

WPŁYW WYBRANYCH CECH JAKOŚCI GLEBY NA PŁONOWANIE PSZENŻYTA OZIMEGO I ŻYTA OZIMEGO

Kazimierz Noworolnik

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: knoworolnik@iung.pulawy.pl

Streszczenie. W latach 1989-2002 przeprowadzono na terenie całego kraju serię wielopunktowych doświadczeń polowych z pszenżytem ozimym i z żytem ozimym. Badano zależność plonu ziarna od składu granulometrycznego w profilu gleby, jej zasobności w fosfor, potas i magnez, pH gleby i kompleksu glebowo-rolniczego. Wyższe plony ziarna tych zbóż uzyskano na glebach związlejszych (pyły zwykłe, gliny średnie i lekkie oraz piaski gliniaste mocne położone na glinach) należących do kompleksu żytniego bardzo dobrego, przy pH gleby powyżej 5,5 i o wysokiej zasobności w fosfor, potas i magnez. Pszenżyto wykazało większe wahania plonów ziarna w zależności od zróżnicowania różnych warunków glebowych niż żyto. Spośród badanych właściwości gleby, największy wpływ na zróżnicowanie plonów wywarł skład granulometryczny gleby i jej podłoża, a także kompleks glebowo-rolniczy i zawartość potasu w glebie, najmniejszy zaś zasobność gleby w magnez. W gorszych warunkach glebowych zwiększyła się zawartość białka w ziarnie zbóż.

Słowa kluczowe: pszenżyto ozime, żyto ozime, warunki glebowe, plon ziarna, pH gleby

WSTĘP

Jakość gleby jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o wielkości plonów roślin uprawnych. Rośliny zbożowe charakteryzują się niejednakowymi systemami korzeniowymi i dlatego różnią się wymaganiami glebowymi (Noworolnik i Terelak 2005, 2006, Strzelec i Noworolnik 1995). Na gleby słabsze nadają się gatunki o większym systemie korzeniowym, zdolnym do pobierania trudno dostępnych składników mineralnych, zaś dobra odporność roślin na wyleganie zwiększa możliwości danego gatunku do uprawy na glebach żyznych. W literaturze naukowej jest niewiele prac określających wielkość zróżnicowania plonów zbóż w zależności od różnych właściwości gleb w oparciu o syntezy wieloletnich i wielopunktowych doświadczeń polowych. Dotyczą one głównie zbóż

jarych (Noworolnik 2001, 2008a, Noworolnik i Terelak 2005, 2006), a także jęczmienia ozimego i pszenicy ozimej (Noworolnik 1989, 2008b, Strzelec i Noworolnik 1995) oraz żyta (Mazurek i Noworolnik 2001). Brakuje natomiast podobnego opracowania dotyczącego pszenżyta ozimego, które jest u nas nowym, ale dość popularnym gatunkiem zboża. Informacje o wymaganiach glebowych pszenżyta w podręcznikach mają charakter ogólny, bez ilościowego wykazania różnic jego plonu na glebach o niejednakowej jakości.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu niektórych właściwości gleby na plon i jakość ziarna pszenżyta ozimego i żyta ozimego. Uwzględniono następujące właściwości gleby: skład granulometryczny w profilu glebowym, zasobność gleby w fosfor, potas i magnez, pH gleby oraz kompleks przydatności rolniczej gleb.

MATERIAŁ I METODY

Dane do niniejszego opracowania pochodzą z doświadczeń polowych (ściślych statycznych) przeprowadzonych przez wszystkie działy doświadczalnictwa terenowego Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego i późniejszych Ośrodków Doradztwa Rolniczego, w latach 1989-2002 (głównie w gospodarstwach indywidualnych), w których porównywano plonowanie aktualnie zrejonizowanych odmian pszenżyta ozimego i żyta ozimego. W prezentowanej syntezie uwzględniono plony ziarna (średnio z odmian) pszenżyta i żyta, masę 1000 ziaren i stopień wylegania roślin. Na podstawie próbek ziarna z wybranych punktów doświadczalnych oznaczono zawartość białka, tłuszczu, włókna surowego, popiołu i związków bezazotowych wyciągowych.

