

## **WPLYW ZMIENNEGO UWILGOTNIENIA GLEBY I ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM I FOSFOREM NA WZROST I PLONOWANIE SOCZEWICY JADALNEJ (*Lens culinaris* Medik.)**

*Janina Zawieja, Roman Waclawowicz*

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

### **Wstęp**

Realizacja potrzeb wodnych roślin, tj. ilości wody niezbędnej do uzyskania wysokiego plonu jest zależna od warunków klimatycznych, glebowych oraz od gatunku i odmiany rośliny uprawnej [NAGAWIECKA 1978; DZIEŻYC, TRYBAŁA 1989].

Niedobór wody powoduje złe wschody i nieprawidłowy rozwój roślin. Jest przyczyną zahamowania transpiracji i fotosyntezy, ogranicza wykorzystanie składników pokarmowych oraz wpływa na zmniejszenie plonów [BUNIAK 1987].

Wymagania wodne soczewicy jadalnej są mniejsze niż innych roślin strączkowych, a największe zapotrzebowanie na wodę ma ona w okresie rozwoju wegetatywnego [JASIŃSKA, KOTECKI 1993]. Jednocześnie należy zaznaczyć, że soczewica wykazuje dużą zmienność plonowania w zależności od warunków pogodowych. W okresie od kwitnienia do końca wegetacji nawet niewielkie opady powodują wyleganie roślin i znaczne straty w plonie nasion [SADOWSKI, KRZYŚIAK 1990; DZIAMBBA 1991]. Między innymi z tego powodu zainteresowanie uprawą tej rośliny jest marginalne. Jednak ze względów na dużą wartość dietetyczną nasion soczewicy wskazane byłoby poszerzenie arealu jej uprawy w naszym kraju. Wiąże się z tym konieczność opracowania najkorzystniejszej agrotechniki, umożliwiającej uzyskanie wysokiego i jakościowo dobrego plonu [BŁAŻEJ, BŁAŻEJ 1997].

Celem podjętych badań była ocena wpływu niskiej i optymalnej wilgotności gleby na plonowanie soczewicy jadalnej przy zróżnicowanym nawożeniu azotem i fosforem oraz szczepieniu nasion Nitraginą.

### **Materiał i metody**

W latach 1997–1998 w hali wegetacyjnej Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Swojcu założono trójczynnikowe doświadczenie na glebie średniej zaliczonej do kompleksu przydatności rolniczej pszenngo dobrego.

Czynniki zmienne:

- A – poziomy uwilgotnienia gleby
  - 30% połowej pojemności wodnej – PPW (jako niski)
  - 60% PPW (jako optymalny)
- B – nawożenie azotem i fosforem – NP
  - bez nawożenia (0)
  - NP (0,3 g N na wazon; 0,8 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na wazon)
  - 2xNP (0,6 g N na wazon; 1,6 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na wazon)
- C – szczepienie bakteriami symbiotycznymi
  - bez szczepienia
  - szczepienie Nitraginą.

Soczewicę wysiewano do wazonów w II dekadzie kwietnia na głębokość 4 cm. Przed siewem zaprawiono nasiona zaprawą nasienną Funaben T i Nitraginą zawierającą bakterie z rodzaju *Rhizobium leguminosarum*, pochodzącą z firmy BIOFOS z Wałęza.

Do każdego wazonu wysiewano po 15 nasion. Po zakończonych wschodach przerwano soczewicę, pozostawiając w wazonie po 10 roślin.

W trakcie wegetacji prowadzono obserwacje dotyczące zdrowotności roślin oraz notowano daty pojawiania się kolejnych faz rozwojowych.

W okresie zbioru dokonano pomiarów wszystkich roślin z każdego wazonu. Oznaczono między innymi: wysokość roślin, wysokość osadzania pierwszego strąka, liczbę rozgałęzień, liczbę strąków, liczbę nasion, masę nasion. Wszystkie wyniki prezentowane są jako średnie z dwóch lat. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla poziomu istotności 0,05.

