

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: em.frant@poczta.fm

KAROL BUJAK, MARIUSZ FRANT

**Plonowanie grochu siewnego
w zależności od sposobu uprawy roli i poziomu nawożenia
mineralnego**

Yielding of pea depending on the tillage methods and mineral fertilization level

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań nad wpływem upraszczania uprawy roli na plonowanie zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Badania przeprowadzono w latach 1999–2006 w GD Czesławice na glebie płowej wytworzonej z lessu, II klasy bonitacyjnej. Zastosowanie bezorkowej uprawy roli istotnie (o 6,8%) obniżało plon nasion grochu w porównaniu z klasyczną uprawą płużną. Zmniejszenie plonu nasion po uprawie bezpłużnej wynikało głównie z mniejszej obsady roślin na 1 m². Poziom nawożenia mineralnego nie miał istotnego wpływu na plonowanie grochu. Jedynie masa 1000 nasion była po zastosowaniu większego nawożenia istotnie mniejsza.

Słowa kluczowe: groch siewny, sposoby uprawy roli, nawożenie, plon, elementy plonowania

WSTĘP

Duża pracochłonność i energochłonność uprawy płużnej powoduje, że coraz częściej poszukuje się nowych technologii o mniejszej częstotliwości i intensywności zabiegów uprawowych. Uproszczenia w uprawie roli polegają głównie na zmniejszaniu głębokości i częstotliwości wykonywania orek. W skrajnych wypadkach całkowicie eliminowana jest mechaniczna uprawa roli i stosowany jest siew bezpośredni [Cannell i Hawes 1994, Malicki i in. 1997, Kordas 1999, Orzech i in. 2003].

W dostępnym piśmiennictwie mało jest informacji o reakcji grochu siewnego na uproszczenia w uprawie roli [Arshad i Gill 1997, Blecharczyk i in. 1999, Payne i in. 2000, Blecharczyk i Małecka 2003, Małecka 2006]. Nieliczne są też doniesienia dotyczące innych roślin strączkowych np. bobiku [Dzienia i Wereszczaka 1998] czy soi [Javurek i Vach 1999, Bujak i in. 2001].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu różnych sposobów uprawy roli oraz nawożenia mineralnego na plonowanie grochu siewnego w warunkach glebowo-klimatycznych północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1999–2006 (dwie rotacje płodozmianu) w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Statyczne doświadczenie polowe było prowadzone na glebie płowej wytworzonej z lessu, zaliczanej do II klasy bonitacyjnej, kompleksu pszennego dobrego. Warstwa orna charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym (pH w 1 mol KCl 6,5–6,6), zawartością próchnicy 16,2 g · kg⁻¹ gleby oraz dużą zawartością fosforu, potasu i magnezu.

Doświadczenie założono metodą split-block w 4 powtórzeniach na poletkach o powierzchni do zbioru 20 m². Porównywano w nim trzy sposoby uprawy roli i dwa poziomy nawożenia mineralnego, stosowane w czteropolowym płodozmianie: ziemniak – pszenica jara – groch siewny (forma jadalna) – pszenica ozima.

Sposoby uprawy roli: A – tradycyjny (7 orok w rotacji); B – uproszczony (3 orki w rotacji); C – uproszczony (1 orka w rotacji). Orki zastępowano głównie kultywatorowaniem lub talerzowaniem roli. W przypadku grochu uprawa roli na poszczególnych obiektach była następująca:

A – podorywka (10–12 cm) + 2-krotne bronowanie + orka przedzimowa (18–20 cm),

B – kultywatorowanie (10–12 cm) + bronowanie + orka przedzimowa płytka do 15 cm,

C – talerzowanie (10–12 cm) + bronowanie + głęboszowanie 35–40 cm.

Wiosną na wszystkich obiektach wykonano kultywatorowanie (10–12 cm) + bronowanie + siew.

