

WPLYW JAKOŚCI GLEBY NA PLOWANIE PSZENICY JAREJ I JĘCZMIENIA JAREGO

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 1989-2003 przeprowadzono na terenie całego kraju serię wielopunktowych doświadczeń polowych z pszenicą jarą i z jęczmieniem jarym. Badano zależność plonu ziarna od składu granulometrycznego gleby, jej zasobności w fosfor, potas i magnez, pH gleby i kompleksu glebo-rolniczego. Wyższe plony ziarna tych zbóż uzyskano na glebach zwięźlejszych (pyły zwykłe, gliny lekkie) należących do kompleksu pszennego dobrego, o pH gleby powyżej 5,5 i wysokiej zasobności w fosfor, potas i magnez. Pszenica wykazała większe wymagania glebowe od jęczmienia, który okazał się jedynie bardziej wrażliwy na niskie pH gleby. Spośród badanych właściwości gleby, największy wpływ na zróżnicowanie plonów wywarł skład granulometryczny, najmniejszy zaś zasobność gleby w fosfor.

Słowa kluczowe: pszenica, jęczmień, warunki glebowe, plon ziarna, zawartość P K Mg w glebie

WSTĘP

Jakość gleby jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na plonowanie roślin zbożowych. Głównymi właściwościami gleby są: skład granulometryczny, zasobność w składniki mineralne, zawartość próchnicy, odczyn i stosunki wodno-powietrzne (Dechnik i in. 1990, Fotyma i in. 1986). Gatunki zbóż różnią się wymaganiami glebowymi (Noworolnik i Terelak 2005, 2006, Strzelec i Noworolnik 1995). Uważa się, że pszenica i jęczmień mają większe wymagania glebowe niż owies, pszenżyto i żyto. We wcześniejszych pracach określono reakcję na niektóre właściwości gleby jęczmienia jarego (Kozłowska-Ptaszyńska 1994, Noworolnik 2001, Noworolnik i Terelak 2005, 2006), jęczmienia ozimego (Noworolnik 1989, Strzelec i Noworolnik 1995), owsa i jego mieszanki z jęczmieniem (Noworolnik i Terelak 2005, 2006) oraz żyta (Mazurek i Noworolnik 2001). Plony ziarna i białka jęczmienia jarego zależały w większym stopniu od zwięzłości gleby w poziomie powierzchniowym niż od zwięzłości podłoża, a plony jęczmienia ozimego zależa-

ły w podobnym stopniu od zwięzłości warstwy powierzchniowej i zwięzłości podłoża. Plony żyta zależały głównie od zwięzłości podłoża. Owies i żyto wykazały większą tolerancyjność na zakwaszenie gleby od jęczmienia. W nowszej literaturze brakuje podobnego opracowania dotyczącego pszenicy jarej.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu niektórych właściwości gleby na plon ziarna pszenicy jarej i jęczmienia jarego. Uwzględniono 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 przeprowadzonych przez wszystkie działy doświadczalnictwa terenowego Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego i późniejszych Ośrodków Doradztwa Rolniczego, w latach 1989-2003 (głównie w gospodarstwach indywidualnych), w których porównywano plonowanie aktualnie zarejonizowanych odmian pszenicy jarej i jęczmienia jarego. W prezentowanej syntezie uwzględniono plony ziarna (średnio z odmian) pszenicy i jęczmienia, masę 1000 ziaren, stopień wylegania i porażenia chorobami roślin. Doświadczenia zakładano w stanowisku po okopowych stosując agrotechnikę zgodnie z zaleceniami IUNG-PIB.

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 – piaski gliniaste mocne całkowite,
- pgl/gl – piaski gliniaste lekkie położone na glinach lekkich,
- pgl – piaski gliniaste lekkie całkowite,
- ps/gl – piaski słabogliniaste położone na glinach lekkich.

Następnie gleby wszystkich punktów doświadczalnych podzielono na grupy dotyczące kompleksów glebowo-rolniczych: pszennego dobrego, żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego, a ponadto na grupy dotyczące przedziałów pH gleby: 5,6-6,2; 4,9-5,5 i 4,2-4,8 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 masę 1000 ziaren.