## Wyniki i dyskusja

Wysokość roślin soczewicy jadalnej w istony sposób zależała od zastosowanego w doświadczeniu nawożenia mineralnego (tab. 1). Z porównania średnich wartości dla nawożenia azotem i fosforem wynika, że wraz ze zwiększaniem dawki nawozowej wzrastała wysokość roślin soczewicy jadalnej. Najwyższe rośliny odnotowano przy nawożeniu 2xNP. Zastosowanie w doświadczeniu dwóch wilgotności gleby i szczepienia nie różnicowało znacząco wysokości roślin. Należy zaznaczyć, że po zastosowaniu niskiego poziomu uwilgotnienia gleby i zaszczepieniu nasion Nitraginą, rośliny były istotnie wyższe w porównaniu do innych kombinacji.

Na liczbę rozgałęzień pierwszego rzędu (tab. 2) u soczewicy miało istotny wpływ nawożenie i wilgotność gleby. Największą liczbę rozgałęzień I-go rzędu uzyskano przy nawożeniu wyższym, nieco mniejszą na obiektach bez nawożenia i istotnie niższą po zastosowaniu nawożenia dawką NP. U soczewicy jadalnej uprawianej w optymalnych warunkach wilgotnościowych uzyskano średnio o około 15% większą liczbę rozgałęzień I-go rzędu. Porównując średnie dla obiektów ze szczepieniem stwierdzono, że u soczewicy szczepionej Nitraginą było ich nieznacznie więcej. Interakcja pomiędzy badanymi czynnikami doświadczenia nie miała statystycznie udowodnionego wpływu na tę cechę.

Z czynników doświadczenia jedynie nawożenie NP wpłynęło istotnie na wysokość osadzania pierwszego strąka u soczewicy (tab. 3). Rośliny soczewicy,

pod które zastosowano zwiększone nawożenie, miały istotnie wyżej umiejscowiony pierwszy strąk w porównaniu do pozostałych. Różnica wynosiła średnio 2,5 cm dla wyników uzyskanych z obiektów nawożonych dawką NP i 4,8 cm dla wyników bez nawożenia.

Tabela 1; Table 1

Wysokość roślin (cm)  
Height of plants (cm)

Wilgotność gleb Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacteria inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	63,2	62,4	67,5	64,4
	Nitragina	60,7	64,8	74,4	66,7
	średnio; mean	61,9	63,6	71,0	65,5
60%	0	64,6	62,9	69,8	65,8
	Nitragina	58,5	60,6	68,0	62,4
	średnio; mean	61,5	61,8	68,9	64,1
Średnio Mean	0	63,9	62,7	68,7	65,1
	Nitragina	59,6	62,7	71,2	64,5
	średnio; mean	61,7	62,7	70,0	-

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from: wilgotności; moisture contents (A): r.n., nawożenia; fertilizers (B): 3,3, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: 3,8, BxC: r.n., AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 2; Table 2

Liczba rozgałęzień I-go rzędu  
Number of nodes per stem

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	1,80	1,84	2,09	1,91
	Nitragina	1,85	1,78	2,08	1,90
	średnio; mean	1,82	1,81	2,08	1,90
60%	0	2,20	1,85	2,27	2,11
	Nitragina	2,48	2,02	2,30	2,27
	średnio; mean	2,34	1,94	2,29	2,19
Średnio Mean	0	2,00	1,85	2,18	2,01
	Nitragina	2,16	1,90	2,19	2,08
	średnio; mean	2,08	1,87	2,18	-

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from: wilgotności; moisture contents (A): 0,12, nawożenia; fertilizers (B): 0,15, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: r.n., BxC: r.n., AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 3; Table 3

Wysokość osadzenia pierwszego strąka (cm)  
Setting of the first pod (cm)

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	27,1	30,4	33,6	30,4
	Nitragina	28,0	30,9	35,4	31,4
	średnio; mean	27,6	30,6	34,5	30,9
60%	0	29,2	32,4	34,2	31,9
	Nitragina	29,4	32,6	33,5	31,8
	średnio; mean	29,3	32,5	33,9	31,9
Średnio Mean	0	28,1	31,4	33,9	31,1
	Nitragina	28,7	31,8	34,5	31,6
	średnio; mean	28,4	31,6	34,2	-

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from:  
wilgotności; moisture contents (A): r.n., nawożenia; fertilizers (B): 1,8, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: r.n., BxC: r.n., AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 4; Table 4

