

Andrzej Kotecki, Marcin Kozak, Władysław Malarz
Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Wpływ zabiegów ochrony roślin, nawożenia azotem i gęstości siewu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego

Effects of crop protection treatments, N fertiliser and seed rates on the development and yields of the spring rape

Słowa kluczowe: rzepak jary, ochrona, nawożenie, ilość wysiewu

Key words: spring rape, protection, fertiliser, seed rates

W latach 1996–1998, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice, przeprowadzono badania polowe i laboratoryjne nad wpływem ochrony roślin przed szkodnikami, nawożenia azotem oraz ilości wysiewu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego odmiany Lisonne. Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach w układzie „split-plot” na trzy czynniki zmienne, którymi w kolejności były: I – ochrona przed szkodnikami (brak ochrony, ochrona intensywna); II – dawki nawozów azotowych: 90, 120 i 150 kg N/ha; III – liczba wysianych nasion na 1 m² (50, 100 i 150). Rzepak chroniony, w porównaniu z niechronionym, zawiązywał o 30% więcej łuszczyń na roślinie, plonował o 11% wyżej, a nasiona zawierały o 0,9% więcej tłuszczu, miał natomiast o 4% mniejszą liczbę i masę nasion w łuszczyń. Na obiektach bez ochrony wystarczający był wysiew 100 nasion na 1 m², natomiast rzepak chroniony reagował wzrostem plonów przy wysiewie 150 nasion na 1 m². W stanowisku po buraku na oborniku, wzrost dawki nawozów azotowych z 90 do 150 kg N/ha nie miał wpływu na wysokość plonu nasion i obniżył o 0,9% zawartość tłuszczu surowego.

In 1996–1998 the field and laboratory studies on the effects of crop protection treatments, N fertiliser and seed rates on the development and yields of spring rape of Lisonne variety were carried out at the experimental station Pawłowice, Agricultural University of Wrocław. The experiments were conducted in four replications in split-plot arrangement with three variables, i.e.: I – with and without chemical protection; II – N rates of 90, 120 and 150 kg per ha; III – seed rates of 50, 100 and 150 per m². The protected rape had 30% more siliques per plant, its yield was 11% higher and the fat content increased 0.9% as compared to unprotected plants. In contrast, the number and weight of seed per plant were 4% lower in the case of protected plants. The seed sowing rate of 100 seeds/m² was optimal on the unprotected plots, while the yield of protected rape increased at 150 seeds per sq m. The increasing N rate from 90 to 150 kg/ha did not affect the yield, but crude fat content decreased by 0.9% on the site after manured sugar beet.

Wstęp

W związku z niesprzyjającym przebiegiem pogody w okresie spoczynku rzepaku ozimego w latach 1995/96 i 1996/97, znaczny procent plantacji wymarł i plantatorzy zmuszeni byli do przesiewów na wiosnę formą jarą tego gatunku (Rynek rzepaku 1997). Pomimo dużego postępu w hodowli rzepaku jarego, jego potencjał plonotwórczy jest o około 20% niższy niż ozimego (Heimann 1997).

Wykazano, że rzepak jary, podobnie jak ozimy, reaguje ujemnie plonowaniem na opóźniony termin siewu i brak chemicznej ochrony przed chwastami (Budzyński 1998).

Ze wstępnych wyników badań wynika, że szkodliwa entomofauna rzepaku jarego jest wyjątkowo liczna, zarówno ilościowo jak i gatunkowo. Murawa i in. (1996) do najliczniej występujących agrofagów rzepaku jarego zaliczają: słodyszki, tantnisie krzyżowiaczki i miniarki. Ciepielewska i in. (1997) wykazali, że największe zagrożenie dla rzepaku jarego stanowią słodyszki, skoczki i wciornastki. W warunkach północno-wschodniej Polski odmiana Lisonne była bardziej podatna na szkodniki niż Star. Badania Sądeja i in. (1996) dowodzą, że jednokrotny zabieg chemiczny podczas wegetacji rzepaku jarego przeciwko słodyszkom i szkodnikom luszczynowym okazał się niewystarczający. Muśnicki i in. (1995) wykazali dla rzepaku ozimego, że skutki zaniechania ochrony wyrażają się, w porównaniu do obiektów chronionych, obniżką plonów nasion od 28 do 59% i obniżeniem zawartości tłuszczu surowego o ponad 3%.

