

Wacław Jarecki, Dorota Bobrecka-Jamro, Michał Noworól\*

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Katedra Produkcji Roślinnej

\* Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Autor korespondencyjny – W. Jarecki, e-mail: ekpr@univ.rzeszow.pl

DOI: 10.5604/12338273.1083026

## Reakcja rzepaku ozimego na zróżnicowaną ilość wysiewu nasion w rejonie podkarpackim

### Reaction of winter rapeseed to varied number of sown seeds in Podkarpaciearea

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, ilość wysiewu nasion, odmiany mieszańcowe, składowe plonu, plon nasion, tłuszcz surowy, białko ogólne

#### Streszczenie

W latach 2009/10–2011/12 przeprowadzono ścisłe dwuczynnikowe doświadczenie polowe, którego celem było określenie reakcji mieszańcowych odmian rzepaku ozimego na zróżnicowaną ilość wysiewu nasion, tj. 40 oraz 60 szt.·m<sup>-2</sup>. Liczba roślin przed zimowym zahamowaniem wegetacji była zbliżona do zakładanej, a ubytki roślin po zimie wyniosły średnio 14%. W okresie wegetacji istotnie więcej roślin zanikło na obiekcie z gęstszym wysiewem nasion w porównaniu do rzadszego. Plon nasion wyniósł średnio 3,7 t·ha<sup>-1</sup> dla normy wysiewu 40 szt.·m<sup>-2</sup> i 4,3 t·ha<sup>-1</sup> dla normy 60 szt.·m<sup>-2</sup>. Różnicę tę potwierdzono statystycznie. Spośród składowych plonu jedynie liczba łuszczyń na roślinie była istotnie zróżnicowana w wyniku zmiennej normy wysiewu. Liczba nasion w łuszczyńce i MTN nie podlegały istotnemu zróżnicowaniu. Zastosowanie wyższej normy wysiewu powodowało wzrost zawartości tłuszczu surowego i zmniejszenie białka ogólnego w nasionach. Uzyskane różnice mieściły się jednak w granicy błędu statystycznego. Na obiekcie z większym zagęszczeniem łanu odnotowano istotny wzrost wydajności tłuszczu z ha. Badane odmiany nie różniły się istotnie składowymi plonu. Odmiana Primus F<sub>1</sub> przewyższała istotnie odmianę Visby F<sub>1</sub> zawartością tłuszczu w nasionach.

Key words: winter rape, sowing density, hybrid varieties, yield components, yield seed, crude fat, crude protein

#### Abstract

In years 2009/10–2011/12 strict field research was conducted whose goal was to determine the reaction of mixed varieties of winter rapeseed to varied amount of sown seeds, i.e. 40 pieces on sqm and 60 pieces on sqm. The number of plants before winter vegetation pause was almost the same as expected and plant loss after winter amounted to c.a. 14%.

During the vegetation period considerably more plants disappeared on the area where seeds were sown denser in comparison to the area with rare sowing. The seed crop amounted on average to 3.7 t·ha<sup>-1</sup> and 4.3 t·ha<sup>-1</sup>, respectively, after using the standard of 40 pieces/sqm and 60 pieces/sqm and the difference was statistically proven. Among the elements of crop structure only the number of pods was considerably modified by the varied amount of sown seeds. The number of seeds in a pod and the mass of thousand seeds were not considerably changed. After using a higher sowing standard

the content of raw fat in seeds increased and the amount of general albumen dropped. The obtained differences fell on the verge of statistical significance. On the area with denser sowing considerable increase of fat efficiency / ha was noticed. The examined varieties did not differ considerably as far as the examined features were concerned. Only Primus F<sub>1</sub> variety exceeded considerably Visby F<sub>1</sub> variety as far as the fat content was concerned. The goal of the research was to specify the influence of varied amount of sown seeds on quantity and quality of winter rape crop varieties Primus F<sub>1</sub> and Visby F<sub>1</sub>.

