchita	5,7	6,0	6,8	7,3
Frontier	7,2	7,4	7,8	8,1
Tocada	7,0	7,3	7,5	7,9
Mercada	5,8	6,0	6,7	7,2
Marthe	4,9	5,4	6,1	6,7
Signora	5,8	6,1	6,8	7,1
Skarb	5,6	6,0	6,9	7,0
Victoriana	6,9	7,2	7,6	7,9
Kormoran	4,8	5,3	6,0	6,8
Atico	5,5	5,9	6,7	7,3
Rufus	4,7	5,1	5,8	6,8
Średnio Mean	5,8	6,2	6,8	7,3

kompleksu żytniego dobrego – Conchita, Victoriana, Signora i Kormoran.

Badane odmiany wykazywały niejednakowe niżki plonu ziarna przy uprawie w gorszych warunkach glebowych. Większe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszenego bardzo dobrego stwierdzono u odmian: Skarb i Frontier, a następnie Stratus, Tocada, Mercada i Rufus (tab. 2). Mniejszymi niżkami plonu ziarna przy uprawie w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Signora, Marthe, Victoriana i Kormoran. W literaturze brakuje informacji o różnicowaniu plonów ziarna odmian jęczmienia jarego w zależności od jakości gleby.

Wcześniejsze badania nad wpływem jakości gleby na plonowanie jęczmienia jarego były oparte na doświadczeniach terenowym Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego. Doświadczenia polowe prowadzono głównie w gospodarstwach indywidualnych, na kompleksach glebowo-rolniczych: pszenym dobrym, żytnim bardzo dobrym, żytnim dobrym i żytnim słabym (Noworolnik, 2001, 2008a). Najwyższe plony ziarna jęczmienia jarego uzyskano na kompleksie pszenym dobrym. Na kompleksie żytnim bardzo dobrym plony ziarna były niższe o 9–11%, na żytnim dobrym niższe o 17–19%, a na żytnim słabym niższe o 28–29%. W innych badaniach (Noworolnik, Terelak, 2005) zmniejszenie plonu ziarna jęczmienia jarego przy uprawie na glebach kompleksu żytniego dobrego w stosunku do kompleksu żytniego bardzo dobrego wynosiło 12%, a na glebach kompleksu żytniego słabego niżka plonu wynosiła 25%. Ujemna reakcja mieszanki jęczmienia z owsem na pogorszenie jakości gleby była słabsza niż jęczmienia w siewie czystym (Noworolnik, 1995; Noworolnik, Terelak, 2005). W wyżej wymienionych pracach stwierdzono duży wpływ składu granulometrycznego gleby na plonowanie jęczmienia jarego. Wysokie plony ziarna jęczmienia uzyskano na glebach zwięzłych (gliny, pyły), średnie plony otrzymano na glebach mniej zwięzłych (piaski gliniaste mocne i lekkie), a niskie jego plonowanie stwierdzono na glebach lekkich (piaski słabo gliniaste). Na glebach słabszych uzyskano natomiast wyższą zawartość białka w ziarnie jęczmienia.

Stopień wylegania roślin jęczmienia jarego zależał zarówno od jakości gleby, jak też od właściwości odmian (tab. 1, 3). W gorszych warunkach glebowych obserwowano większą odporność roślin jęczmienia na wyleganie. Największe wyleganie roślin stwierdzono na glebach kompleksu pszenego bardzo dobrego. Największą odporność roślin na wyleganie wykazały odmiany: Frontier, Tocada i Victoriana, najmniejszą zaś odmiany: Marthe, Kormoran i Rufus.

Masa 1000 ziaren jęczmienia jarego zależała również od jakości gleby (tab. 1). Większą masę 1000

ziaren stwierdzono na glebach kompleksów pszennych. Najmniej dorodne ziarno jęczmienia wystąpiło przy uprawie na glebach kompleksu żytniego dobrego. Największą masą 1000 ziaren (48,0–48,7 g) wyróżniały się odmiany: Atico, Stratus, Conchita i Mercada, a najmniejszą masą 1000 ziaren (43,8–44,2 g) charakteryzowały się odmiany: Blask, Marthe i Rufus.

Duże zróżnicowanie plonu ziarna jęczmienia jarego stwierdzono w obrębie uwzględnionych w badaniach klas bonitacyjnych gleby (tab. 4). Najwyższe plony ziarna wszystkich odmian uzyskano na glebach klasy 2, niższe – średnio z odmian (o 5%) – na glebach klasy 3a, a znaczniejsze zmniejszenie plonów wystąpiło na klasach: 3b (o 12%), 4a (o 21%) i 4b (o 29%). Zróżnicowanie reakcji odmian na klasy gleb wyrażonej plonem ziarna było podobne do reakcji odmian na kompleksy glebowo-rolnicze. Większą tolerancją na gorsze klasy gleb charakteryzowały się odmiany: Signora, Marthe i Victoriana. Silniejszą ujemną reakcję na gorsze klasy gleb wykazały odmiany: Frontier, Skarb, Stratus, Mercada i Tocada.