Wstępne badania dotyczące wpływu nawożenia azotowego na plony i jakość nasion rzepaku jarego są zbieżne z wynikami dotyczącymi formy ozimej (Baranyk 1996, Wójtowicz i Wielebski 1998). Jasińska i in. (1997) stwierdzili, w odniesieniu do plonów nasion rzepaku jarego, współdziałanie między poziomem nawożenia azotem i rodzajem przedplonu. W stanowisku po grochu uzyskano najwyższe plony nasion przy zastosowaniu 160 kg N/ha, a po bobiku przy 120 kg N/ha. Wzrastające nawożenie azotowe zwiększa plon nasion i białka, jednakże wartości te utrzymują się na istotnie niższym poziomie, w porównaniu z wynikami uzyskanymi dla formy ozimej rzepaku (Eriksson i in. 1994). Kullmann i Geisler (1988) wykazali, że rzepak jary nawożony azotem po kwitnieniu pobierał i transportował małe ilości azotu do luszczyn, natomiast intensywnie rozbudowywał swoją masę vegetatywną. W sprzyjających warunkach pogodowych, przy dostatku wilgoci w okresie wegetacji wiosennej i przy stosowaniu prawidłowej agrotechniki (wczesny termin siewu i wysokie nawożenie azotowe), w warunkach Polski możliwe są do osiągnięcia plony nasion rzepaku jarego na poziomie od 2,60 do 3,31 t/ha, zawartości tłuszczu około 47–48% oraz białka 19,5–19,7% (Budzyński 1998, Muśnicki i Toboła 1998, Wójtowicz i Wielebski 1998).

Nawożenie azotem, oprócz silnego wpływu na wysokość plonu nasion, oddziałuje również w istotny sposób na jego skład chemiczny i jakość. Stosowanie

wysokich dawek azotu wpływa korzystnie na zwiększenie zawartości białka w nasionach, powodując jednocześnie istotny spadek zawartości tłuszczu. Wynika to z ujemnej korelacji zachodzącej pomiędzy procesami gromadzenia białka i tłuszczu w nasionach rzepaku.

Metodyka i warunki badań

W latach 1996–1998, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice, przeprowadzono badania polowe i laboratoryjne nad wpływem ochrony roślin przed szkodnikami, nawożenia azotem i ilości wysiewu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego odmiany Lisonne. Doświadczenie założono w układzie „split-plot” na trzy czynniki zmienne, którymi w kolejności były:

- I — ochrona przed szkodnikami (brak ochrony, ochrona intensywna);
- II — dawki nawozów azotowych: 90, 120 i 150 kg N/ha;
- III — liczba wysianych nasion o pełnej wartości użytkowej na 1 m² (50, 100 i 150).

Chroniona część doświadczenia była oddzielona od niechronionej pasem szerokości 20 m. Na części chronionej wykonywano, zależnie od potrzeby, od 2 do 3 zabiegów przeciw szkodnikom, które przeprowadzano w miarę ich pojawiania się.

Nawóz azotowy w postaci mocznika zastosowano w dwóch dawkach — przedsiemnie 50 kg N/ha, a pozostałą część — pogłównie w fazie pąkowania.

Rzepak zasiano w stanowisku po buraku cukrowym, w następujących terminach: 22.04.1996, 26.03.1997 i 01.04.1998, w rozstawie rzędów 15 cm. We wszystkich latach badań nasiona były zaprawiane przeciwko chorobom i szkodnikom. Chwasty zwalczano przy pomocy preparatu Butisan 400SC.

Rzepak zebrano jednoetapowo kombajnem 19.07.1995, 26.08.1996, 19.08.1997. Plony nasion rzepaku sprowadzono do stałej wilgotności, wynoszącej 13%.