Doświadczenia zakładano w stanowisku po okopowych stosując agrotechnikę zgodnie z zaleceniami IUNG-PIB. W syntezie wyników nie uwzględniono punktów doświadczalnych ze słabym przezimowaniem zbóż.

Gleby, na których prowadzono doświadczenia reprezentują utwory o następującej teksturze:

- płz, gl – pyły zwykłe lub gliny lekkie całkowite,
- pgm/gl – piaski gliniaste mocne położone na glinach lekkich,
- pgm, pgm/pgl – piaski gliniaste mocne całkowite lub położone na piaskach gliniastych lekkich,
- pgl/gl – piaski gliniaste lekkie położone na glinach lekkich,
- pgl – piaski gliniaste lekkie całkowite,
- ps – piaski słabogliniaste całkowite.

Następnie gleby wszystkich punktów doświadczalnych podzielono na grupy dotyczące kompleksów glebowo-rolniczych: żyniego bardzo dobrego, żyniego dobrego i żyniego słabego, a ponadto na grupy dotyczące przedziałów pH gleby:

5,6-6,2; 5,1-5,5; 4,6-5,0 i 4,0-4,5 oraz zasobności gleby w P, K i Mg. Zawartości tych pierwiastków w glebie i pH gleby nie zależały od kompleksu glebowo-rolniczego, gdyż na każdym z tych kompleksów występował duży rozrzut wartości wymienionych cech. Wobec tego możliwe było określenie zmienności plonów zbóż pod wpływem ujętych osobno właściwości gleby.

Istotność różnic między średnimi plonami ziarna z poszczególnych grup doświadczeń reprezentujących gatunki gleb, przedziały pH gleby, przedziały dotyczące zawartości w glebie P, K i Mg oraz kompleksy glebowo-rolnicze oceniono testem t-Studenta w układzie nieortogonalnym, podobnie jak w przypadku masy 1000 ziaren i zawartości białka.

WYNIKI

Poziom plonów ziarna pszenżyta ozimego i żyta ozimego zależał w znacznym stopniu od składu granulometrycznego gleby i jej podłoża. Pszenżyto najwyżej plonowało na glebach zaliczanych do glin lekkich, pyłów zwykłych, a także do piasków gliniastych mocnych położonych na glinach lekkich (tab. 1). Dość wysokie plony pszenżyta otrzymano na piaskach gliniastych lekkich zalegających na glinach lekkich i na piaskach gliniastych mocnych całkowitych lub zalegających na piaskach gliniastych lekkich. Istotnie niższe plony otrzymano na piaskach gliniastych lekkich całkowitych, a jeszcze niższe na piaskach słabo gliniastych.

Wysokie plony ziarna żyta ozimego uzyskano na pyłach zwykłych, glinach lekkich oraz na piaskach gliniastych mocnych zalegających na glinach lekkich, a także na piaskach gliniastych lekkich położonych na glinach lekkich. Istotnie niżej plonowało żyto na piaskach gliniastych mocnych całkowitych lub zalegających na piaskach gliniastych lekkich oraz na piaskach gliniastych lekkich całkowitych, a jeszcze niżej na piaskach słabo gliniastych. Procentowe zniżki plonów ziarna na glebach lżejszych były znaczniejsze w przypadku pszenżyta niż żyta. Zwięźlejsze podłoże (głina lekka) sprzyjało uzyskaniu wyższego plonu ziarna obu zbóż, świadczy o tym porównanie plonów między gatunkami gleb: pgm/gł z pgm i pgł/gł z pgł .

Różne zawartości fosforu, potasu i magnezu w glebie determinowały zróżnicowanie plonów ziarna obu zbóż (tab. 2). Większe zróżnicowanie plonów obu zbóż wystąpiło pod wpływem zmiennej zasobności gleby w potas. Wyższe plony ziarna pszenżyta i żyta uzyskano w warunkach zawartości potasu w glebie powyżej 140 mg K w kg gleby, w porównaniu z niższą zasobnością gleby w ten składnik. Zawartość powyżej 180 mg K w kg gleby nie wpłynęła istotnie na wzrost plonu zbóż.