Liczba strąków ogółem z rośliny  
Number of pods per plant

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	40,1	36,5	44,6	40,4
	Nitragina	40,6	39,0	47,4	42,3
	średnio; mean	40,4	37,8	46,0	41,4
60%	0	47,5	45,8	59,2	50,8
	Nitragina	39,5	46,8	60,1	48,6
	średnio; mean	43,5	46,3	59,6	49,8
Średnio Mean	0	43,8	41,2	51,9	45,6
	Nitragina	40,1	42,9	53,7	45,6
	średnio; mean	41,9	42,0	52,8	-

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from:  
wilgotności; moisture contents (A): 2,4, nawożenia; fertilizers (B): 2,9, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: 4,1, AxC: r.n., BxC: r.n., AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Na całkowitą liczbę strąków z rośliny (tab. 4) istotny wpływ miała wilgotność gleby i zastosowane nawożenie mineralne roślin.

Wzrost uwilgotnienia gleby z 30 do 60% PPW wpłynął na zwiększenie liczby strąków, średnio o 20%. Zwiększony poziom nawożenia mineralnego w stosunku do stanu na obiekcie bez i przy niskim nawożeniu, wpłynął na wzrost

liczby strąków odpowiednio o 26%

W warunkach obniżonej wilgotności gleby stosowanie zaprawiania nasion Nitraginą przyczyniło się do niewielkiego wzrostu liczby strąków z rośliny (o 4,7%). Należy zaznaczyć, że przy uprawie soczewicy w optymalnych warunkach wilgotnościowych, stosowanie Nitraginy wpływało niekorzystnie na liczbę strąków z rośliny.

Tabela 5; Table 5

Liczba strąków pełnych z rośliny  
Number of full pods per plant

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	32,4	29,0	37,5	32,9
	Nitragina	30,2	32,3	41,3	34,6
	średnio; mean	31,3	30,6	39,4	33,8
60%	0	38,3	37,4	79,0	41,6
	Nitragina	31,1	38,2	50,1	39,8
	średnio; mean	34,7	37,8	49,5	40,7
Średnio Mean	0	35,3	33,2	43,2	37,2
	Nitragina	30,7	35,2	45,7	37,2
	średnio; mean	33,0	34,2	44,5	–

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from:  
wilgotności; moisture contents (A): 2,9, nawożenia; fertilizers (B): 3,6, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: r.n., BxC: r.n., AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 6; Table 6

Liczba strąków pustych (szt. na roślinę)  
Number of empty pods per plant

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	7,5	7,5	7,1	7,4
	Nitragina	10,4	6,7	6,1	7,4
	średnio; mean	8,9	7,1	6,6	7,5
60%	0	9,2	8,4	10,2	9,3
	Nitragina	11,2	8,7	9,8	9,9
	średnio; mean	10,2	8,5	10,0	9,6
Średnio Mean	0	8,3	8,0	8,6	8,3
	Nitragina	10,7	7,7	7,9	8,8
	średnio; mean	9,5	7,8	8,3	–

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from:  
wilgotności; moisture contents (A): 1,3, nawożenia; fertilizers (B): r.n., szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: r.n., BxC: r.n., AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Liczba strąków pustych i pełnych (tab. 5, 6) uzyskana z rośliny w doświadczeniu istotnie zależała od wilgotności gleby i nawożenia stosownego w doświadczeniu. Zależności kształtowały się w podobny sposób jak przy liczbie strąków ogółem.

Największy wpływ na zróżnicowanie liczby nasion z rośliny miały poziomy nawożenia NP i wilgotność gleby (tab. 7).

Tabela 7; Table 7

Liczba nasion z rośliny (szt.)  
Number of seed per plant

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	36,8	34,9	44,2	38,6
	Nitragina	33,7	35,9	52,7	40,6
	średnio; mean	35,3	35,2	48,4	39,6
60%	0	43,0	41,0	51,9	45,3
	Nitragina	34,5	41,2	59,0	44,9
	średnio; mean	38,7	41,1	55,4	45,1
Średnio Mean	0	39,9	38,0	48,0	42,0
	Nitragina	34,1	38,4	55,8	42,8
	średnio; mean	37,0	38,2	52,0	-

$NIR_{0,05}$  dla różnic wynikających z;  $LSD_{0,05}$  for differences resulting from: wilgotności; moisture contents (A): 3,0, nawożenia; fertilizers (B): 3,7, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: r.n., BxC: 5,3, AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 8; Table 8

