

Władysław Malarz, Marcin Kozak, Andrzej Kotecki

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Wpływ zagęszczenia roślin w łanie na wysokość i jakość plonu trzech odmian rzepaku ozimego

The effect of plant density in the field on yield quantity and quality of three winter rape cultivars

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, odmiana, rozstawa rzędów, ilość wysiewu, plon

W latach 2002–2005 w RZD Pawłowice należącym do AR we Wrocławiu przeprowadzono doświadczenie polowe nad wpływem zróżnicowanego zagęszczenia roślin w łanie na wysokość i jakość plonu trzech odmian rzepaku ozimego. W trzyczynnikowym doświadczeniu założonym metodą „split-plot” badano w kolejności: I — odmiany rzepaku ozimego (Lisek, Kronos i Kaszub), II — rozstawę rzędów w cm (15 i 30) oraz III — ilość wysiewu nasion w $\text{szt}\cdot\text{m}^{-2}$ (40, 60 i 80).

Liczba roślin przed zahamowaniem wegetacji była zbliżona do zakładanej, a po ruszeniu wegetacji wiosennej stwierdzono nieznaczny ubytek roślin wynoszący ok. 10%. Największe ubytki roślin stwierdzono przed zbiorem w kombinacji z największą liczbą wysianych nasion.

Cechy morfologiczne rzepaku ozimego i elementy struktury plonu zależały przede wszystkim od zmiennych warunków pogodowych w latach badań, ilości wysianych nasion oraz właściwości odmianowych, natomiast najmniej były zależne od rozstawy rzędów.

Najwyższe plony nasion ($5,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz wydajność tłuszczu surowego ($2,33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano w ostatnim roku badań, niższe plony nasion i wydajność tłuszczu w sezonie 2003/2004 (odpowiednio o 6,4 i 7,7%), a najniższe w pierwszym roku badań (w stosunku do najwyższych niższe odpowiednio o 10,7 i 16,3%). Najwyższą plennością nasion oraz wydajnością tłuszczu charakteryzował się mieszaniec zrestorowany Kronos ($5,69$ i $2,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a następnie odmiany Lisek i Kaszub. Wysiew nasion w rozstawie rzędów 15 cm okazał się istotnie lepszy niż przy 30 cm, natomiast zróżnicowana ilość wysiewu nie miała istotnego wpływu zarówno na plon nasion jak i na wydajność tłuszczu.

Key words: winter rape, cultivar, row spacing, sowing rate, yield

In 2002–2005 at the Pawłowice Research Station near Wrocław, field experiment were conducted to investigate the effect of different plant density in the canopy on yield quality of three winter rape cultivars. In a three-factor split-plot experiment, the following factors were investigated: I — winter oilseed rape cultivars (Lisek, Kronos and Kaszub), II — row spacing (15 and 30 cm), and III — the number of sown seeds ($40, 60$ and 80 pcs. m^{-2}).

Before the vegetation stopped, the number of plants was close to the estimates, and after the beginning of spring vegetation a slight reduction of plants was recorded (ca. 10%). The greatest plant loss was recorded before harvest in the combination with the highest number of sown seeds.

Morphological features of winter rape and elements of yield structure were related mainly to unstable weather conditions in the years of the experiment, the number of sown seeds and the cultivars properties, while they were less influenced by row spacing.

The highest seed yield ($5.80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and crude fat yield ($2.33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) were obtained in the last year of the experiment, lower seed and crude fat yields were recorded in 2003/2004 (by 6.4 and 7.7%, respectively). The most productive in terms of seed and crude fat yield was the restored hybrid Kronos (5.69 and $2.21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), and Lisek and Kaszub were a little less productive. Seed sowing in 15 cm row spacing was significantly better than with 30 cm spacing. The different rates of sown seeds did not have a significant effect on either seed yield or crude fat yield.