Tabela 1. Plony ziarna w t·ha⁻¹ pszenżyta ozimego i żyta ozimego na różnych gatunkach gleb. 1989-2002
Table 1. Yields (t ha⁻¹) of winter triticale and winter rye on soils of various textural groups. 1989-2002

Gatunki gleb (polskie nazwy gatunków gleb podano w rozdziale metodyka) Soil textural groups Polish names of textural groups of soils are inserted in materials and methods chapter	Pszenżyto ozime – Winter triticale			Żyto ozime – Winter rye		
	Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield		Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield	
		t·ha ⁻¹	%		t·ha ⁻¹	%
gl/płz – light loam, silt	19	6,32a*	100	15	5,34a*	100
pgm/gl – heavy loamy sand on light loam	20	6,10a	97	16	5,23a	98
pgm,pgm/pgl – heavy loamy sand on light loamy sand	17	5,11b	81	18	4,70a	89
pgl/gl – light loamy sand on light loam	21	5,43b	86	20	5,12a	96
pgl – light loamy sand	15	4,78c	76	21	4,58b	87
ps – slightly loamy sand	12	4,10d	65	25	4,01c	76

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

Wysokie plony ziarna obu zbóż stwierdzono w warunkach zawartości fosforu w granicach 101-130 mg P, jak również 70-100 mg P w kg gleby. Istotne zmniejszenie plonów wystąpiło przy uprawie zbóż w warunkach niższej zasobności gleby w fosfor. Zasobność gleby w magnez wywierała mniejszy wpływ na plony tych zbóż niż zasobność w potas. Istotnie niższe plony ziarna badanych zbóż stwierdzono w warunkach niskiej zawartości magnezu w glebie (20-50 mg Mg w kg gleby), natomiast różnice plonów między wysoką a średnią zawartością tego składnika w glebie były nieistotne (tab. 2) Większe procentowe zniżki plonu w warunkach mniejszej zasobności gleby w potas i fosfor wykazało pszenżyto, a reakcja obu zbóż na zawartość magnezu w glebie była zbliżona.

Tabela 2. Wpływ zasobności gleby w fosfor, potas i magnez na plony ziarna w t·ha⁻¹ pszenżyta ozimego i żyta ozimego. 1989-2002**Table 2.** Effect of phosphorus, potassium and magnesium content in soil on yields (t ha⁻¹) of winter triticale and winter rye. 1989-2002

Wyszczególnienie Specification	Pszenżyto ozime – Winter triticale			Żyto ozime – Winter rye		
	Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield	Względna wartość plonu Relative yield value	Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield	Względna wartość plonu Relative yield value
		t·ha ⁻¹	%		t·ha ⁻¹	%
Zawartość P w glebie P content in soil (mg·kg ⁻¹)						
101-130	22	6,04a*	100	22	5,01a*	100
70-100	30	5,96a	98	27	4,95ab	99
46-69	27	5,49b	91	31	4,67b	93
20-45	25	4,86c	80	35	4,32c	86
Zawartość K w glebie K content in soil (mg·kg ⁻¹)						
181-240	25	6,12a	100	23	5,17a	100
141-180	29	5,80a	95	27	5,02a	97
91-140	28	5,23b	85	32	4,66b	90
50-90	22	4,48c	73	33	4,08c	79
Zawartość Mg w glebie Mg content in soil (mg·kg ⁻¹)						
101-150	30	5,93a	100	30	5,03a	100
51-100	36	5,62a	95	41	4,74a	94
20-50	38	4,90b	83	43	4,35b	86

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

Tabela 3. Plonowanie pszenżyta ozimego i żyta ozimego w zależności od pH gleby i kompleksu glebo-wo-rolniczego. 1989-2002**Table 3.** Yielding of winter triticale and winter rye depending on soil pH and soil complex. 1989-2002