Porównując średnie plony ziarna jęczmienia jarego na poszczególnych kompleksach glebowo-rolniczych i na klasach gleb stwierdzono, że możliwości produkcyjne jęczmienia na kompleksie pszennym bardzo dobrym były podobne jak na klasie 2. Zniżki jego plonu na stopniowo gorszych kompleksach glebowo-rolniczych były zbliżone jak na kolejno gorszych klasach gleb. W literaturze naukowej brakuje informacji o zróżnicowaniu plonu ziarna jęczmienia jarego pod wpływem klas gleby.

Reakcja jęczmienia jarego na pH gleby w zakresie 5,2–7,3 (tab. 5) była słabsza niż na kompleks glebowo-rolniczy i na klasę gleby. Większe zniżki plonów odmian występują w uprawie jęczmienia w warunkach pH gleby w granicach 4–5. W innych pracach badano bowiem plonowanie jęczmienia jarego przy niskim pH gleby (Noworolnik, 2001, 2006; Noworolnik, Terelak, 2006). Stwierdzono w nich zmniejszenie plonu ziarna jęczmienia o 12–14% przy uprawie na glebach o pH 4,8–5,4 w porównaniu z pH gleby 5,5–6,2, a przy jego uprawie na glebach o pH gleby 4,2–4,7 zniżka plonu wynosiła 22–25%. Plonowanie odmian jęczmienia przy wysokim pH gleby (powyżej 6,5) było podobne jak przy pH od 6,1 do 6,5, a przy pH gleby poniżej 6,1 było niższe średnio o 0,62 t·ha⁻¹. Większe zmniejszenie

Tabela 4. Plony ziarna [t·ha⁻¹] odmian jęczmienia jarego w zależności od klasy gleby

Table 4. Grain yields [t ha⁻¹] of spring barley cultivars depending on soil valuation class.

Odmiana Cultivar	Klasa; Class				
	2	3a	3b	4a	4b
Stratus	7,23 ab	6,90 ab	5,94 c	5,41 cd	5,11 ab
Blask	7,11 b	6,72 b	6,12 bc	5,54 bc	4,87 bc
Conchita	7,39 a	7,15 a	6,53 ab	5,93 ab	5,16 ab
Frontier	7,32 ab	6,96 ab	6,17 bc	5,62 bc	5,01 b
Tocada	7,30 ab	6,88 ab	6,06 bc	5,48 cd	5,10 ab
Mercada	7,21 ab	6,84 ab	6,00 c	5,42 cd	5,16 ab
Marthe	6,72 c	6,70 b	6,28 bc	5,69 bc	5,14 ab
Signora	7,10 b	6,98 ab	6,73 a	6,15 a	5,33 a
Skarb	7,24 ab	6,85 ab	6,19 bc	5,58 bc	4,78 c
Victoriana	7,23 ab	6,91 ab	6,72 a	6,13 a	5,36 a
Kormoran	7,12 b	6,87 ab	6,67 a	6,07 ab	4,92 bc
Atico	7,27 ab	6,86 ab	6,40 b	5,81 b	5,17 ab
Rufus	6,98 bc	6,75 b	5,92 c	5,33 d	4,95 bc
Średnio; Mean	7,18	6,86	6,29	5,67	5,08

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

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

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

Odmiana Cultivar	pH gleby; soil pH		
	>6,5	6,1–6,5	<6,1
Stratus	6,58 ab	6,62 ab	5,73 bc
Blask	6,39 b	6,28 bc	5,60 c
Conchita	6,75 a	6,79 a	6,24 a
Frontier	6,54 ab	6,60 ab	5,92 b
Tocada	6,47 ab	6,39 bc	5,72 bc
Mercada	6,58 ab	6,45 b	5,57 c
Marthe	6,49 ab	6,37 bc	5,79 bc
Signora	6,67 a	6,62 ab	6,30 a
Skarb	6,61 ab	6,53 ab	5,77 bc
Victoriana	6,55 ab	6,56 ab	6,38 a
Kormoran	6,58 ab	6,52 ab	6,27 a
Atico	6,52 ab	6,40 bc	6,03 ab
Rufus	6,25 b	6,09 c	5,54 c
Średnio; Mean	6,53	6,47	5,91

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

plonu ziarna w warunkach pH gleby poniżej 6,1 wykazały odmiany: Blask, Marthe, Mercada, Skarb, Tocada, Stratus i Rufus. Mniejszą zniżką plonu w tych warunkach charakteryzowały się odmiany: Frontier, Conchita i Victoriana, co wzmacnia znaczenie tych odmian na glebach o nieregulowanym odczynie.

PODSUMOWANIE

Najwyższe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszenno-bułajowego bardzo dobrego, a o 6% niższe na glebach kompleksu pszenno-bułajowego dobrego. Niższe plony (o 16%) otrzymano na glebach kompleksu żytnio-bułajowego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 24%) na glebach kompleksu żytnio-bułajowego dobrego. Badane odmiany wykazywały niejednokrotnie niższe plony ziarna podczas ich uprawy w gorszych warunkach glebowych. Większe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszenno-bułajowego bardzo dobrego stwierdzono u odmian: Skarb i Frontier, a następnie Stratus, Tocada, Mercada i Rufus. Mniejszymi niżskami plonu ziarna w uprawie w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Signora, Marthe, Victoriana i Kormoran.