Wstęp

Rozmieszczenie roślin w łanie to podstawowy czynnik agrotechniczny kształtujący rozwój roślin, cechy morfologiczne, elementy struktury plonu i plon nasion. Muśnicki (1989) wykazał, że rzepak ozimy uprawiany w rozstawie 12–15 cm, w porównaniu z rozstawą 30–40 cm plonował wyżej o 5%. W wąskorzędowej rozstawie rzepak jest równomierniej rozmieszczony na jednostce powierzchni, mniejsza jest konkurencja między roślinami o światło i składniki pokarmowe, rośliny uzyskują korzystniejszy pokrój jesienią, przez co lepiej zimują, mniej wylegają i równomierniej dojrzewają (Dembiński i Muśnicki 1979, Jasińska i Malarz 1989).

Rzepak ozimy wykazuje duże zdolności adaptacyjne w stosunku do zmian w zagęszczeniu roślin na jednostce powierzchni (Wielebski i Wójtowicz 1998, 2001). Zmiana obsady roślin pociąga za sobą zróżnicowanie cech morfologicznych decydujących o przetrzymaniu roślin (Jasińska i in. 1989). Ponadto zagęszczenie roślin kształtuje między innymi liczbę łuszczyń na roślinie, liczbę nasion w łuszczyńce oraz masę nasion w łuszczyńce i masę 1000 nasion (Muśnicki 1989, Kuchtová i in. 1996, Zajac i in. 1997).

Wielebski i Wójtowicz (2001) wykazali, że dla mieszańców optymalna liczba nasion wysianych na 1 m^2 wynosi 80. W przypadku odmian mieszańcowych złożonych istotną rolę odgrywa określenie optymalnego zagęszczenia roślin oraz ustalenie procentowego udziału roślin zapylających. Wielebski i Wójtowicz (1999) uzyskali dla mieszańca złożonego POH 595 najwyższe plony nasion przy wysiewie 70 nasion na 1 m^2 i 20–30% udziale roślin zapylających.

Celem przeprowadzonych w latach 2002–2005 badań było określenie wpływu zróżnicowanej rozstawy rzędów i obsady roślin na kształtowanie cech morfologicznych rozety liściowej przed zahamowaniem wegetacji jesienią, cech morfologicznych przed zbiorem, elementów struktury plonu, plonu nasion oraz zawartości tłuszczu surowego i białka ogółem trzech zróżnicowanych odmian rzepaku ozimego.

Material i metody

W latach 2002–2005 w RZD Pawłowice należącym do AR we Wrocławiu przeprowadzono doświadczenie polowe nad wpływem zróżnicowanego rozmieszczenia roślin w łanie na wysokość i jakość plonu trzech odmian rzepaku ozimego. W trzyczynnikowym doświadczeniu założonym metodą „split-plot” badano:

- I odmiany rzepaku ozimego — Lisek, Kronos i Kaszub,
- II rozstawę rzędów — 15 i 30 cm,
- III ilość wysiewu — 40, 60 i 80 szt·m⁻².

Doświadczenie zakładano corocznie na glebie brunatnej typu płowego, wytworzonej z gliny lekkiej na glinie średniej, kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIb. Przedplonem dla rzepaku była pszenica ozima odmiany Kobra, natomiast w ostatnim roku badań odmiany Pegassos. Odczyn gleby w 1 M KCl wahał się od lekko kwaśnego do obojętnego, a zasobność gleby w podstawowe składniki przedstawiała się następująco: P — wysoka do bardzo wysokiej, K — średnia i Mg — średnia do wysokiej.