WYNIKI

Plony ziarna pszenicy jarej i jęczmienia jarego zależały w dużej mierze od składu granulometrycznego gleby i jej podłoża. Najwyższe plony obu zbóż uzyskano na glebach zaliczanych do pyłów zwykłych i glin lekkich, a niewiele niższe na piaskach gliniastych mocnych położonych na glinach lekkich (tab. 1). Średni poziom plonów tych zbóż otrzymano na piaskach gliniastych mocnych całkowitych i na piaskach gliniastych lekkich zalegających na glinach lekkich, a niższe plony – na piaskach gliniastych lekkich całkowitych i na piaskach słabo-gliniastych położonych na glinach lekkich. Większe procentowe zniżki plonu w uprawie w gorszych warunkach glebowych wykazała pszenica. Zniżka jej plonu w uprawie na piaskach słabogliniastych w porównaniu z uprawą na pyłach zwykłych lub glinach lekkich wynosiła 38%, natomiast w uprawie jęczmienia było to 24%. Zwięźlejsze podłoże (głina lekka) sprzyjało uzyskaniu wyższego plonu ziarna zbóż, świadczy o tym porównanie plonów między gatunkami gleb: pgm/gł z pgm i pgl/gł z pgł .

Tabela 1. Plony ziarna w t ha^{-1} pszenicy jarej i jęczmienia jarego na różnych gatunkach gleb, 1989-2003

Table 1. The yields (t ha^{-1}) of spring wheat and spring barley at various soil textural groups, 1989-2003

Gatunki gleb Soil textural groups	Pszenica jara – Spring wheat			Jęczmień jary – Spring barley		
	Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield		Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield	
		t ha^{-1}	%		t ha^{-1}	%
płz, gl – silt, light loam	20	5,63a*	100	18	5,42a*	100
pgm/gł – heavy loamy sand on light loam	22	5,17b	92	20	5,06b	93
pgm – heavy loamy sand	19	4,62c	82	22	4,71c	87
pgł/gł – light loamy sand on light loam	16	4,51c	80	25	4,65c	86
pgł – light loamy sand	13	3,78d	67	16	4,14d	76
ps/gł – slightly loamy sand on light loam	8	3,49d	62	10	4,10d	76

* 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 pszenicy jarej i jęczmienia jarego zależały od zawartości fosforu, potasu i magnezu w glebie. Zasobność gleby w fosfor wywierała mniejszy wpływ na plony tych zbóż niż zasobność w potas i magnez (tab. 2). W warunkach wysokiej i średniej zawartości fosforu w glebie plony obu zbóż były podobne, a mniejsze w warunkach niskiej zawartości tego składnika. Istotny wzrost plonów zbóż stwierdzono w miarę zwiększania zawartości w glebie potasu i magnezu. Różna zawartość fosforu i potasu w glebie powodowała większą procentową zmienność plonu ziarna pszenicy niż jęczmienia, zaś zmienność plonów obu zbóż pod wpływem zasobności gleby w magnez była podobna.

Tabela 2. Plony ziarna w t·ha⁻¹ pszenicy jarej i jęczmienia jarego przy różnej zasobności gleby w fosfor, potas i magnez, 1989-2003

Table 2. The yields (t ha⁻¹) of spring wheat and spring barley at various phosphorus, potassium and magnesium content in soil, 1989-2003

Wyszczególnienie Specification	Pszenica jara – Spring wheat			Jęczmień jary – Spring barley		
	Liczba doświadczeń Number of experiments	Plon ziarna Grain yield (t ha ⁻¹)	Względna wartość plonu Relative yield value (%)	Liczba doświadczeń Number of experi- ments	Plon ziarna Grain yield (t ha ⁻¹)	Względna wartość plonu Relative yield value (%)
Zawartość P w glebie P content in soil (mg kg ⁻¹)						
70-100	34	5,02a*	100	36	4,94a*	100
46-69	37	4,77a	95	43	4,90a	99
20-45	27	4,28b	86	32	4,43b	90
Zawartość K w glebie K content in soil (mg kg ⁻¹)						
130-210	33	5,27a	100	37	5,18a	100
90-129	40	4,68b	89	44	4,76b	92
50-89	25	4,09c	78	30	4,23c	82
Zawartość Mg w glebie Mg content in soil (mg kg ⁻¹)						
60-100	31	5,24a	100	33	5,32a	100
31-59	39	4,73b	90	44	4,89b	92
15-30	28	4,05c	77	34	4,13c	78