## Wstęp

---

Zagęszczenie roślin w łanie to podstawowy czynnik agrotechniczny, kształtujący rozwój roślin, cechy morfologiczne oraz elementy struktury plonu. Ilość wysiewu nasion decyduje również o wielkości i jakości uzyskiwanego plonu (Malarz i in. 2006, Kotecki i in. 2007, Wielebski 2007a, Wielebski 2007b). Kotecki i in. (2007) podają, że wzrost ilości wysiewu z 40 do 120 nasion·m<sup>-2</sup> modyfikuje parametry rozety liściowej rzepaku oraz obniża wysokość roślin i liczbę łuszczyń na roślinie. Najkorzystniejszy plon uzyskano przy wysiewie 80 lub 120 nasion·m<sup>-2</sup> w zależności od badanej odmiany. Malarz i in. (2006) stwierdzili, że zróżnicowana ilość wysiewu nasion nie ma wyraźnego wpływu na przezimowanie roślin, pomimo zmian pokroju rozety liściowej. Za zalecaną normę wysiewu dla rzepaku ozimego uznali 40 nasion·m<sup>-2</sup> w rozstawie rzędów 15 cm. W doświadczeniu Wielebskiego (2007a) najlepszy plon nasion zapewniła zaś obsada 50 roślin·m<sup>-2</sup> przed zbiorem, którą to otrzymano z wysiewu 80 nasion·m<sup>-2</sup>. Z kolei Jankowski i Budzyński (2007b) wykazali, że dla odmian populacyjnych najkorzystniejszy jest wysiew 120–180 nasion·m<sup>-2</sup>, zaś dla odmian mieszańcowych wysiew 60 lub 120 nasion·m<sup>-2</sup>. Zwiększenie gęstości wysiewu do 180 nasion na m<sup>2</sup> powodowało obniżenie plonu nasion. W badaniach Wójtowicza i Jajor (2010) najwyższe plony zapewniła norma wysiewu 70 nasion·m<sup>-2</sup> dla odmiany mieszańcowej i 80 nasion·m<sup>-2</sup> dla odmiany populacyjnej. W badaniach Cichego i in. (2006) plon nasion wzrastał wraz ze wzrostem obsady roślin. Stwierdzili oni jednak, że przy równomiernej obsadzie od 10 do 20 roślin·m<sup>-2</sup> rzepak ozimy też plonuje zadawalająco. Świadczy to o dużych zdolnościach adaptacyjnych roślin rzepaku ozimego. Stwierdzili również, że na glebie słabszej mniejsze zagęszczenie roślin w łanie przyczynia się do obniżenia plonowania. Badania Niemczyk (2009) nad efektem brzegowym potwierdzają, że rzepak ozimy ma duże zdolności do wyrównywania plonu. Dotyczy to głównie liczby zawiązywanych łuszczyń.

Zhang i in. (2012) wraz ze wzrostem gęstości siewu uzyskali wzrost plonu nasion. Zróżnicowaniu podlegała również zawartość tłuszczu w nasionach oraz wydajność tłuszczu z hektara. Z kolei w doświadczeniu Wielebskiego (2007b) w niewielkim stopniu zmieniła się zawartość tłuszczu w nasionach na skutek zmiennej gęstości siewu. Na jakość plonu większy wpływ wywarł czynnik genetyczny i warunki pogodowe. Pusz (2007) stwierdził, że gęściejsze siewy wpływają na większe porażenie roślin przez patogeny grzybowe. Natomiast Hurej i Twar-

dowski (2006, 2007) podają, że rzadsze siewy są silniej narażone na fitofagi. Z tego powodu badania nad nowymi technologiami uprawy rzepaku powinny zostać ukierunkowane na większe wykorzystanie postępu biologicznego, przyjazne oddziaływania zabiegów agrotechnicznych na środowisko glebowe oraz poprawę efektów ekonomicznych uprawy (Święcicki i in. 2011).

Celem podjętych badań było określenie wpływu zróżnicowanej ilości wysiewu nasion na wielkość i jakość plonu rzepaku ozimego odmiany Primus F<sub>1</sub> i Visby F<sub>1</sub>. W hipotezie badawczej założono możliwość zmniejszenia gęstości siewu nasion u odmian mieszańcowych z 60 do 40 szt.·m<sup>2</sup> przy zadowalającym efekcie produkcyjnym. Jest to możliwe w warunkach bardzo starannej uprawy roli pod zasiew, precyzyjnego wysiewu oraz skutecznej ochrony przed chwastami i szkodnikami.