Bezpośrednio po zbiorze przedplonu wykonano zespół uprawek poźniwnych i orkę siewną. Nawozy fosforowe i potasowe stosowano przedsięwzięcie w dawce 60 kg·ha⁻¹ P₂O₅ w superfosfacie potrójnym i 120 kg·ha⁻¹ K₂O w soli potasowej, natomiast azot w moczniku 46% w ilości 40 kg·ha⁻¹. W pierwszym roku badań (2002) siew wykonano 27 sierpnia, natomiast w pozostałych latach 26 sierpnia, stosując normę wysiewu zgodną z metodyką doświadczenia. Chwasty zwalczano stosując w pierwszym roku badań preparaty zawierające alachlor + trifluralinę, w 2003 roku trifluralinę i alachlor, a w ostatnim roku posiewnie metazachlor + chinomerak. Przeciwno chwastom jednoliściennym stosowano propazichop i haloksyfop-R. Corocznie wiosną w czasie ruszenia wegetacji stosowano nawożenie azotem (saletra amonowa 34%) w dawce 80 kg·N ha⁻¹, a drugą dawkę azotu (mocznik 46%) w dawce 70 kg·ha⁻¹ stosowano w okresie pąkowania. Przeciwno chowaczom lodygowym stosowano corocznie chloropiryfos + cypermetrynę, a słodyszka rzepakowego zwalczano w miarę jego pojawiania się przy pomocy cypermetryny, alfa-cypermetryny lub lambda-cyhalotryny. W czasie opadania płatków korony zwalczano szkodniki łuszczynowe preparatami zalecanymi przez IOR, a także stosowano ochronę fungicydową przy pomocy preparatów zawierających substancje aktywne z grupy imidazoli i triazoli. Rzepak zbierano rokrocznie jednoetapowo kombajnem poletkowym w następujących terminach: 17.07.2003, 26.07.2004 i 26.07.2005. Uzyskane plony sprowadzono do wilgotności 13%.

Zagęszczenie roślin określono na 2 mb każdego poletka w trzech terminach: jesienią przed zahamowaniem wegetacji, wiosną po ruszeniu wegetacji i przed zbiorem, a następnie przeliczono je na 1 m². Jesienią przed zahamowaniem wegetacji na 10 roślinach każdego poletka określono liczbę liści utrzymujących się na roślinie, średnicę szyjki korzeniowej, wyniesienie stożka wzrostu, zieloną i suchą

masę 1 rośliny, a następnie obliczono procent suchej masy. Przed zbiorem również na 10 roślinach każdego poletka określono: wysokość roślin i wysokość do I. rozgałęzienia, liczbę rozgałęzień I. rzędu i liczbę łuszczyń. Ponadto na 20 łuszczyznach pochodzących ze środkowej części pędu głównego określono liczbę nasion w łuszczyźnie oraz masę nasion z 1 łuszczyzny, a po zbiorze oznaczono również masę 1000 nasion. Analizy chemiczne nasion wykonano następującymi metodami: sucha masa — metodą suszarkową w temperaturze 90°C w czasie 4 godzin, azot ogólny (białko ogółem) — metodą Kjeldahla, tłuszcz surowy (ekstrakt eterowy) — metodą odtłuszczonej reszty w aparacie Soxhleta. Analizę wariancji wykonano zgodnie z metodyką doświadczeń polowych, a parametry statystyczne oceniono na poziomie ufności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Przebieg pogody w latach badań znacznie odbiegał od średnich z wielolecia. W 2002 roku w początkowym etapie rozwoju rzepaku niedostateczna ilość opadów w I dekadzie września (1,4 mm) spowodowała późniejsze wschody. Poprawa warunków wilgotnościowych nastąpiła w II i III dekadzie września (sumarycznie 38,0 mm), co przy jednocześnie wysokiej temperaturze w październiku spowodowały dłuższy rozwój wegetatywny, czego efektem było wytworzenie największej masy zielonej przez rośliny rzepaku. Przedwiośnie i początek wiosny 2003 roku charakteryzowały się około 50% niedoborami opadów w stosunku do sum z wielolecia 1961–2000, co opóźniło rozwój wegetatywny roślin, a jednocześnie niskie temperatury I dekady kwietnia (2,8°C) wpłynęły dodatkowo na późniejsze pąkowanie i rozpoczęcie kwitnienia rzepaku. W drugim roku badań w czasie siewu (III dekada sierpnia) również wystąpiły niedobory wilgoci (suma opadów 7,8 mm), które przy jednoczesnych wysokich temperaturach (18,6°C) przyczyniły się początkowo do szybkich wschodów. Niedostateczna ilość opadów w kolejnych miesiącach wpłynęła niekorzystnie na tworzenie rozety liściowej. Przebieg warunków pogodowych w okresie wiosennego rozwoju rzepaku w 2004 roku był korzystny i przyczynił się do szybkiego pąkowania i kwitnienia roślin. Nie miało to jednak wpływu na długość wykształcania łuszczyń i dojrzewania, czego efektem był późny termin zbioru rzepaku. Również w ostatnim roku badań w czasie wschodów roślin stwierdzono niedostatek wilgoci (suma opadów 4,7 mm), natomiast poprawa warunków wilgotnościowych miała miejsce dopiero w III dekadzie września. Utrzymujące się w październiku i listopadzie korzystne warunki wilgotnościowe (suma opadów 128,1 mm), przy jednocześnie wyższych niż w wieloleciu (1961–2000) temperaturach powietrza (odpowiednio 10,5 i 4,9°C) przedłużyły okres jesiennej wegetacji i wpłynęły na zwiększenie masy części nadziemnych roślin. Wiosną 2005 roku przebieg pogody był bardzo korzystny dla rozwoju rzepaku i przyczynił się do uzyskania najwyższych w tryleciu plonów nasion.