Poziomy nawożenia mineralnego: a – 127,4 kg NPK · ha⁻¹ i b – 191,2 kg NPK · ha⁻¹ średnio rocznie w rotacji, w tym pod groch siewny a – 112,6 kg NPK · ha⁻¹ (N – 20; P – 26,2; K – 66,4), b – 168,9 kg NPK · ha⁻¹ (N – 30; P – 39,3; K – 99,6).

Groch siewny (odmiana Agra) wysiewano w pierwszej dekadzie kwietnia w liczbie 1,2 mln sztuk nasion na 1 ha. Nasiona przed siewem zaprawiano zaprawą nasienną Funaben T (200 g na 100 kg nasion). W poszczególnych roślinach płodozmianu stosowano powszechnie zalecane herbicydy. W grochu siewnym stosowano bezpośrednio po siewie Stomp 330 EC w dawce 4 l · ha⁻¹. Do zwalczania oprzędzika strąkowca, pachóweczki strąkóweczki oraz mszyc stosowano w miarę potrzeby Decis 2,5 EC w dawce 0,3 l · ha⁻¹ lub Fastac 10 EC – 0,12 l · ha⁻¹.

Wegetacja grochu w analizowanym okresie przebiegała w zmiennych warunkach pogodowych. Pierwszy sezon wegetacyjny grochu był bardzo mokry; suma opadów wynosiła 465,6 mm i aż o 133,4 mm przekroczyła średnią wieloletnią. Sezony 2000, 2001, 2004, 2005 i 2006 można uznać za przeciętne. Sumy opadów w latach 2000, 2001 i 2006 były nieznacznie większe, a w roku 2005 mniejsze od średniej wieloletniej. Natomiast sezony wegetacyjne 2002 i 2003 były wyraźnie suche, bowiem opady w nich były odpowiednio o 95,0 i 79,6 mm mniejsze od przeciętnych z wielolecia.

Średnia temperatura powietrza w okresie od siewu do zbioru była w poszczególnych latach (z wyjątkiem 2004 r.) wyższa od przeciętnej z wielolecia (14,5°C). Szczególnie

cieple były pierwsze cztery sezony, w których temperatura przewyższała średnią wieloletnią od 1,1°C aż do 2,2°C w 2004 r. W latach 2003, 2004, 2005 i 2006 temperatura kształtowała się na poziomie 15,5; 14,2; 14,8 i 15,4°C.

W okresie wegetacji grochu określano obsadę roślin po wschodach i przed zbiorem, a następnie plon nasion i elementy plonowania (liczbę strąków z rośliny, liczbę nasion z rośliny, masę nasion z rośliny i masę 1000 nasion). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Wyniki dotyczące liczby roślin na 1 m² po wschodach i przed zbiorem do obliczeń statystycznych poddano transformacji pierwiastkowej. Istotność różnic pomiędzy średnimi weryfikowano testem Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Obsadę roślin grochu po wschodach i przed zbiorem istotnie różnicowały sposoby uprawy roli (tab. 1). Istotnie mniej roślin na 1 m² zarówno po wschodach, jak i przed zbiorem notowano po uprawie bezpłużnej (C) w porównaniu z pozostałymi obiektami (A i B).

Poziom nawożenia mineralnego nie miał większego wpływu na obsadę roślin grochu. W przeprowadzonych badaniach odnotowano jedynie istotne współdziałanie poziomu nawożenia i sposobu uprawy roli na kształtowanie się obsady roślin grochu. Stwierdzono, że zarówno po wschodach i przed zbiorem na obiektach z niższym poziomem nawożenia (a) po uprawie bezpłużnej (C) było istotnie mniej roślin niż po typowej uprawie płużnej (A). Natomiast na poletkach intensywniej nawożonych (b) po wschodach najwięcej roślin grochu na 1 m² było po płytkiej orce przedzimowej (B), mniej po uprawie typowej (A) i najmniej po uprawie bezpłużnej (C). Podobnie kształtowała się też obsada roślin grochu przed zbiorem, ale tylko po uprawie bezpłużnej (C) liczba roślin grochu na 1 m² była istotnie mniejsza niż na obiektach z typową i splyconą orką przedzimową (A i B).