Zagęszczenie roślin rzepaku ozimego określano na dwóch odcinkach rzędów długości 3 m z każdego poletka: po wschodach i przed zbiorem. Uzyskane wyniki przeliczano na 1 m².

Bezpośrednio przed zbiorem określono na 10 roślinach z każdego poletka następujące cechy morfologiczne: wysokość roślin do wierzchołka pędu głównego, liczbę rozgałęzień I rzędu, liczbę łuszczyń na roślinie.

Na 25 łuszczyinach pochodzących ze środkowej części pędu głównego określono liczbę i masę nasion z 1 łuszczyzny, natomiast po zbiorze oznaczono masę 1000 nasion oraz wykonano następujące analizy chemiczne: sucha masa, azot ogólny (białko ogółem), tłuszcz surowy (ekstrakt eterowy). Na podstawie wyników analiz chemicznych obliczono wydajność białka ogółem i tłuszczu surowego z 1 ha.

Analizę wariancji ważniejszych cech wykonano zgodnie z metodyką doświadczeń polowych, a parametry statystyczne oceniono na poziomie ufności $\alpha = 0,05$.

Warunki pogodowe przedstawiono w poszczególnych latach badań za pomocą diagramów przebiegu pogody wg metody Waltera (1979). W 1996 roku wiosna i lato były chłodne, lecz dostatecznie wilgotne, i przez cały okres wegetacji nie notowano niedoborów wody (rys 1). Wegetacja w 1997 roku rozpoczęła się wyjątkowo późno. W maju notowano niedobór wilgoci, a na przełomie czerwca i lipca wystąpiły klęskowe opady. W 1998 roku notowano niedobór wilgoci od II dekady kwietnia do połowy maja i od I dekady lipca do I dekady sierpnia.

Doświadczenia zakładano corocznie na glebie brunatno-ziemnej, typu płowego, wytworzonej z gliny lekkiej na glinie średniej, zaliczanej do kompleksu przydatności rolniczej pszenno-dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa.