Stwierdzono niewielkie różnice (1–2 dni) w tempie pojawiania się kolejnych faz rozwojowych rzepaku, w zależności od badanych odmian. Najszybciej rozwijała się odmiana Kaszub, nieco wolniej odmiana Kronos, natomiast najwolniej w każdym roku badań rozwijała się odmiana Lisek. Nie stwierdzono natomiast wpływu zróżnicowanego zagęszczenia roślin na szybkość osiągnięcia kolejnych faz rozwojowych przez rośliny rzepaku.

We wszystkich latach badań liczba roślin na 1 m² jesienią przed zahamowaniem vegetacji była zbliżona do założeń doświadczenia i wahała się od 42 do 71, a przed zbiorem wynosiła od 32 do 65 (tab. 1). Stopień przezimowania roślin, wyrażony w procentach był wysoki i wahał się od 88 do 96. Nie wykazano wpływu badanych czynników na przezimowanie. Muśnicki (1989) wykazał, że rzepak uprawiany w rozstawie wąskorzędowej lepiej zimuje i wykazuje wiosną większą potencjalną żywotność. Muśnicki (1989) oraz Wielebski i Wójtowicz (1998) wykazali wyraźny wpływ zwiększonej ilości wysiewu na wzrost ubytków roślin podczas zimowania. Badania własne nie potwierdzają wpływu ilości wysiewu na ubytki roślin podczas zimowania, gdyż liczba wysianych nasion na 1 m² była zbyt mało zróżnicowana w porównaniu z wcześniejszymi badaniami Muśnickiego (1989) oraz Wielebskiego i Wójtowicza (1998).

Czynnik odmianowy różnicował istotnie większość cech morfologicznych charakteryzujących rozetę liściową jesienią przed zahamowaniem vegetacji (tab. 2). Odmiany mieszańcowe w porównaniu z odmianą Lisek wytworzyły rozetę liściową o większej średnicy szyjki korzeniowej, a ponadto charakteryzowały się wyższą zieloną i suchą masą 1 rośliny. Wielebski i Wójtowicz (1998) wykazali, że odmiana mieszańcowa Synergy, w porównaniu z odmianami populacyjnymi wykształcała jesienią więcej liści i miała większą średnicę szyjki korzeniowej. W miarę zwiększania ilości wysiewu z 40 do 80 nasion na 1 m² zmniejszeniu uległa liczba utrzymujących się liści, średnica szyjki korzeniowej oraz świeża i sucha masa rośliny, natomiast zwiększyło się wyniesienie stożka wzrostu. Na taki kierunek zmian wskazują liczni autorzy (Jasińska i in. 1989, Muśnicki 1989, Wielebski i Wójtowicz 1998). Zmiana rozstawy rzędów z 15 do 30 cm spowodowała, na skutek większej konkurencji o światło i składniki pokarmowe, większe wyniesienie stożka wzrostu rzepaku. Podobne efekty wykazali w swoich badaniach między innymi Dembiński i Muśnicki (1979) oraz Muśnicki (1989).