## Material i metody

---

Ścisłe doświadczenie polowe z rzepakiem ozimym przeprowadzono w okresie 2009/10–2011/12. Zlokalizowane zostało na polach doświadczalnych Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Boguchwale koło Rzeszowa. Był to eksperyment dwuczynnikowy, przeprowadzony w czterech powtórzeniach. Doświadczenie założono na glebie brunatnej właściwej, należącej do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Charakteryzowała się ona bardzo wysoką zasobnością w fosfor i potas oraz wysoką lub średnią zasobnością w magnez.

Pierwszym badanym czynnikiem była ilość wysiewu nasion, tj.: 40 oraz 60 szt.·m<sup>2</sup>, drugim odmiany mieszańcowe Primus F<sub>1</sub> i Visby F<sub>1</sub>. Rozstawa rzędów wyniosła 20 cm, a głębokość siewu 2 cm. Siewy corocznie przeprowadzono w trzeciej dekadzie sierpnia. Powierzchnia poletek wynosiła 15 m<sup>2</sup> (do zbioru 12 m<sup>2</sup>). Przedplonem był jęczmień jary.

Do zwalczania chwastów wykorzystano preparaty: Butisan Star 416 SC (3 l·ha<sup>-1</sup>) i Lontrel 300 SL (0,4 l·ha<sup>-1</sup>). Zabiegi fungicydowe przeprowadzono przy użyciu środka Caramba 60 SL (1 l·ha<sup>-1</sup>) oraz Horizon 250 EW (1,25 l·ha<sup>-1</sup>). Do zwalczania szkodników zastosowano Decis 2,5 EC (0,2 l·ha<sup>-1</sup>). Termin stosowania preparatów był zgodny z etykietą producenta.

Nawożenie azotowe w postaci saletry amonowej 34% wyniosło 150 kg·ha<sup>-1</sup>, z podziałem na dawkę jesienną (30 kg·ha<sup>-1</sup>) i dwie wiosenne, tj. po ruszeniu wegetacji i w fazie pąkowania (po 60 kg·ha<sup>-1</sup>). Nawożenie mineralne PK wykonano pod orkę przedsięwną w ilości: 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> i 120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>. Rośliny jednokrotnie dokarmiono Basfoliarem 36 Ex (10 l·ha<sup>-1</sup>) w fazie pąkowania.

W okresie wegetacji rzepaku prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin, tj.: wschody, pąkowanie, kwitnienie oraz dojrzałość (techniczną i pełną). Obsadę roślin na 1 m<sup>2</sup> policzono w fazie pełni wschodów, wiosną po ruszeniu wegetacji i przed zbiorem.

W fazie dojrzałości technicznej z każdego poletka pobrano 20 reprezentatywnych roślin i określono ich składowe plonu: liczbę łuszczyń na roślinie, liczbę nasion w łuszczyńce oraz masę tysiąca nasion (przy 15% wilgotności).

Zbiór rzepaku przeprowadzono jednoetapowo w dniach: 12.07.2010 r., 8.07.2011 r. oraz 13.07.2012 r. Plon podano w przeliczeniu na 1 ha przy uwzględnieniu wilgotności 15%. Nasiona do analiz chemicznych pozyskiwano w trakcie zbioru z każdej kombinacji i oznaczono w nich: tłuszcz surowy — metodą Soxhleta, a białko ogólne (z przeliczenia zawartości azotu) — metodą Kjeldahla. Na podstawie wielkości plonu nasion i zawartości w nich tłuszczu wyliczono biologiczny plon tłuszczu surowego z jednostki powierzchni.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej: analiza wariancji (według modelu split-plot). Istotność różnic pomiędzy wartościami cech testowano na podstawie półprzedziałów ufności Tukeya, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Do obliczeń wykorzystano program statystyczny ANAWAL-5FR.

Warunki pogodowe podano według danych Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Boguchwale. Analizy próbek glebowych wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie.

## Wyniki i dyskusja

---

Układ warunków pogodowych w sezonach 2009/2010–2011/12 sprzyjał wegetacji rzepaku ozimego (tab. 1). Dotyczyło to zarówno temperatur, jak i opadów. Przezimowanie roślin było każdego roku dobre i wyniosło od 81 do 93% w stosunku do przedzimowej obsady. Znacznie więcej opadów niż przeciętnie notowano w okresie od maja do lipca w pierwszym roku badań (2010), a także w końcowej fazie dojrzwania (w lipcu) w drugim roku badań (2011). W efekcie tego zbiór nasion był utrudniony. Wójtowicz (2005) podaje, że środowisko, a przede wszystkim ilość opadów w okresie wiosenno-letniej wegetacji, ma największy wpływ na plonowanie rzepaku ozimego poprzez kształtowanie komponentów plonu, a głównie liczby łuszczyń na roślinie i jednostce powierzchni oraz MTN.