Plon nasion grochu istotnie różnicowały lata badań i sposoby uprawy roli (tab. 2). W poszczególnych latach plon nasion był bardzo zróżnicowany, największy – 5,26 t · ha⁻¹ uzyskano w 2003 r., a najmniejszy, zaledwie 2,36 t · ha⁻¹, w ostatnim roku prowadzenia badań.

Zastosowane uproszczenia w uprawie obniżały plon nasion, ale tylko po uprawie bezpłużnej (C) był on istotnie mniejszy, o 6,8% niż po typowej uprawie roli (A). W poszczególnych latach badań wpływ sposobu uprawy roli na plonowanie grochu był bardziej zróżnicowany. W 2000 r. plon nasion po splycieniu orki przedzimowej (B) był jedynie większy niż po uprawie bezpłużnej (C). Ponadto w 2002 r. bezpłużna uprawa roli (C) istotnie obniżyła plon nasion w porównaniu z obiektami, na których wykonano orkę przedzimową (A i B).

Uzyskane wyniki odbiegają od rezultatów uzyskanych przez Bleharczyka i in. [1999], Payne i in. [2000] oraz Małecką [2006], w badaniach których plony nasion grochu po tradycyjnej uprawie płużnej oraz bezpłużnej były podobne. Istotne zmniejszenie plonu nasion w porównaniu z uprawą tradycyjną wystąpiło jedynie po zastosowaniu siewu bezpośredniego.

Podobne istotne zmniejszenie plonu nasion innych gatunków roślin strączkowych (bobik, soja) po zastosowaniu siewu bezpośredniego notowali Dzienia i Wereszczaka [1998], Javurek i Vach [1999] oraz Bujak i in. [2001].

Tabela 1. Obsada roślin na 1 m² (średnie z lat 1999–2006)
 Table 1. Number of plants per 1 m² (means of 1999–2006)

Sposoby uprawy roli Tillage methods	Liczba roślin na 1 m ² – Plants number per 1 m ²											
	po wschodach – after emergence						przed zbiorem – before harvest					
	poziomy nawożenia mineralnego – mineral fertilization levels						poziomy nawożenia mineralnego – mineral fertilization levels					
	a		b		średnio – mean		a		b		średnio – mean	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
A	10,8	116,4	10,4	109,3	10,2	112,9	10,0	99,9	9,7	94,7	9,8	97,4
B	10,6	111,6	10,7	114,8	10,2	113,2	9,5	90,5	9,9	99,2	9,7	94,8
C	10,7	114,6	10,2	105,6	9,8	110,2	9,7	93,8	9,3	87,3	9,5	90,5
Średnio Mean	10,7	114,2	10,4	109,9	-	-	9,7	94,7	9,6	93,7	-	-
NIR (p = 0,05)	dla danych transformowanych – for transformation data											
LSD (p = 0,05)	pomiędzy: sposobami uprawy between: tillage methods											
	sposób uprawy × poziom nawożenia tillage methods × fertilization level											
							0,19					
							0,33					
							0,21					
							0,36					

1 – dane transformowane – transformed data

2 – dane rzeczywiste – real data

Tabela 2. Plon nasion grochu ($t \cdot ha^{-1}$)
Table 2. Yield of pea seed ($t \cdot ha^{-1}$)