Spośród badanych odmian Kronos charakteryzował się najwyższą wysokością roślin przed zbiorem i do I. rozgałęzienia oraz wykształcał najwięcej rozgałęzień I. rzędu, natomiast Kaszub zawiązywał najwięcej łuszczyn na roślinie (tab. 3). Zwiększenie ilości wysiewu z 40 do 80 nasion na 1 m² spowodowało zmniejszenie liczby łuszczyn i rozgałęzień na roślinie, a wzrost wysokości roślin i osadzenia I. rozgałęzienia. W warunkach węższej rozstawy (15 cm) rzepak wykształcał więcej rozgałęzień i łuszczyn na roślinie niż przy wysiewie w rozstawie 30 cm. Opisane reakcje odmian rzepaku na rozmieszczenie roślin w łanie są na ogół zgodne z wcześniejszymi badaniami Muśnickiego (1989) oraz Wielebskiego i Wójtowicza (2001).

Tabela 1

Liczba roślin na 1 m² oraz przezimowanie roślin (średnie dla czynników)
Number of plants per 1 m² and overwintering of plants (means for factors)

Odmiana <i>Cultivar</i>	Rozstawa rzędów <i>Row spacing</i> [cm]	Ilość wysiewu (szt.·m ⁻²) <i>Sowing rate</i> [pes.·m ⁻²]	Liczba roślin jesienią na 1 m ² <i>Number of plants in autumn per 1 m²</i>			Przezimowanie roślin [%] <i>Winter survival of plants</i>			Liczba roślin przed zbiorem na 1 m ² <i>Number of plants before harvest per 1 m²</i>		
			2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005
Lisek			58	56	54	92,6	92,4	92,5	50	49	49
Kronos			60	60	56	91,1	90,4	96,5	50	51	52
Kaszub			59	58	61	88,2	92,8	93,3	49	52	55
	15		59	58	58	90,6	92,4	93,9	49	51	53
	30		59	58	57	90,7	91,3	94,2	50	50	51
		40	39	41	42	91,3	92,7	93,2	32	35	38
		60	60	58	58	90,8	90,8	93,7	51	51	53
		80	78	75	71	89,8	92,2	94,7	66	65	65

Tabela 2

Charakterystyka morfologiczna rzepaku ozimego jesienią przed zahamowaniem wegetacji (średnie dla czynników)
Morphological features of winter rape in autumn before inhibition of vegetation (means for factors)

Odmiana <i>Cultivar</i>	Rozstawa rzędów <i>Row spacing</i> [cm]	Ilość wysiewu [szt. · m ⁻²] <i>Sowing rate</i> [pcs. · m ⁻²]	Liczba liści utrzymujących się na roślinie <i>Number of leaves</i> <i>surviving per plant</i>	Średnica szyjki korzeniowej <i>Diameter</i> <i>of root collar</i> [mm]	Wyniesienie stożka wzrostu <i>Elevation of</i> <i>shoot apex</i> [mm]	Zielona masa 1 rośliny <i>Fresh matter</i> <i>of 1 plant</i> [g]	Sucha masa 1 rośliny <i>Dry matter</i> <i>of 1 plant</i> [g]	Procent suchej masy <i>Percentage</i> <i>of dry matter</i> [%]
Lisek Kronos Kaszub			8,2 7,8 8,6	9,2 9,7 9,5	22,0 22,0 21,6	31,8 33,6 35,4	4,47 4,82 4,95	14,1 14,3 14,0
	NIR $\alpha = 0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha = 0,05$		0,3	0,2	r.n.	2,6	0,34	r.n.
	15		8,2	9,5	21,3	32,6	4,71	14,4
	30		8,1	9,5	22,4	34,7	4,79	13,8
	NIR $\alpha = 0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha = 0,05$		r.n.	r.n.	0,6	1,9	r.n.	0,2
		40	8,7	10,0	20,3	41,0	5,73	14,0
		60	8,0	9,4	22,0	33,3	4,72	14,2
		80	7,8	9,1	23,2	26,6	3,79	14,2
NIR $\alpha = 0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha = 0,05$			0,2	0,2	0,6	1,7	0,23	r.n.
	2002/03		8,9	9,3	21,3	46,6	6,26	13,4
	2003/04		7,4	8,0	20,0	15,6	2,40	15,4
	2004/05		8,3	11,2	24,3	38,7	5,58	14,4
NIR $\alpha = 0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha = 0,05$			0,3	0,2	0,7	2,7	0,34	0,5