Wyszczególnienie Specification	Pszenżyto ozime – Winter triticale			Żyto ozime – Winter rye		
	Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield		Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield	
		t·ha ⁻¹	%		t·ha ⁻¹	%
pH gleby – soil pH						
5,6-6,4	25	6,02a*	100	26	5,08a*	100
5,1-5,5	29	5,65ab	93	27	5,02ab	99
4,6-5,0	26	5,30b	88	31	4,74b	93
4,0-4,5	24	4,78c	80	32	4,32c	85
Kompleks glebowy Soil complex						
żytni bardzo dobry very good rye complex	42	5,81a	100	30	4,93a	100
żytni dobry good rye complex	35	5,19b	90	43	4,62a	94
żytni słaby weak rye complex	27	4,20c	72	42	4,01b	81

*Wartości w tych samych kolumnach oznaczone innymi literami różnią się istotnie,

Values in the same column followed by different letters are significantly different.

Plony ziarna pszenżyta i żyta zależały w dużym stopniu od zakresu pH gleby i od kompleksu przydatności rolniczej gleb (tab. 3). Najwyższe plony ziarna uzyskano przy pH gleby powyżej 5,5. Stopniowe zmniejszanie się pH gleby powodowało istotne niższe plony ziarna tych zbóż. Wysokie plony ziarna badanych zbóż otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, istotnie niższe w przypadku pszenżyta na glebach kompleksu żytniego dobrego, a jeszcze niższe plony obu zbóż na glebach kompleksu żytniego słabego. Większą procentową niższą plonu przy niskim pH gleby i przy uprawie na gorszym kompleksie glebowym (żytni słaby) charakteryzowało się pszenżyto.

W warunkach luźniejszego składu granulometrycznego gleby (pgł, ps) otrzymano większą masę 1000 ziaren i mniejszą podatność na wyleganie ozimych form pszenżyta i żyta (tab. 4). Zmiany składu chemicznego ziarna pszenżyta i żyta pod wpływem jakości gleby były nieznaczne. Zwiększenie zawartości białka w ziarnie obu zbóż stwierdzono w gorszych warunkach glebowych (kompleks żytni słaby, pH gleby poniżej 4,5) (tab. 5). Zawartość tłuszczu, włókna surowego, popiołu i związków bezazotowych w ziarnie zbóż nie zależała od jakości gleby (tab. 6). Jedynie w przypadku pszenżyta obserwowano wyraźniejszą tendencję do zmniejsze-

nia zawartości związków bezazotowych wyciągowych na gorszym kompleksie glebowym.

Tabela 4. Masa 1000 ziaren i stopień wylegania roślin pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego w zależności od gatunku gleby. 1989-2002

Table 4. 1000 grain weight and plant lodging degree of winter wheat and winter barley depending on soil textural groups. 1989-2002

Gatunki gleb Soil textural groups	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight (g)		Wyleganie roślin (skala 1-9) Plant lodging (scale 1-9)	
	Pszenżyto Triticale	Żyto – Rye	Pszenżyto Triticale	Żyto – Rye
gl, płz *	42,2a	35,1a	5,3	4,9
pgm/gl	42,0a	35,3a	6,1	5,4
pgm, pgm/pgl	43,1a	36,6a	7,3	5,8
pgl/gl	42,9a	36,0a	6,9	5,6
pgl	44,8b	37,0a	8,0	6,3
ps	44,3ab	37,2a	8,2	6,7

* Objasnienia jak w tabeli 1 – Explanation as in Table 1.