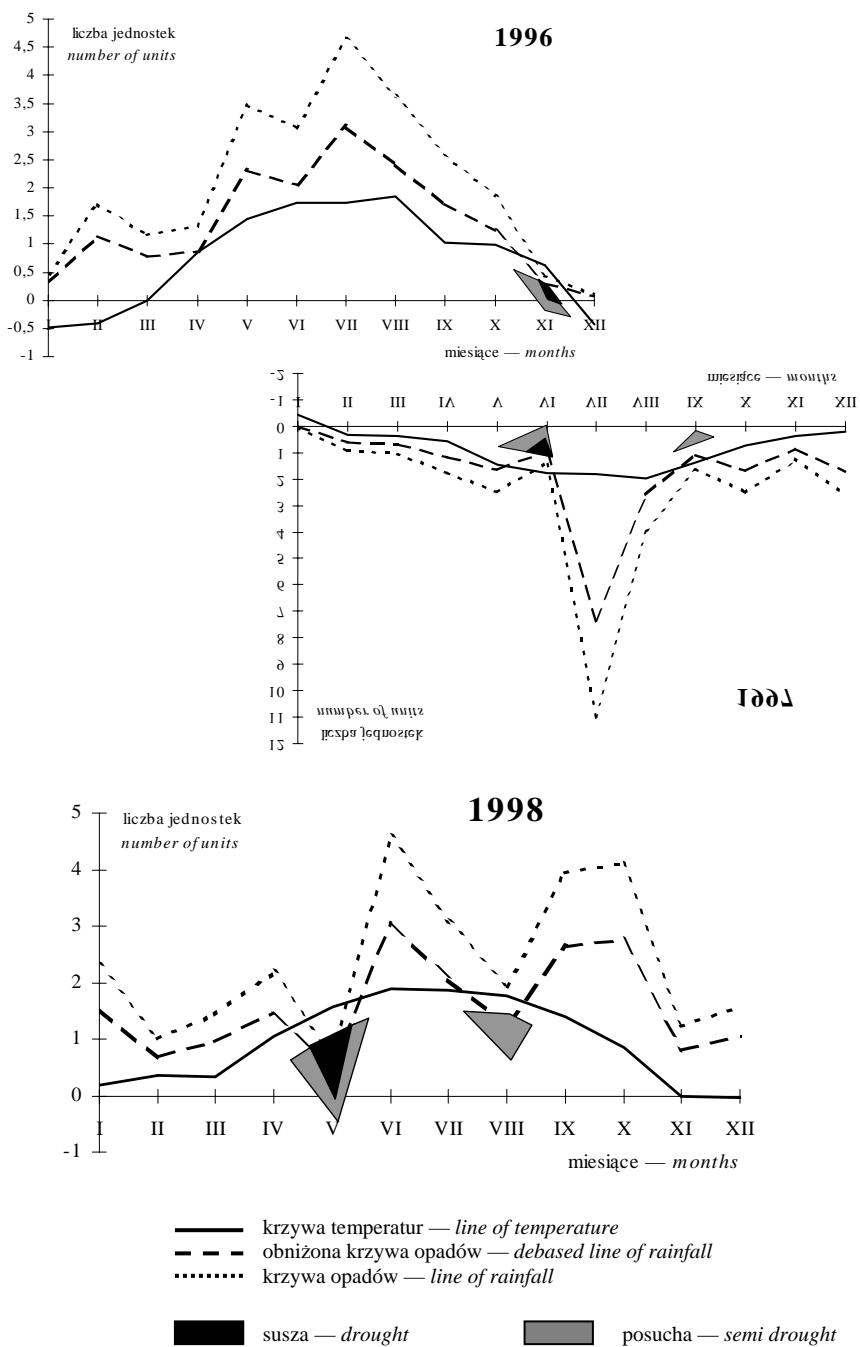
Odczyn pH gleby w 1n KCl był lekko kwaśny (5,6–6,1), a zasobność gleby w składniki mineralne (P_2O_5 i K_2O) wahała się od średniej do wysokiej i dlatego we wszystkich latach badań nie stosowano nawożenia P i K.

Celem przeprowadzonych badań było między innymi określenie obniżki plonu nasion pod wpływem zaniechania ochrony, jak również próba odpowiedzi na pytanie, czy brak ochrony można zrekompensować wysokim nawożeniem azotowym.

Wyniki badań

Nasilenie występowania szkodników rzepaku było zróżnicowane w latach. Podstawowym szkodnikiem był słodyszek rzepakowy (*Meligethes aeneus* F.). W zdecydowanie mniejszym nasileniu występował pryszczarek kapustnik (*Dasyneura brassicae* L.) i chowacz podobnik (*Ceutorhynchus assimilis* Payk). Z powodu wymarznienia rzepaku ozimego w latach 1995/1996 i 1996/1997 populacja słodyszka rzepakowego została poważnie ograniczona. W 1996 oraz 1997 roku zwalczano go dwukrotnie. W 1998 roku rzepak ozimy dobrze przezimował i dlatego na rzepaku jarym słodyszek wystąpił w dużym nasileniu, co spowodowało konieczność zastosowania trzech oprysków. We wszystkich latach słodyszka rzepakowego zwalczano preparatami pyretroidowymi, co w znacznym stopniu zapobiegło stratom plonu na skutek ich żerowania.

Zagęszczenie roślin po wschodach było zbliżone do założeń teoretycznych. W miarę wzrostu ilości wysiewu rzepaku (z 50 do 150 nasion na 1 m²) zwiększały się ubytki roślin podczas wegetacji, które nie przekraczały jednak 20%. Na ubytki roślin rzepaku jarego nie miał wyraźnego wpływu sposób ochrony przed szkodnikami i dawki nawozów azotowych.