Lata Years	Sposoby uprawy roli – Tillage methods											
	A			B			C			średnio – mean		
	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
1999	3,81	3,71	3,76	3,73	3,54	3,64	3,65	3,40	3,52	3,73	3,55	3,64
2000	4,85	5,02	4,94	5,58	5,35	5,46	4,02	4,38	4,20	4,82	4,92	4,86
2001	3,39	3,05	3,22	3,49	3,18	3,33	3,38	3,35	3,36	3,42	3,19	3,30
2002	3,59	3,70	3,64	3,62	3,66	3,64	2,48	2,69	2,58	3,23	3,35	3,29
2003	5,68	5,70	5,69	5,20	4,88	5,04	4,60	5,50	5,05	5,16	5,36	5,26
2004	4,84	4,45	4,65	4,73	4,62	4,67	5,36	4,68	5,02	4,98	4,58	4,78
2005	3,22	3,00	3,11	2,91	2,52	2,72	3,52	3,23	3,38	3,22	2,92	3,07
2006	2,61	2,60	2,61	2,32	1,98	2,16	2,38	2,23	2,31	2,44	2,27	2,36
Średnio Mean	4,00	3,90	3,95	3,95	3,72	3,83	3,67	3,68	3,68	3,87	3,77	-
NIR ($p = 0,05$) pomiędzy: latami – between: years												
LSD ($p = 0,05$) sposobami uprawy – tillage methods												
lata × sposoby uprawy – years × tillage methods												
0,403												
0,190												
0,815												

Tabela 3. Elementy plonowania grochu (średnie z lat 1999–2006)
 Table 3. Yield elements of pea (mean of 1999–2006)

Sposoby uprawy roli Tillage methods	Liczba strąków na roślinie Pods number per plant			Liczba nasion z rośliny Seeds number per plant			Masa nasion z rośliny (g) Weight number per plant (g)			Masa 1000 nasion (g) 1000 seed weight (g)		
	poziomy nawożenia mineralnego – mineral fertilization levels			poziomy nawożenia mineralnego – mineral fertilization levels			poziomy nawożenia mineralnego – mineral fertilization levels			poziomy nawożenia mineralnego – mineral fertilization levels		
	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
A	7,9	7,8	7,8	34,2	33,1	33,7	7,5	7,0	7,3	219,1	210,0	214,6
B	7,3	7,1	7,2	31,4	30,4	30,9	7,0	6,5	6,7	220,2	212,6	216,4
C	7,4	7,9	7,6	31,7	34,2	33,0	7,0	7,4	7,2	219,9	214,6	217,2
Średnio – Mean	7,5	7,6	-	32,5	32,6	-	7,2	7,0	-	219,7	212,4	-
NIR (p = 0,05) pomiędzy poziomami nawożenia LSD (p = 0,05) between fertilization level												4,81

Poziom nawożenia mineralnego nie miał istotnego wpływu na plonowanie grochu. W latach badań notowano tylko niewielki wzrost lub zmniejszenie plonu nasion pod wpływem zwiększonego nawożenia. Średnio zaznaczyła się niewielka, wynosząca 2,6%, zniżka plonu nasion pod wpływem zwiększonego nawożenia.

Sposób uprawy nie różnicował istotnie badanych elementów plonowania (tab. 3). Zastosowane uproszczenia w uprawie roli nieznacznie zmniejszyły liczbę strąków na roślinie oraz liczbę i masę nasion z rośliny. Jedynie masa 1000 nasion na obiektach z uprawą uproszczoną była nieznacznie większa w porównaniu z tradycyjną płużną uprawą roli. Wyższy poziom nawożenia tylko o 3,3% istotnie obniżał masę 1000 nasion. Podobnie też w badaniach Blecharczyka i in. [1999] oraz Małeckiej i in. [2004] uproszczenie uprawy roli nie różnicowało istotnie analizowanych elementów struktury plonu. Zastosowanie dopiero skrajnego uproszczenia, czyli siewu bezpośredniego, istotnie obniżało obsadę roślin grochu na 1 m², liczbę strąków z jednej rośliny w porównaniu z uprawą płużną, a masa 1000 nasion na obiekcie z siewem bezpośrednim była wyraźnie większa. Wymienieni autorzy podkreślają, że większe plony nasion grochu w uprawie typowej wynikają głównie z większej liczby roślin na jednostce powierzchni.