Masa nasion z rośliny (g)  
Mass of seeds per plant (g)

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	2,6	2,4	3,2	2,7
	Nitragina	2,4	2,5	3,5	2,8
	średnio; mean	2,5	2,5	3,3	2,8
60%	0	32,	2,9	3,8	3,3
	Nitragina	2,4	2,9	4,1	3,2
	średnio; mean	2,8	2,9	3,9	3,2
Średnio Mean	0	2,9	2,7	3,5	3,0
	Nitragina	2,4	2,7	3,8	3,0
	średnio; mean	2,6	2,7	3,6	-

$NIR_{0,05}$  dla różnic wynikających z;  $LSD_{0,05}$  for differences resulting from: wilgotności; moisture contents (A): 0,2, nawożenia; fertilizers (B): 0,3, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: r.n., BxC: 0,4, AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

W stosunku do obiektu bez nawożenia dawka 2xNP spowodowała wzrost liczby nasion z rośliny, średnio o około 40%.

Wzrost wilgotności gleby z 30 do 60% PPW wpłynął na zwiększenie ilości nasion o około 14%.

Największą liczbę nasion z rośliny stwierdzono przy nawożeniu 2xNP, wilgotności 60% PPW i zaprawianiu nasion Nitraginą (59 szt.), a najmniej na obiekcie bez nawożenia, niskiej wilgotności i szczepieniu nasion bakteriami.

W oparciu o wyniki z lat 1997–1998 można wnioskować, że soczewica charakteryzowała się największą wydajnością nasion z rośliny przy zwiększonym nawożeniu mineralnym i optymalnej wilgotności gleby (tab. 8). Według DZIAMBYSY [1991] największe znaczenie dla soczewicy w okresie przed kwitnieniem mają opady, a przez to korzystne warunki wilgotnościowe gleby. Zbyt obfite opady w późniejszym terminie przyczyniają się do spadku plonów nawet o 68%. Warunki pogodowe, według tego autora, najsilniej wpływają na takie cechy jak: wysokość roślin, wysokość osadzania najniższego strąka, masę nasion z rośliny, masę tysiąca nasion (MTN) i plon ogółem.

Jak wykazują wyniki badań własnych, stosowanie szczepienia Nitraginą pozostaje bez wpływu na masę nasion z rośliny. DZIAMBYSY i MIROSLAW [1994] uzyskali zarówno spadek jak i wzrost plonów soczewicy po zastosowaniu szczepienia nasion przed siewem. Zależało to od odmiany soczewicy, szczepu *Rhizobium* i warunków pogodowych.

Tabela 9; Table 9

Masa 1000 nasion (g)  
Mass of 1000 of seeds (g)

Wilgotność gleby Soil moisture content	Szczepienie bakteriami Bacterial inoculation	Poziom nawożenia; Fertilizer rates			Średnio Mean
		0	NP	2xNP	
30%	0	70,3	69,1	68,2	69,2
	Nitragina	71,8	71,2	67,0	70,0
	średnio; mean	71,0	70,2	67,6	69,6
60%	0	74,1	71,0	72,1	72,4
	Nitragina	70,5	71,6	70,0	70,7
	średnio; mean	72,3	71,3	71,0	71,5
Średnio Mean	0	72,2	70,1	70,1	70,8
	Nitragina	71,2	71,4	68,5	70,3
	średnio; mean	71,7	70,7	69,3	–

NIR<sub>0,05</sub> dla różnic wynikających z; LSD<sub>0,05</sub> for differences resulting from: wilgotności; moisture contents (A): 1,0, nawożenia; fertilizers (B): 1,2, szczepienia; inoculations (C): r.n.

AxB: r.n., AxC: 1,4, BxC: 1,7, AxBxC: r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Przeciętna MTN została istotnie zróżnicowana pod wpływem stosowanej w doświadczeniu wilgotności i poziomów nawożenia NP (tab. 9). Zwiększona dawka nawozów NP wpłynęła na zmniejszenie MTN z 71,7 g, uzyskanego na obiektach

bez nawożenia, do 70,7 g przy nawożeniu dawką NP i do 69,3 g przy nawożeniu 2xNP.