Rys. 1. Diagramy przebiegu pogody w Pawłowicach — The diagrams of meteorological conditions at Pawłowice

We wszystkich latach badań rzepak, na obiektach chronionych, rozpoczął wcześniej kwitnienie od 3 do 4 dni i miał krótszy okres wegetacji od 3 do 5 dni, niż bez ochrony chemicznej (tab. 1). Rzepak chroniony był wyższy, niż bez ochrony, zawiązywał o 30% więcej łuszczyń, posiadał mniej rozgałęzień na roślinie i miał mniejszą masę 1000 nasion oraz nasion w łuszczyń. Wzrost nawożenia azotem, z 90 do 150 kg/ha, nie miał wyraźnego wpływu na kształtowanie cech morfologicznych rzepaku, natomiast zwiększenie ilości wysiewu z 50 do 150 nasion na 1 m² obniżyło wysokość roślin, liczbę rozgałęzień i łuszczyń na roślinie, a zwiększyło liczbę i masę nasion w łuszczyń (tab. 2).

Plony nasion w poszczególnych latach badań były zróżnicowane i wahały się od 2,64 do 3,08 t/ha (tab. 3). Najwyższą zawartość tłuszczu i najniższą białka ogółem stwierdzono w wilgotnym 1996 roku. Plony nasion rzepaku chronionego były o 11% wyższe, niż bez ochrony. Ponadto rzepak chroniony zawierał o 0,9% więcej tłuszczu nasionach i gromadził o 14% więcej tłuszczu z 1ha, niż bez ochrony. Nawożenie azotem nie miało wyraźnego wpływu na plony nasion, gdyż rzepak uprawiany był w bardzo dobrym stanowisku (burak cukrowy na oborniku). Należy podkreślić, że wzrost nawożenia azotem, z 90 do 150 kg/ha, obniżył zawartość tłuszczu w nasionach o 0,9%. Wykazano interakcje pomiędzy ochroną przed szkodnikami i ilością wysiewu (rys. 2). Na obiektach bez ochrony wystarczający był wysiew 100 nasion na 1 m², natomiast rzepak chroniony reagował zwykłą plonu przy wysiewie do 150 nasion na 1 m².

Tabela 1

Rozwój rzepaku jarego — *Growth of spring rape*

Fazy rozwojowe <i>Growth stages</i>	1996		1997		1998	
	bez ochrony <i>no protection</i>	ochrona intensywna <i>full protection</i>	bez ochrony <i>no protection</i>	ochrona intensywna <i>full protection</i>	bez ochrony <i>no protection</i>	ochrona intensywna <i>full protection</i>
Termin siewu <i>Sowing dates</i>	22.04		26.03		1.04	
Ilość dni od siewu — <i>Number of days after sowing</i>						
Wschody — <i>Emergence</i>	14	14	29	29	14	14
Początek kwitnienia <i>Beginning of flowering</i>	62	59	78	75	66	62
Koniec kwitnienia <i>End of flowering</i>	89	84	100	99	95	90
Dojrzałość pełna <i>Full maturity</i>	125	122	144	139	137	133

Tabela 2

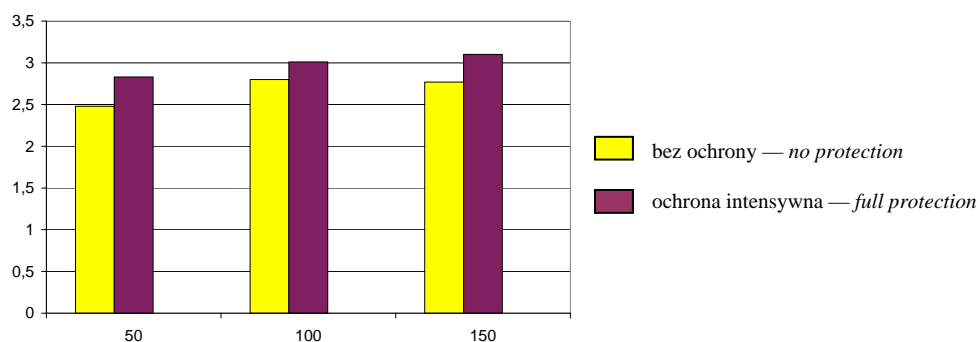
Cechy morfologiczne rzepaku jarego – średnie dla czynników i lat
Morphological traits on spring rape – means for treatments and years