Tabela 5. Zawartość białka w ziarnie pszenżyta ozimego i żyta ozimego w zależności od pH gleby i kompleksu glebowo-rolniczego. 1989-2002

Table 5. Protein content in grain of winter triticale and winter rye depending on soil pH and soil complex. 1989-2002

Wyszczególnienie Specification	Pszenżyto ozime – Winter triticale		Żyto ozime – Winter rye			
	Liczba doświadczeń Number of experiments	Zawartość białka w ziarnie Protein content in grain		Liczba doświadczeń Number of experiments	Zawartość białka w ziarnie Protein content in grain	
		% s. m.	%		% s. m.	%
pH gleby – soil pH						
5,6-6,4	15	12,0a*	100	15	9,8a*	100
5,1-5,5	16	12,4ab	103	17	10,0ab	102
4,6-5,0	13	12,5ab	104	20	10,1ab	103
4,0-4,5	14	12,7b	106	18	10,5b	107
Kompleks glebowy Soil complex						
żytni bardzo dobry very good rye complex	20	12,2a	100	17	10,0a	100
żytni dobry good rye complex	23	12,4ab	102	25	10,2ab	102
żytni słaby weak rye complex	15	12,9b	06	28	10,6b	06

*Wartości w tych samych kolumnach oznaczone innymi literami różnią się istotnie,

Values in the same column followed by different letters are significantly different.

Tabela 6. Skład chemiczny ziarna pszenżyta ozimego i żyta ozimego w zależności od kompleksu glebowego (% s.m.)**Table 6.** Chemical composition of grain of winter triticale and winter rye depending on soil complex (d.m. %)

Gatunek Species	Kompleks glebowy Soil complex	Tłuszcz Fat	Włókno Fibre	Popiół Ash	Związki bezazo- towe wyciągowe Nitrogen-free extract
Pszenżyto Triticale	żytni bardzo dobry very good rye complex	1,5	2,7	1,8	81,8
	żytni dobry good rye com- plex	1,6	2,5	1,7	81,3
	żytni słaby weak rye com- plex	1,6	2,8	2,0	80,2
Żyto Rye	żytni bardzo dobry very good rye complex	1,7	2,4	1,9	84,0
	żytni dobry good rye com- plex	1,7	2,6	1,8	83,7
	żytni słaby weak rye com- plex	1,8	2,6	1,9	83,1

DYSKUSJA

Wyższe plony ziarna pszenżyta ozimego i żyta ozimego uzyskano przy uprawie w warunkach zwięźlejszego składu granulometrycznego gleby: pyły zwykłe, gliny średnie i lekkie, piaski gliniaste mocne położone na glinach lekkich (w przypadku żyta także na piaskach gliniastych lekkich położonych na glinach lekkich), wyższej zawartości w glebie fosforu, potasu i magnezu, wyższego pH gleby i lepszego kompleksu glebowo-rolniczego (żytni bardzo dobry). Większe procentowe zróżnicowanie plonu obu zbóż (zwłaszcza w przypadku pszenżyta) wystąpiło w obrębie gatunków (tekstury) gleby, a ponadto w obrębie kompleksów glebowo-rolniczych i

różnej zasobności gleby w potas. Najmniejsze procentowe zróżnicowanie plonów zbóż wystąpiło pod wpływem zmiennej zawartości magnezu w glebie, a reakcja obu gatunków na zawartość Mg była podobna.

W literaturze naukowej jest niewiele opracowań dotyczących zmienności plonów zbóż pod wpływem fizycznych i chemicznych właściwości gleby na podstawie wielopunktowych serii doświadczeń, gdyż tylko IUNG posiadał tak szeroką bazę doświadczalną, dzięki współpracy z Wojewódzkimi Ośrodkami Postępu Rolniczego. W podobnej pracy dotyczącej pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego (Noworolnik 2008b) otrzymano duże zróżnicowanie plonów tych zbóż w zależności od podstawowych cech jakości gleby. Największe zróżnicowanie plonu pszenicy wystąpiło w obrębie gatunków (tekstury) gleby, a także w obrębie kompleksów glebowo-rolniczych, a następnie między zakresami pH gleby. Plon jęczmienia był najsilniej modyfikowany przez pH gleby i kompleks glebowo-rolniczy, a następnie przez skład granulometryczny gleby i jej podłoża.