r.n. — różnica nieistotna — *no significant difference*

Tabela 3

Cechy morfologiczne rzepaku ozimego przed zbiorem (średnie z 3 lat)
Morphological features of winter rape before harvesting (means for 3 years)

Odmiana <i>Cultivar</i>	Rozstawa rzędów <i>Row spacing</i> [cm]	Ilość wysiewu [szt.·m ⁻²] <i>Sowing rate</i> [pcs.·m ⁻²]	Wysokość roślin <i>Height</i> <i>of plants</i> [cm]	Wysokość do I. rozgałęzienia <i>Height to the lowest</i> <i>branch</i> [cm]	Liczba rozgałęzień I. rzędu <i>Number of primary</i> <i>branches</i>
Lisek			122	41,7	6,4
Kronos			128	46,1	6,6
Kaszub			124	40,9	6,2
NIR $\alpha=0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha=0,05$			2	1,7	0,2
	15		125	42,2	6,5
	30		124	43,6	6,3
NIR $\alpha=0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha=0,05$			r.n.	0,8	0,1
		40	124	42,0	6,6
		60	124	42,5	6,4
		80	126	44,3	6,2
NIR $\alpha=0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha=0,05$			1	1,1	0,2
	2002/03		107	38,6	6,6
	2003/04		133	51,4	4,7
	2004/05		134	38,8	7,9
NIR $\alpha=0,05$ — <i>LSD</i> $\alpha=0,05$			2	1,6	0,2

r.n. — różnica nieistotna — *non-significant difference*

Według Szczygielskiego i in. (1990) oraz Kuchtowej i in. (1996) o końcowym plonie decyduje liczba łuszczyn na roślinie i masa 1000 nasion. Muśnicki (1989) nie wykazał wpływu rozstawy rzędów na liczbę nasion w łuszczynie i masę 1000 nasion. Wielebski i Wójtowicz (2001) stwierdzili, że w miarę zwiększania liczby wysianych nasion na 1 m² z 40 do 120 obniżała się masa 1000 nasion i nasion w łuszczynie, natomiast ich liczba w łuszczynie utrzymywała się na podobnym poziomie. W badaniach własnych nie wykazano wpływu rozstawy rzędów na kształtowanie liczby nasion w łuszczynie i masę 1000 nasion (tab. 4). Natomiast wzrost ilości wysiewu powodował istotne zwiększenie masy 1000 nasion.

Tabela 4

Elementy struktury plonu rzepaku ozimego (średnie dla czynników)
Yield components of winter rape (means for factors)