Zróżnicowanie reakcji odmian na klasy gleb wyrażonej plonem ziarna było podobne do reakcji odmian na kompleksy glebowo-rolnicze. Najwyższe plony ziarna wszystkich odmian uzyskano na klasie 2, niższe – średnio z odmian (o 5%) – na klasie 3a, a znaczniejsze zmniejszenie plonów wystąpiło na klasach: 3b (o 12%), 4a (o 21%) i 4b (o 29%).

Plony ziarna odmian jęczmienia przy pH gleby powyżej 6,5 były zbliżone jak przy pH od 6,1 do 6,5. W warunkach pH gleby poniżej 6,1 plony były niższe średnio o 0,62 t ha⁻¹. Mniejszą niżską plonu w tych warunkach charakteryzowały się odmiany: Frontier, Conchita i Victoriana. Większą wrażliwość na niższe pH gleby wykazały odmiany: Blask, Marthe, Mercada, Skarb, Tocada, Stratus i Rufus.

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 Scientiarum Polonorum, Agricultura*, 14(1): 3-10.
- Biskupski A., Włodek S., Sekutowski T., Smagacz J., 2012. Effect of tillage systems and straw fertilization on the grain field and selected indicators of cereals and physical properties of soil. *Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura*, 11(3): 17-29.
- Fotyma M., Listowski A., Witek T., 1986. Agroekologiczne podstawy uprawy roślin. PWRiL Warszawa.
- Mazurek J., Noworolnik K., 2001. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. *Pamiętnik Puławski*, 128: 189-198.
- Noworolnik K., 1989. Reakcja jęczmienia ozimego na warunki glebowe, nawożenie azotem oraz termin i gęstość siewu. *Pamiętnik Puławski*, 94: 237-244.
- Noworolnik K., 1995. Interspecific competition in barley and oats mixtures depending on the soil conditions. *Fragmenta Agronomica*, 2(46): 232-233.
- Noworolnik K., 1998. Dostosowanie głównych czynników agrotechniki jęczmienia jarego do warunków glebowych. *Wyd. IUNG, Seria K*, 15/I: 393-398.
- Noworolnik K., 2000. Zalecenia agrotechniczne. *Jęczmień jary*. 4, 32 ss.

- Noworolnik K., 2001. Wpływ czynników edaficznych na plon ziarna i białka jęczmienia jarego. *Pamiętnik Puławski*, 126: 71-76.
- Noworolnik K., 2003. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. *IUNG Puławy, Monografie i Rozprawy Naukowe*, 8, ss. 66.
- Noworolnik K., 2006. Plonowanie wybranych zbóż jarych w zależności od odczynu gleby. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, 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*, 2008b, 12(2): 477-485.
- Noworolnik K., 2009. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenicy ozimej i żyta ozimego. *Acta Agrophysica*, 14(1): 155-166.
- Noworolnik K., Terelak H., 2005. Plonowanie jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanek w zależności od warunków glebowych. *Roczniki Gleboznawcze*, LXI, 3/4: 60-66.
- Noworolnik K., Terelak H., 2006. Wpływ agrochemicznych właściwości gleb na plon ziarna i białka jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanek. *Roczniki Gleboznawcze*, 2006, LVII, 3/4: 72-79.
- Strzelec J., Noworolnik K., 1995. Grain and protein yields of spring and winter barley grown on various textural soil groups. *Fragmenta Agronomica*, 2(46): 42-43.
- Zarychta M., Noworolnik K., 1999a. Zmienność plonowania jęczmienia jarego w zróżnicowanych warunkach edaficznych pól produkcyjnych. *Pamiętnik Puławski*, 114: 381-385.
- Zarychta M., Noworolnik K., 1999b. Plonowanie pszenicy ozimej w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pól produkcyjnych. *Pamiętnik Puławski*, 118: 471-477.

K. Noworolnik

YIELDS OF SPRING BARLEY CULTIVARS
IN VARIOUS SOIL CONDITIONS

Summary

Field experiment series with spring barley cultivars were carried out across Poland in years 2005–2011. They involved 13 cultivars: Stratus, Blask, Conchita, Frontier, Tocada, Mercada, Marthe, Signora, Skarb, Victoriana, Kormoran, Atico i Rufus. Dependence between grain yield and soil complex, soil valuation class and soil pH were investigated. The highest grain yields of spring barley (averaged across cultivars) were obtained on the very good wheat complex, on soil class 2, at soil pH above 6.0.

Signora, Marthe, Victoriana and Kormoran cultivars showed a lower yield decrease under inferior soil conditions. Skarb, Frontier, Stratus, Tocada, Mercada and Rufus cultivars showed a higher yield decrease under inferior soil conditions.

key words: soil conditions, spring barley, cultivars, grain yield, lodging degree