Wzrost wilgotności z 30 do 60% PPW spowodował jej zwiększenie o 1,9 g.

### Wnioski

1. W warunkach doświadczenia przy wyższym poziomie nawożenia soczewica jadalna wydawała wyższe plony nasion. W dużym stopniu na wysokość uzyskanej masy nasion z rośliny wpływ miała wyższa liczba strąków i nasion z rośliny. Masa 1000 nasion istotnie zmalała.
2. Zwiększenie uwilgotnienia gleby w stosunku do niskiego najsilniej wpłynęło na wysokość osadzania pierwszego strąka, liczbę rozgałęzień, liczbę strąków i nasion z rośliny, masę nasion oraz masę tysiąca nasion.
3. W doświadczeniu nie wykazano znaczącego wpływu szczepienia nasion soczewicy jadalnej przed siewem bakteriami symbiotycznymi z rodzaju *Rhizobium leguminosarum*.

### Literatura

- BLĄŻEJ J., BLĄŻEJ J. 1997. *Zmienność wysokości plonowania i niektórych cech morfologicznych soczewicy jadalnej uprawianej w siewie czystymi współzrędnie z owsem*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 446: 419–423.
- BUNIAK W. 1987. *Efektywność nawożenia mineralnego roślin uprawnych w warunkach deszczowania*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 326: 111–124.
- DZIAMBĄ SZ. 1991. *Wpływ terminu i gęstości siewu na produktywność soczewicy jadalnej (*Lens culinaris Medic.*)*. Fragm. Agron. 1(29): 4–15.
- DZIAMBĄ SZ., MIROSLAW H. 1994. *Wpływ inokulacji nasion soczewicy szczepami *Rhizobium* na plonowanie*. Biul. IHAR nr 189: 85–90.
- DZIEŻYC J., TRYBAŁA M. 1989. *Rola wody w intensyfikacji produkcji roślinnej na glebie lekkiej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 377: 179–193.
- JASIŃSKA Z., KOTECKI A. 1993. *Rośliny strączkowe*. PWN: 136–145.
- NAGAWIECKA H. 1978. *Wskaźnik zużycia i potrzeb wodnych w produkcji roślinnej w rejonie Krakowa*. Zesz. Nauk. AR Krak., Rozpr. Habil. 58.
- SADOWSKI S., KRZYŚIAK A. 1990. *Wpływ zabiegów agrotechnicznych na zdrowotność i plonowanie soczewicy (*Lens esculenta Moench*)*. Phytopathol. Płonica XI: 273–282.

**Słowa kluczowe:** soczewica jadalna (*Lens culinaris Medic.*), nawożenie azotem i fosforem, wilgotność gleby



### Streszczenie

W doświadczeniu wazonowym przeprowadzonym w latach 1997–1998 w RZD w Swojcu koło Wrocławia zbadano wpływ zróżnicowanej wilgotności gleby i nawożenia azotem oraz fosforem w warunkach szczepienia grzybami z rodzaju *Rhizobium* na cechy morfologiczne i plonotwórcze soczewicy jadalnej.

Na podstawie wyników z lat 1997–1998 można wnioskować, że soczewica charakteryzowała się największą wydajnością nasion z rośliny przy zwiększonym nawożeniu mineralnym i optymalnej wilgotności gleby.

#### EFFECT OF VARYING SOIL MOISTURE CONTENT AND NITROGEN-PHOSPHORUS FERTILIZATION RATES ON LENTIL (*Lens culinaris* Medik.) GROWTH AND YIELDING

Janina Zawieja, Roman Waclawowicz

Department of Soil Cultivation and Crop Production,  
Agricultural University, Wrocław

Key words: lentil (*Lens culinaris* Medik.), nitrogen and phosphorus fertilization, soil moisture content

#### Summary

The pot experiment was conducted during 1997–1998 in a greenhouse at Swojec Agricultural Experimental Station, near Wrocław. The effects of different soil moisture content during growing season, three NP fertilization rates and microbial inoculation with *Rhizobium* fungi on plant morphological traits and seed yielding of lentil were studied. The results showed the highest yielding of lentil seeds per plant at increased mineral fertilization and optimum soil moisture content.

Dr Janina **Zawieja**  
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
Akademia Rolnicza  
ul. C. Norwida 25  
50–373 WROCŁAW