Porównanie reakcji czterech gatunków zbóż ozimych na główne cechy jakości gleby na podstawie wyników niniejszej pracy oraz pracy dotyczącej pszenicy i jęczmienia (Noworolnik 2008b) wskazuje na ich niejednakowe wymagania glebowe. Największe wymagania glebowe wykazuje pszenica, najmniejsze zaś żyto. Pszenżyto charakteryzowało się zbliżonymi wymaganiami glebowymi do jęczmienia. Jedynie w przypadku reakcji na kwaśny odczyn gleby, najmniejszą tolerancją na niskie pH gleby wyróżniał się jęczmień.

W innej pracy (Noworolnik 2008a) opartej na podobnych seriach doświadczeń z jarymi formami pszenicy i jęczmienia również stwierdzono istotne zależności między plonami ziarna tych zbóż a wyżej wymienionymi właściwościami gleby. W większości przypadków układ tych wyników był zbliżony do wyników dotyczących form ozimych. Jedynie stwierdzono inną reakcję zbóż jarych w porównaniu z ozimymi na zasobność gleby w fosfor i magnez. Jare formy pszenicy i jęczmienia silniej reagowały od ozimych na zawartość magnezu w glebie, a słabiej na zawartość w niej fosforu. Jęczmień jary okazał się bardziej wrażliwy od pszenicy jarej na kwaśny odczyn gleby, co jest zgodne z wynikami odnośnie zbóż ozimych. Pszenica jara była natomiast bardziej wymagająca co do składu granulometrycznego gleby oraz odpowiedniej zasobności gleby w P K i Mg.

W dawniejszych badaniach stwierdzono znaczną zależność plonowania jęczmienia ozimego (Noworolnik 1989, Strzelec i Noworolnik 1995) od składu granulometrycznego i pH gleby oraz wyraźną tolerancyjność żyta (Mazurek i Noworolnik 2001) na uprawę w gorszych warunkach glebowych. Na istotny wpływ zawartości P, K i Mg w glebie na plonowanie zbóż wskazują też inni autorzy (Dechnik i

in. 1990, Kuszelewski i Łabętowicz 1991). Brakuje w literaturze naukowej prac innych autorów o reakcji pszenżyta ozimego na warunki glebowe.

Poszczególne gatunki zbóż inaczej reagują na skład granulometryczny warstwy powierzchniowej i podłoża gleby (Mazurek i Noworolnik 2001, Noworolnik 1989, 2001, 2008, Noworolnik i Terelak 2005, Strzelec i Noworolnik 1995). Na plonowanie pszenicy w większym stopniu wpływa skład granulometryczny warstwy powierzchniowej niż podłoża. Dla jęczmienia i pszenżyta podobne znaczenie ma zwięzłość warstwy powierzchniowej jak zwięzłość podłoża, a żyto bardziej reaguje na zwięzłość podłoża. Większą podatność zbóż na wyleganie w lepszych warunkach glebowych stwierdzono także w innych badaniach (Mazurek i Noworolnik 2001, Noworolnik 1989, 2008a,b).

Wyższe plonowanie zbóż na glebach zwięźlejszych wiąże się z występowaniem większego kompleksu sorpcyjnego w tych warunkach, zapewniającego lepszą żyzność gleby. Ponadto zwięźlejsze gleby zatrzymują większą ilość wody opadowej. Ujemny wpływ niskiego pH gleby na plonowanie zbóż jest spowodowany liczniejszym występowaniem jonów glinu i manganu, oddziałujących toksycznie na korzenie roślin, niż w przypadku wyższego pH.

Odmierna reakcja gatunków zbóż na zróżnicowane warunki glebowe jest uwarunkowana niejednakowymi cechami fizjologicznymi i pokrojowymi roślin. Większa tolerancja żyta na uprawę w gorszych warunkach glebowych jest związana z jego większym (na tle innych zbóż) systemem korzeniowym penetrującym głębsze warstwy gleby. Żyto jest ponadto mniej wrażliwe na niskie pH gleby. Słaba odporność żyta na wyleganie nie sprzyja jego wysokiemu plonowaniu na glebach dobrych. Pszenżyto jest bardziej konkurencyjne od żyta przy uprawie na glebach lepszych, dzięki dziedziczeniu po pszenicy cech warunkujących wysoki plon na takich glebach, a mniejszą tolerancją na gorsze warunki glebowe. Wyższa zawartość białka w ziarnie pszenżyta warunkuje wyższą jego wartość paszową w porównaniu z żytem.