Wysiew 40 i 60 nasion·m<sup>-2</sup> zapewnił docelową obsadę po wschodach odpowiednio 37 i 55 roślin·m<sup>-2</sup> bez względu na odmianę (tab. 2). Obsada roślin nie miała istotnego wpływu na ich przezimowanie. Ubytki roślin w zimie wyniosły średnio 14% i były zróżnicowane w latach. Odmiana Visby F<sub>1</sub> wykazała lepszą zimotrwałość niż odmiana Primus F<sub>1</sub>. Nie zostało to jednak udowodnione statystycznie. Jankowski i Budzyński (2007) uzyskali istotne zróżnicowanie przezimowania mieszańcowych odmian rzepaku ozimego w zależności od gęstości siewu. Wielebski (2007a) odnotował zaś istotny wpływ ilości wysiewu na wzrost ubytków roślin rzepaku ozimego, ale tylko w warunkach ostrzejszych zim.

Tabela 1

Warunki pogodowe w latach 2009–2012 — *Weather conditions in the years 2009–2012*

Miesiące <i>Months</i>	Opady — <i>Rainfall</i> [mm]			Średnie temperatury <i>Average temperatures</i> [°C]		
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12
Sierpień — <i>August</i>	21,8	98,6	28,6	18,7	19,5	18,96
Wrzesień — <i>September</i>	25,5	97,5	8,6	15,2	12,2	15,18
Październik — <i>October</i>	88,2	17,8	29,5	8,2	5,2	7,61
Listopad — <i>November</i>	58,7	38,4	0,4	5,8	7,1	2,01
Grudzień — <i>December</i>	46,1	47,1	28,2	-0,6	-5,4	4,03
Styczeń — <i>January</i>	38,9	39,2	47,3	-6,9	-0,4	-1,95
Luty — <i>February</i>	48,8	27,6	25,9	-3,3	-4,2	-8,34
Marzec — <i>March</i>	22,3	20,0	28,5	2,7	2,8	4,19
Kwiecień — <i>April</i>	49,9	50,0	26,1	8,9	10,3	9,73
Maj — <i>May</i>	177,0	49,2	56,0	14,3	13,9	14,79
Czerwiec — <i>June</i>	126,1	88,5	83,6	17,9	18,1	18,39
Lipiec — <i>July</i>	200,2	233,7	53,5	20,8	18,6	21,34

Tabela 2

Wpływ badanych czynników na obsadę roślin [szt.·m<sup>-2</sup>] i przezimowanie [%]  
*The impact of factors on plant density [pcs.·m<sup>-2</sup>] and winter survival [%]*

Czynnik <i>Factor</i>	Wschody <i>Emergence</i>	Ruszenie wegetacji <i>Start vegetation</i>	Przezimowanie <i>Winter survival</i>	Przed zbiorem <i>Before harvest</i>
40 szt.·m <sup>-2</sup> — <i>pcs.·m<sup>-2</sup></i>	37	31	84	30
60 szt.·m <sup>-2</sup> — <i>pcs.·m<sup>-2</sup></i>	55	48	87	41
NIR — <i>LSD I</i> <sub>0,05</sub>	4,25	3,89	r.n.	3,75
Primus F <sub>1</sub>	47	40	85	37
Visby F <sub>1</sub>	45	39	87	34
NIR — <i>LSD II</i> <sub>0,05</sub>	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
NIR — <i>LSD I×II</i> <sub>0,05</sub>	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
2009/10	44	41	93	36
2010/11	48	39	81	37
2011/12	46	38	83	34

r.n. — różnica nieistotna — *not significantly different*

W badaniach własnych przy wysiewie 40 i 60 nasion·m<sup>-2</sup> obsada roślin przed zbiorem wyniosła 30 i 41 szt.·m<sup>-2</sup>.

Zróżnicowana norma wysiewu nasion wywarła wpływ na liczbę łuszczyń na roślinie. Przy mniejszej ilości wysiewu nasion badana cecha była istotnie wyższa w porównaniu do siewów gęściejszych. Uzyskana różnica wyniosła 18,8 szt. (tab. 3). Liczba nasion w łuszczyńce i MTN nie podlegały istotnej modyfikacji pod wpływem badanych czynników.