WNIOSKI

1. Największy wpływ na wielkość plonów nasion grochu miał przebieg pogody w poszczególnych latach.
2. Zastosowanie bezorkowego sposobu uprawy roli w porównaniu z typową uprawą płużną zmniejszało plon nasion grochu (o 6,8%).
3. Zmniejszenie plonu nasion grochu po uprawie bezpłużnej było uwarunkowane głównie mniejszą obsadą roślin na 1 m².
4. Poziom nawożenia mineralnego nie miał wpływu na plonowanie grochu.
5. Zastosowane uproszczenia w uprawie roli i poziom nawożenia mineralnego nie miały wpływu na badane elementy plonowania. Jedynie zwiększone nawożenie obniżało masę 1000 nasion.

PIŚMIENNICTWO

- Arshad M.A., Gill K.S., 1997. Barley canola and wheat production under different tillage – fallow-green manure combinations on a clay soil in a cold, semiarid climate. *Soil Till. Res.* 43, 263–275.
- Blecharczyk A., Skrzypczak G., Małecka I., Piechota T., 1999. Wpływ zróżnicowanej uprawy roli na właściwości fizyczne gleby oraz plonowanie pszenicy ozimej i grochu. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* (74), 171–179.
- Blecharczyk A., Małecka I., 2003. Wpływ siewu bezpośredniego na właściwości gleby oraz plonowanie jęczmienia jarego i grochu. *Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN* 95, 103–109.
- Bujak K., Jędruszczak M., Frant M., 2001. Wpływ uproszczeń w uprawie roli na plonowanie soi. *Biul. IHAR* 220, 263–272.
- Cannell R.Q., Hawes J.D., 1994. Trends in tillage practices in relations to sustainable crop production with special reference to temperate climates. *Soil Till. Res.* 30, 245–282.

- Dzienia S., Wereszczaka J., 1998. Reakcja bobiku na uproszczenia w uprawie roli. *Rocz. Nauk Roln., Ser. A*, 113(1–2), 59–64.
- Javurek M., Vach M., 1999. Response of soil tillage systems to yield formation of crops in short crop rotation. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74, 53–58.
- Kordas L., 1999. Energochłonność i efektywność różnych systemów uprawy roli w zmianowaniu. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74, 47–52.
- Malicki L., Nowicki J., Szwejkowski Z., 1997. Soil and crop responses to soil tillage systems: a Polish perspective. *Soil. Till. Res.* 43, 65–80.
- Małecka I., 2006. Produktowność roślin w płodozmianie w zależności od systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 23, 2(90), 261–270.
- Małecka I., Blecharczyk A., Pudełko J., 2004. Reakcja jęczmienia jarego i grochu na uproszczenia w uprawie roli. *Fragm. Agron.* 21, 2(82), 100–114.
- Orzech K., Nowicki J., Marks M., 2003. Znaczenie uprawy roli w kształtowaniu środowiska. *Post. Nauk Roln.* 1, 131–144.
- Payne W. A., Rasmussen P., Chen C., Goller R., Ramig R.E., 2000. Precipitation temperature and tillage effects upon productivity of a winter wheat – dry pea rotation. *Agron. J.* 92, 933–937.

Summary. The paper presents results of the influence of tillage methods on the pea yield due to varied mineral fertilization. The study was carried out in 1999–2006 at the Experimental Farm Czesławice on a lessive soil developed from loess (II bonitation class). Application of no-tillage system significantly decreased (by 6.8%) the pea seed yields as compared to classical ploughing tillage. The seed yield decrease after no-plough tillage resulted mainly from looser plant density per 1 m². The level of mineral fertilization had no significant influences on field pea yielding. Only 1000-seed weight was significantly lower when higher rates of fertilization were applied.

Key words: pea, methods of tillage, fertilization, yield, yield components