Odmiana <i>Cultivar</i>	Rozstawa rzędów <i>Row spacing</i> [cm]	Ilość wysiewu [szt. · m ⁻²] <i>Sowing rate</i> [pcs. · m ⁻²]	Liczba roślin przed zbiorem na 1 m ² <i>Number of plants</i> <i>before harvest</i> <i>per 1 m²</i>	Liczba łuszczyzn na roślinie <i>Number</i> <i>of siliques</i> <i>per plant</i>	Liczba nasion w łuszczyźnie <i>Number of seeds</i> <i>per siliqua</i>	Masa nasion z łuszczyzny <i>Weight of seeds</i> <i>in siliqua</i> [mg]	Masa nasion 1000 nasion <i>Weight</i> <i>of 1000 seeds</i> [g]
Lisek			49,2	144	24,7	128,5	4,84
Kronos			51,1	147	25,6	129,2	4,62
Kaszub			52,1	162	24,6	129,0	4,80
NIR _{α=0,05} — LSD _{α=0,05}			1,6	5	0,4	r.n.	0,09
	15		50,9	156	25,0	129,3	4,74
	30		50,7	147	24,9	128,5	4,76
NIR _{α=0,05} — LSD _{α=0,05}			r.n.	3	r.n.	r.n.	r.n.
		40	35,3	154	25,0	129,1	4,72
		60	51,7	152	24,9	128,6	4,74
		80	65,4	147	25,0	129,0	4,80
NIR _{α=0,05} — LSD _{α=0,05}			1,6	4	r.n.	r.n.	0,06
	2002/03		49,8	136	25,2	142,3	4,65
	2003/04		50,6	118	25,6	128,8	4,94
	2004/05		52,0	199	24,0	115,6	4,67
NIR _{α=0,05} — LSD _{α=0,05}			1,6	5	0,4	2,3	0,09

r.n. — różnica nieistotna — *no significant difference*

W badaniach własnych najwyższe plony nasion uzyskano z mieszańcowej odmiany Kronos, a następnie kolejno niższe z odmiany Lisek i Kaszub (tab. 5). Wysiew rzepaku w rozstawie 15 cm spowodował uzyskanie istotnie wyższych plonów nasion w porównaniu do wysiewu w rozstawie 30 cm. Pomimo dużego zróżnicowania liczby wysianych nasion na 1 m², co miało odzwierciedlenie w liczbie roślin na 1 m² przed zbiorem, nie wykazano wpływu tego czynnika na plon nasion (tab. 5). Szczygielski i in. (1990) twierdzą, że w warunkach zróżnicowanej obsady występuje zjawisko kompensacji cech strukturalnych roślin, wyrażające się w odpowiednich zmianach liczby rozgałęzień, łuszczyn i nasion w łuszczynie. W badaniach Wielebskiego i Wójtowicza (2001) mniejsza liczba roślin na jednostce powierzchni była kompensowana głównie przez wzrost liczby łuszczyn na roślinie i masy 1000 nasion.

Tabela 5
Plon nasion, zawartość tłuszczu surowego i białka ogółem oraz wydajność składników pokarmowych (średnie dla czynników) — *Seed yield, crude fat and total protein content and nutrients yield (means for factors)*

Odmiana Cultivar	Rozstawa rzędów Row spacing [cm]	Ilość wysiewu [szt.·m ⁻²] Sowing rate [pcs.·m ⁻²]	Plon nasion Seed yield [t·ha ⁻¹]	Tłuszcz surowy Crude fat [%]	Białko ogółem Total protein [%]	Wydajność — <i>Yield</i> [t·ha ⁻¹]	
						tłuszcz surowy crude fat	białko ogółem total protein
Lisek			5,42	44,1	19,6	2,09	0,92
Kronos			5,69	44,7	19,5	2,21	0,96
Kaszub			5,31	46,0	20,3	2,12	0,94
NIR $\alpha=0,05$ — LSD $\alpha=0,05$			0,11	0,5	0,4	0,04	0,02
	15		5,53	44,9	19,6	2,16	0,94
	30		5,42	45,0	20,0	2,12	0,94
NIR $\alpha=0,05$ — LSD $\alpha=0,05$			0,07	r.n.	r.n.	0,03	r.n.
		40	5,48	44,8	19,9	2,13	0,95
		60	5,47	45,0	19,7	2,14	0,93
		80	5,47	45,1	19,8	2,15	0,94
NIR $\alpha=0,05$ — LSD $\alpha=0,05$			r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
	2002/03		5,18	43,2	21,8	1,95	0,98
	2003/04		5,43	45,6	18,6	2,15	0,88
	2004/05		5,80	46,1	19,0	2,33	0,96
NIR $\alpha=0,05$ — LSD $\alpha=0,05$			0,11	0,5	0,4	0,04	0,02