Tabela 3

Składowe plonu rzepaku ozimego (średnia z lat)  
*Yield components of winter rape (mean in years)*

Ilość wysiewu <i>Sowing rate</i>	Odmiana <i>Cultivar</i>	Liczba łuszczyń na roślinie — <i>Number of pods per plant</i>	Liczba nasion w łuszczyńce <i>Number of seeds per pod</i>	Masa tysiąca nasion <i>Weight of 1000 seeds [g]</i>
40	Primus F <sub>1</sub>	124,5	20,91	5,05
	Visby F <sub>1</sub>	121,1	21,11	5,54
60	Primus F <sub>1</sub>	113,0	22,16	5,15
	Visby F <sub>1</sub>	95,0	22,32	5,60
NIR — <i>LSD I</i> × II <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.
40		122,8	21,01	5,30
60		104,0	22,24	5,38
NIR — <i>LSD I</i> <sub>0,05</sub>		17,85	r.n.	r.n.
	Primus F <sub>1</sub>	118,8	21,54	5,10
	Visby F <sub>1</sub>	108,1	21,72	5,57
NIR — <i>LSD II</i> <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.
Średnia ogólna — <i>Mean total</i>		113,4	21,63	5,34

r.n. — różnica nieistotna — *not significantly different*

Składowe plonu nie zależały istotnie od czynnika odmianowego. Zauważono jedynie, że odmiana Primus F<sub>1</sub> w porównaniu do odmiany Visby F<sub>1</sub> wykazuje tendencję do zawiązywania większej liczby łuszczyń na roślinie oraz wykształcania mniejszej liczby nasion w łuszczyńce i MTN (tab. 3).

W badaniach Jankowskiego i Budzyńskiego (2007) wzrost gęstości siewu (60, 120, 180 nasion·m<sup>-2</sup>) powodował obniżenie liczby łuszczyń produktywnych na jednostce powierzchni, liczby nasion w łuszczyńce oraz MTN. Wielebski (2007a) pod wpływem zróżnicowanej ilości wysiewu (40, 80, 120, 160 nasion·m<sup>-2</sup>) również uzyskał zróżnicowanie składowych plonu. Największym zmianom w jego doświadczeniu ulegała liczba łuszczyń na roślinie.

We wszystkich latach badań plon nasion był istotnie wyższy po wysiewie 60 nasion·m<sup>-2</sup> w porównaniu do 40 nasion·m<sup>-2</sup>. Średnia różnica pomiędzy badanymi gęstościami siewu wyniosła 0,61 t·ha<sup>-1</sup>, tj. 16,7%. Obsada około 30 roślin na jednostce powierzchni przed zbiorem, jaką uzyskano po wysiewie 40 nasion·m<sup>-2</sup> nie zapewniała podobnie jak w badaniach Wielebskiego (2007a), najwyższych plonów badanych odmian rzepaku. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania średniego plonu nasion badanych odmian. Przy czym w pierwszym roku badań odmiana Visby F<sub>1</sub> plonowała istotnie wyżej niż Primus F<sub>1</sub>, zaś w trzecim roku badań stwierdzono zależność odwrotną (tab. 4).

Tabela 4  
Plon nasion w latach 2010–2012 [ $t \cdot ha^{-1}$ ] — *Seed yield in the years 2010–2012 [ $t \cdot ha^{-1}$ ]*

Ilość wysiewu <i>Sowing rate</i>	Odmiana <i>Cultivar</i>	2009/10	2010/11	2011/12	Średnio <i>Mean</i>
40	Primus F <sub>1</sub>	3,42	3,38	4,37	3,72
	Visby F <sub>1</sub>	3,88	3,19	3,70	3,59
60	Primus F <sub>1</sub>	3,95	3,98	4,68	4,20
	Visby F <sub>1</sub>	4,52	4,03	4,47	4,34
NIR — <i>LSD I×II</i> <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
40		3,65	3,29	4,04	3,66
60		4,23	4,00	4,57	4,27
NIR — <i>LSD I</i> <sub>0,05</sub>		0,48	0,64	0,45	0,52
	Primus F <sub>1</sub>	3,69	3,68	4,53	3,96
	Visby F <sub>1</sub>	4,20	3,61	4,09	3,97
NIR — <i>LSD II</i> <sub>0,05</sub>		0,49	r.n.	0,46	r.n.
Średnia ogólna — <i>Mean total</i>		3,94	3,64	4,31	3,96