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

Stwierdzono istotną zależność plonów ziarna badanych zbóż od zakresu pH gleby i od kompleksu przydatności rolniczej gleb (tab. 3). Wysokie plony ziarna uzyskano w zakresie pH gleby od 5,6 do 6,2 i na kompleksie pszennym dobrym. Najniższe plony otrzymano w warunkach pH 4,2-4,8 i na kompleksie żytnim dobrym. Większą procentową zniżką plonu w zakresie niskiego pH gleby charakteryzował się jęczmień, a przy uprawie na gorszym kompleksie (żytni dobry) – pszenica.

Tabela 3. Plonowanie pszenicy jarej i jęczmienia jarego w zależności od pH gleby i kompleksu glebowo-rolniczego, 1989-2003

Wyszczególnienie Specification	Pszenica jara – Spring wheat			Jęczmień jary – Spring barley		
	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						
5,6-6,2	41	5,12a*	100	39	5,27a*	100
4,9-5,5	37	4,58b	89	45	4,65b	88
4,2-4,8	20	4,15c	81	27	4,10c	77
Kompleks glebowy – Soil complex						
pszenny dobry good wheat complex	36	5,42a	100	34	5,28a	100
żytni bardzo dobry very good rye complex	35	4,57b	84	46	4,67b	88
żytni dobry good rye complex	27	3,68c	68	31	4,15c	79

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

Tabela 4. Masa 1000 ziaren i stopień wylegania roślin pszenicy jarej i jęczmienia jarego w zależności od gatunku gleby, 1989-2003

Table 4. 1000 grain weight and plant lodging degree of spring wheat and spring barley depending on soil textural groups, 1989-2003

Gatunki gleb Soil textural groups	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight (g)		Wyleganie roślin (skala 1-9) Plant lodging (scale 1-9)	
	Pszenica jara Spring wheat	Jęczmień jary Spring barley	Pszenica jara Spring wheat	Jęczmień jary Spring barley
plz – gl *	40,3a	41,6a	6,9	5,8
pgm – gl	40,9a	41,7a	7,1	6,4
pgm	41,8ab	42,8ab	7,8	7,6
pgl – gl	41,7ab	42,5ab	8,0	7,5
pgl	42,6b	43,1ab	8,5	8,2
ps – gl	42,6b	43,3b	8,7	8,4

* Objaśnienia jak w tabeli 1 – Explanations as in Table 1.

W warunkach luźniejszego składu granulometrycznego gleby (pgł, ps/gł) otrzymano większą masę 1000 ziaren i słabszą podatność na wyleganie pszenicy i jęczmienia. Na glebach zwięźlejszych, ale w zakresie niższego pH, obserwowano nieco większe (o 10-14%) nasilenie chorób roślin (tab. 4).

DYSKUSJA

Wyniki badań wykazały dodatni wpływ zwięźlejszego składu granulometrycznego gleby (pyły zwykłe, gliny lekkie, piaski gliniaste mocne położone na glinach lekkich), wyższej zawartości w glebie fosforu, potasu i magnezu, wyższego pH gleby i lepszego kompleksu glebowo-rolniczego (pszenny dobry) na plony ziarna pszenicy jarej i jęczmienia jarego. Największe zróżnicowanie plonu wystąpiło w obrębie gatunków (tekstury) gleby, szczególnie pszenicy, a także w obrębie kompleksów glebowo-rolniczych. Najmniejsze zróżnicowanie plonów wystąpiło pod wpływem zmiennej zawartości fosforu w glebie. Nieoczekiwanie duży wpływ zasobności gleby w magnez (na tle zasobności gleby w fosfor i potas) na plony zbóż był spowodowany brakiem stosowania nawożenia magnezem, jako że w praktyce rolnicy ograniczają nawożenie zbóż do NPK.