Kombinacja <i>Treatment</i>	Nawożenie <i>Fertilization</i> [kg N/ha]	Liczba wysianych nasion <i>Number</i> <i>of sown</i> <i>seeds</i>	Wysokość roślin <i>Height</i> <i>of plant</i> [cm]	Liczba rozgałęzień na roślinie <i>Number</i> <i>of branches</i> <i>per plant</i>	Liczba łuszczyzn na roślinie <i>Number</i> <i>of siliques</i> <i>per plant</i>	Liczba nasion z łuszczyzny <i>Number</i> <i>of seeds</i> <i>per silique</i>	Masa nasion z łuszczyzny <i>Weight</i> <i>of seeds</i> <i>per silique</i> [mg]	Masa 1000 nasion <i>Weight</i> <i>of 1000 seeds</i> [g]
Bez ochrony <i>No protection</i>			104	6,0	87	29,0	108	3,62
Ochrona intensywna <i>Full protection</i>			109	5,2	113	27,8	103	3,56
NIR — LSD ($\alpha = 0.05$)			4	0,3	14	0,5	3	0,05
	90		107	5,7	103	28,4	106	3,61
	120		106	5,4	97	28,4	106	3,59
	150		106	5,6	101	28,4	106	3,56
NIR — LSD ($\alpha = 0.05$)			r. n.	0,2	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.
		50	108	6,1	116	28,1	104	3,60
		100	106	5,5	96	28,3	106	3,58
		150	105	5,2	88	28,8	108	3,58
NIR — LSD ($\alpha = 0.05$)			2	0,2	6	0,5	3	r. n.
1996			96	5,0	78	26,2	95	3,55
1997			117	6,2	90	30,6	114	3,74
1998			106	5,5	133	28,4	107	3,47
NIR — LSD ($\alpha = 0.05$)			4	0,4	17	0,6	4	0,06

Tabela 3

Plony i skład chemiczny nasion rzepaku jarego w latach 1996–1998
Yields and chemical composition of spring rape in 1996–1998

Kombinacja <i>Treatment</i>	Nawożenie <i>Fertilisation</i> kg N/ha	Liczba wysianych nasion <i>Number of sown seeds</i> (m ⁻²)	Plon nasion <i>Seed yield</i> [t/ha]	Zawartość — <i>Contents</i> [%]		Wydajność — <i>Yields</i> [t/ha]	
				tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	białko ogółem <i>total protein</i>	tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	białko ogółem <i>total protein</i>
Bez ochrony <i>No protection</i>	90	50	2,41	42,4	22,9	1,02	0,56
		100	2,73	42,3	23,7	1,15	0,65
		150	2,80	42,4	23,6	1,19	0,66
	120	50	2,55	42,0	23,8	1,07	0,61
		100	2,86	42,5	23,7	1,22	0,68
		150	2,74	42,8	23,7	1,17	0,64
	150	50	2,48	41,7	23,5	1,03	0,58
		100	2,81	42,7	23,6	1,20	0,66
		150	2,76	41,3	24,0	1,14	0,66
Ochrona intensywna <i>Full protection</i>	90	50	2,82	43,7	23,6	1,23	0,67
		100	2,92	44,3	22,7	1,29	0,66
		150	3,03	43,4	23,2	1,31	0,70
	120	50	2,92	43,0	23,1	1,25	0,68
		100	2,95	43,0	23,3	1,27	0,69
		150	3,11	43,1	24,1	1,34	0,75
	150	50	2,75	43,1	23,2	1,18	0,64
		100	3,14	42,2	23,7	1,32	0,75
		150	3,14	42,4	23,7	1,33	0,75
NRU — <i>LSD</i> ($\alpha = 0,05$)			r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	0,03
Średnie dla czynników — <i>Mean for treatments</i>							
Bez ochrony — <i>No protection</i>			2,68	42,2	23,6	1,13	0,63
Ochrona intensywna — <i>Full protection</i>			2,98	43,1	23,4	1,29	0,70
NIR — <i>LSD</i> ($\alpha = 0,05$)			0,06	0,4	r. n.	0,03	0,01
	90		2,78	43,1	23,2	1,20	0,65
	120		2,86	42,7	23,6	1,22	0,67
	150		2,85	42,2	23,7	1,20	0,67
NIR — <i>LSD</i> ($\alpha = 0,05$)			r. n.	0,5	r. n.	r. n.	0,02
		50	2,65	42,6	23,3	1,13	0,62
		100	2,90	42,8	23,5	1,24	0,68
		150	2,93	42,6	23,7	1,25	0,69
NIR — <i>LSD</i> ($\alpha = 0,05$)			0,06	r. n.	r. n.	0,03	0,02
1996			2,77	44,4	21,3	1,23	0,59
1997			2,64	41,8	24,8	1,10	0,65
1998			3,08	41,9	24,4	1,29	0,75
NIR — <i>LSD</i> ($\alpha = 0,05$)			0,07	0,5	0,3	0,03	0,02