WNIOSKI

1. Plonowanie pszenżyta ozimego i żyta ozimego istotnie zależało w dużym stopniu od składu granulometrycznego gleby i jej podłoża, następnie od kompleksu glebowo-rolniczego oraz od zasobności gleby w potas, a ponadto od pH gleby i zasobności gleby w fosfor. Mniejsze zróżnicowanie plonów wystąpiło w zależności od zasobności gleby w magnez.

2. Istotnie większe plony ziarna tych zbóż uzyskano na glebach zwięźlejszych: pyły zwykłe, gliny lekkie i piaski gliniaste mocne położone na glinach.

Wysoki plon żyta stwierdzono także na piaskach gliniastych lekkich położonych na glinach. Oba gatunki plonowały najwyżej na glebach należących do kompleksu żytniego bardzo dobrego, przy pH gleby powyżej 5,5 i wysokiej zasobności w składniki mineralne.

3. Pszenżyto ozime reaguje bardziej ujemnie na gorsze warunki glebowe (zwłaszcza na luźniejszy skład granulometryczny gleby i jej podłoża) w porównaniu z żytem ozimym.

4. Masa 1000 ziaren oraz zawartość białka w ziarnie obu zbóż były wyższe w warunkach ich uprawy na glebach luźniejszych.

PIŚMIENNICTWO

- Dechnik I., Łabuda S., Filipek T., 1990. Reakcja jęczmienia jarego na zróżnicowaną wilgotność i wysycenie kompleksu sorpcyjnego gleby kationami. *Rocz. Glebozn.*, 3/4, 95-100.
- Kuszelewski L., Łabętowicz J., 1991. Skutki niezrównoważonego nawożenia mineralnego w świetle trwałego doświadczenia polowego. *Rocz. Glebozn.*, 3/4, 9-17.
- Mazurek J., Noworolnik K., 2001. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. *Pam. Puł.*, 128, 189-198.
- Noworolnik K., 1989. Reakcja jęczmienia ozimego na warunki glebowe, nawożenie azotem oraz termin i gęstość siewu. *Pam. Puł.*, 94, 237-244.
- Noworolnik K., 2001. Wpływ czynników edaficznych na plon ziarna i białka jęczmienia jarego. *Pam. Puł.*, 126, 71-76.
- 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., Terelak H., 2005. Plonowanie jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki w zależności od warunków glebowych. *Rocz. Glebozn.*, 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. *Rocz. Glebozn.*, 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. *Fragm. Agron.*, 2 (46), 42-43.

EFFECT OF SOME SOIL PROPERTIES ON YIELDING OF WINTER TRITICALE AND WINTER RYE

Kazimierz Noworolnik

Department of Cereals Cultivation, Institute of Soil Science and Plant Cultivation
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: knoworolnik@iung.pulawy.pl

Abstract. Field experiment series with winter triticale and winter rye were carried out across Poland in the years 1989-2002. Dependence between grain yield and soil texture, P K Mg content in

soil, soil pH and soil complex was investigated. The highest grain yields of cereals were obtained on more finely textured soils (silt, light loam, heavy loam sand on light loam), on very good rye complex, at soil pH above 5.5 and at higher P K Mg content in soil. More grain yield differentiation of cereals as affected by soil texture, K content in soil as well as soil complex, and less grain yield differentiation as affected by Mg content in soil was observed. Triticale showed higher yield decrease under inferior soil conditions than rye. Protein content in grain of both cereals was higher under inferior soil conditions.

Key words: winter wheat, winter barley, soil condition, grain yield, soil pH