r.n. — różnica nieistotna — *non-significant difference*

Zawartość tłuszczu surowego i białka ogółem w największym stopniu zależała od przebiegu pogody w latach badań i od czynnika odmianowego, natomiast wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu był niewielki. Spośród badanych odmian najwyższą zawartością tłuszczu surowego i białka ogółem odznaczał się mieszańiec złożony Kaszub, a wydajność z 1 ha była najwyższa u odmiany Kronos.

Wnioski

1. Czynniki odmianowy, rozstawa rzędów i ilość wysianych nasion na 1 m² nie miały wyraźnego wpływu na przetrwanie roślin, pomimo że odmiany mieszańcowe w porównaniu z odmianą populacyjną Lisek wytworzyły masywniejsze rozety liściowe. W miarę zwiększania ilości wysiewu z 40 do 80 nasion na 1 m² zmniejszyła się liczba liści rozetowych, średnica szyjki korzeniowej oraz zielona i sucha masa 1 rośliny.
2. Najwyższymi plonami nasion charakteryzował się mieszańiec zrestorowany Kronos, a następnie kolejno niższymi odmiany Lisek i Kaszub.
3. Odmiana Kaszub odznaczała się najwyższą zawartością tłuszczu surowego i białka ogółem w nasionach.
4. W warunkach Niżu Dolnośląskiego odmiany Lisek, Kronos i Kaszub zaleca się wysiewać w ilości 40 nasion na 1 m² i w rozstawie rzędów 15 cm.

Literatura

- Dembiński F., Muśnicki Cz. 1979. Wpływ rozstawy rzędów i sposobów pielęgnowania na plony rzepaku ozimego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 229: 23-33.
- Jasińska Z., Malarz W. 1989. Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na rozwój i plony rzepaku ozimego. Roczn. Nauk Roln., Ser. A., 108, 1: 135-147.
- Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W., Horodyski A., Muśnicka B., Muśnicki Cz., Jodłowski M., Budzyński W., Majkowski K., Wróbel E., Sikora B. 1989. Wpływ terminu siewu i ilości wysiewu na rozwój i plon nasion odmian rzepaku ozimego. Biul. IHAR, 169: 111-119.
- Kuchtová P., Baranyk P., Vašák J., Fábry A. 1996. Czynniki warunkujące tworzenie plonu nasion rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XVII (1): 223-234.
- Muśnicki Cz. 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmienionych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. Roczn. AR w Poznaniu. Rozprawy naukowe, 191: 153.
- Szczygielski T., Owczarek E., Wszyński Z. 1991. Wzrost, rozwój i plonowanie rzepaku ozimego w różnych warunkach przyrodniczych i agrotechnicznych. Zesz. Probl. Rośliny Oleiste. Wyniki badań za rok 1990, 2: 17-31.

- Wielebski F., Wójtowicz M. 1998. Zagęszczenie roślin w łanie jako istotny element kształtowania plonu nasion odmian populacyjnych i odmiany mieszańcowej rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XIX (2): 645-651.
- Wielebski F., Wójtowicz M. 1999. Agrotechnika mieszańców złożonych. I. Wpływ zagęszczenia roślin i procentu zapylacza na elementy struktury plonu roślin pyłących i nie pyłących mieszańca złożonego rzepaku ozimego POH 595. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XX (1): 101-108.
- Wielebski F., Wójtowicz M. 2001. Wpływ gęstości siewu na plon nasion oraz cechy morfologiczne i elementy struktury plonu odmian populacyjnych i mieszańcowych rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXII (2): 349-362.
- Zajac T., Bieniek J., Witkowicz R., Jagusiak W. 1997. Zależność między elementami składowymi plonu nasion odmian rzepaku w dwóch latach o odmiennej produktywności. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVIII (1): 243-252.