Rys. 2. Plony nasion rzepaku jarego 1996–1998 (współdziałanie zabiegów ochrony i ilości wysiewu) — *Yields of spring rape seeds 1996–1998 (interaction of crop protection and plant density)*

Wnioski

1. Rzepak chroniony, w porównaniu z niechronionym, był wyższy o 5%, związywał o 30% więcej łuszczyń na roślinie, plonował o 11% wyżej i zawierał o 0,9% więcej tłuszczu oraz miał o 4% mniejszą liczbę i masę nasion.
2. Na obiektach bez ochrony wystarczający był wysiew 100 nasion na 1 m², natomiast rzepak chroniony reagował wzrostem plonów przy wysiewie 150 nasion na m².
3. W stanowisku po buraku na oborniku, wzrost dawki nawozów azotowych z 90 do 150 kg N/ha nie miał wpływu na wysokość plonu nasion i obniżył o 0,9% zawartość tłuszczu surowego.

Literatura

- Baranyk P. 1996. Výsledky poloprovozních odrudových pokusu u repky a pohled do budoucnosti. System výroby repky Hluk Sbornik, 66-80.
- Budzyński W. 1998. Reakcja rzepaku jarego na termin siewu i sposób odchwaszczania. Rośliny Oleiste, XIX (1): 125-134.
- Ciepielewska D. i in. 1997. Występowanie agrofagów na dwóch odmianach rzepaku jarego w 1996 roku w warunkach glebowo-klimatycznych ZP-D Bałcyny. Rośliny Oleiste, XVIII (2): 357-364.
- Eriksson I. i in. 1994. Chemical composition in varieties of rapeseed and turnip rapeseed, including several samples of hull and dehulled seed. Jour. Sci. Food Agric., 66 (2): 233-240.

- Heimann S. 1997. Rzepak ozimy, rzepak jary. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych 1997. Słupia Wielka COBORU, z. 1119: 3-22.
- Jasińska i in. 1997. Wpływ następczy roślin strączkowych i nawożenia azotem na rozwój i plon rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste*, XVIII (1): 199-208.
- Kullmann A., Geisler G. 1988. Die Bedeutung der Stickstofftranslokation innerhalb der Rapspflanze (*B. napus* L.) für die Ertragsbildung. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 1: 85-86.
- Murawa i in. 1996. Agrofagi rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste*, XVII (2): 361-366.
- Muśnicki Cz., Toboła P. 1998. Reakcja rzepaku jarego na terminy siewu. *Rośliny Oleiste*, XIX (1): 135-140.
- Muśnicki i in. 1995. Jakość nasion rzepaku w zależności od intensywności ochrony roślin przed szkodnikami. *Rośliny Oleiste*, XVI (2): 209-216.
- Rynek rzepaku, stan i perspektywy. 1997. Warszawa, Wydawnictwo Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej nr 12: 1-36.
- Wójtowicz M., Wielebski F. 1998. Możliwości uprawy rzepaku jarego na wymarznętej plantacji rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste*, XIX (2): 529-536.