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. We wcześniejszych pracach (Noworolnik 2001, Strzelec i Noworolnik 1995, Zarzycha i Noworolnik 1999) opartych na innych seriach doświadczeń stwierdzono podobne zależności między plonem ziarna jęczmienia jarego a wyżej wymienionymi właściwościami gleby. Porównując reakcję jęczmienia jarego i owsa na warunki glebowe stwierdzono, że jęczmień okazał się mniej tolerancyjny na uprawę w warunkach luźniejszego składu granulometrycznego gleby, niższego pH gleby, niższej zawartości potasu w glebie i na uprawę na kompleksie żytnim dobrym (Noworolnik i Terelak 2005, 2006). Reakcja jęczmienia na zawartość w glebie fosforu i magnezu była podobna jak owsa. 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 informacji o reakcji pszenicy jarej na warunki glebowe. Wyniki przedstawionych badań wskazują na większe wymagania glebowe (z wyjątkiem pH gleby) pszenicy w porównaniu z jęczmieniem. Potwierdzają one dotychczasowe (podręcznikowe) poglądy o dużych wymaganiach glebowych pszenicy. Wyniki badań Noworolnika i Terelaka (2005, 2006) wskazują na małe wymagania glebowe owsa.

W badaniach nad jęczmieniem i owsem (Noworolnik i Terelak 2005, 2006) stwierdzono wyższą zawartość białka w ziarnie (szczególnie jęczmienia) przy upra-

wie w gorszych warunkach glebowych, co wiąże się ze znanym zjawiskiem ujemnej korelacji plonu ziarna z zawartością w nim białka.

Większy plon ziarna jęczmienia jarego uzyskany w lepszych warunkach glebowych w doświadczeniach mikroplotkowych (Kozłowska-Ptaszyńska 1994) wiązał się z wytworzeniem większej liczby kłosów na jednostce powierzchni i jednoczesnej tendencji do zmniejszenia masy 1000 ziaren. Niższą masę 1000 ziaren jęczmienia na lepszych glebach stwierdzono także w niniejszych badaniach.

WNIOSKI

1. Plonowanie pszenicy jarej i jęczmienia jarego zależy w dużym stopniu od składu granulometrycznego gleby i jej podłoża oraz kompleksu glebowo-rolniczego, następnie od pH gleby i jej zasobności w potas i magnez, a w mniejszym stopniu od zasobności gleby w fosfor.

2. Wyższe plony ziarna tych zbóż uzyskuje się na glebach zwięźlejszych (pyły zwykłe, gliny lekkie) należących do kompleksu pszennego dobrego, o pH gleby powyżej 5,5 i wysokiej zasobności w składniki mineralne. Większą zmienność plonu pod wpływem zróżnicowania warunków glebowych, z wyjątkiem pH gleby, wykazała pszenica.

3. Spośród zbóż jarych, największe wymagania glebowe wykazuje pszenica. Średnie wymagania glebowe, ale duże pod względem pH gleby, posiada jęczmień, natomiast tolerancyjny na gorsze warunki glebowe jest owies.

4. Wyrażna reakcja zbóż na zasobność gleby w magnez wskazuje na konieczność stosowania nawozów magnezowych.

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.
- Fotyła M., Listowski A., Witek T., 1986. *Agroekologiczne podstawy uprawy roślin*. PWRiL, Warszawa.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z., 1994. Wpływ gęstości siewu na architekturę i wydajność łanu jęczmienia jarego uprawianego na różnych glebach. *Pam. Puł.*, 104, 31-50.
- 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., 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, ¾, 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.
- Zarychta M., Noworolnik K., 1999. Zmienność plonowania jęczmienia jarego w zróżnicowanych warunkach edaficznych pól produkcyjnych. *Pam. Puł.*, 114, 381-385.

EFFECT OF SOIL CONDITION ON YIELDING OF SPRING WHEAT AND SPRING BARLEY

Kazimierz Noworolnik

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

Abstract. Field experiment series with spring wheat and spring barley were carried out across Poland in the years 1989-2003. 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 soil (silt, light loam), on good wheat 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 and less grain yield differentiation as affected by P content in soil was noted. Wheat showed higher yield decrease under inferior soil conditions than barley. More sensitivity to low soil pH was shown by barley.

Key words: wheat, barley, soil conditions, grain yield, P K Mg content in soil