r.n. — różnica nieistotna — *not significantly different*

W badaniach Cichego i in. (2006) wraz ze wzrostem zagęszczenia roślin w łanie wzrastał plon nasion rzepaku ozimego. Stwierdzili oni jednak, że jeśli liczba żywych roślin wyniosła od 10 do 20 na  $m^2$  i była równomiernie rozmieszczona, to plantację taką można pozostawić do zbioru. Wynika to z dużej zdolności adaptacyjnej rzepaku, wyrażającej się wysokim plonem pomimo obniżonej obsady roślin. Jankowski i Budzyński (2007) dowiedli, że najkorzystniejsza dla plonu rzeczywista obsada roślin przed zbiorem wynosi  $68 \text{ roślin} \cdot m^{-2}$ , uzyskana z wysiewu  $120 \text{ nasion} \cdot m^{-2}$ . Dodają jednak, że w warunkach dobrego i równomiernego zaopatrzenia roślin w wodę w okresie wiosennej wegetacji siewy rzadkie ( $60 \text{ nasion} \cdot m^{-2}$ ) gwarantujące zwartość łanu w czasie dojrzewania na poziomie  $46 \text{ roślin} \cdot m^{-2}$  są najkorzystniejsze. Jedynie u odmiany populacyjnej Contact stwierdzili, że wysiew  $120\text{--}180 \text{ nasion} \cdot m^{-2}$  gwarantował najwyższe plonowanie.

Wielebski (2007a) za optymalną normę wysiewu dla rzepaku ozimego podaje  $80 \text{ nasion} \cdot m^{-2}$ , gwarantującą zwarcie łanu przed zbiorem nie mniejsze niż 50 roślin na  $m^2$ . Reakcja odmian na gęstość siewu w jego badaniach była podobna.

Wzrost ilości wysiewu z 40 do  $60 \text{ nasion} \cdot m^{-2}$  wpłynął na zmniejszenie zawartości białka ogólnego, a wzrost zawartości tłuszczu surowego w nasionach. Uzyskane różnice mieściły się jednak w granicy błędów statystycznych (tab. 5). Odmiana Primus F<sub>1</sub> zgromadziła w nasionach istotnie więcej tłuszczu surowego w porównaniu do nasion odmiany Visby F<sub>1</sub>.

Tabela 5

Zawartość tłuszczu surowego w nasionach [%] i wydajność tłuszczu [ $t \cdot ha^{-1}$ ]  
*Crude fat content in seeds [%] and fat yield [ $t \cdot ha^{-1}$ ]*

Ilość wysiewu <i>Sowing rate</i>	Odmiana <i>Cultivar</i>	Białko ogólne <i>Total protein</i>	Tłuszcz surowy <i>Crude fat</i>	Plon tłuszczu <i>Fat yield [<math>t \cdot ha^{-1}</math>]</i>
40	Primus F <sub>1</sub>	19,2	46,8	1,74
	Visby F <sub>1</sub>	19,4	45,4	1,63
60	Primus F <sub>1</sub>	19,0	47,0	1,97
	Visby F <sub>1</sub>	19,0	45,6	1,98
NIR — <i>LSD I</i> × <i>II</i> <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.
40		19,3	46,1	1,69
60		19,0	46,3	1,98
NIR — <i>LSD I</i> <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	0,27
	Primus F <sub>1</sub>	19,1	46,9	1,86
	Visby F <sub>1</sub>	19,2	45,5	1,81
NIR — <i>LSD II</i> <sub>0,05</sub>		r.n.	1,23	r.n.
Średnia ogólna — <i>Mean total</i>		19,2	46,2	1,83

r.n. — różnica nieistotna — *not significantly different*

Wydajność tłuszczu z ha była istotnie zróżnicowana pod wpływem gęstości siewu i wynikała głównie z różnic w plonie nasion. Podobnie jak plon nasion, również wyższy plon tłuszczu obserwowano na obiektach, na których obsada roślin była większa. Nie udowodniono natomiast statystycznych różnic w wydajności tłuszczu pomiędzy odmianami.

Wielebski (2007b) podaje, że na zawartość tłuszczu w nasionach w niewielkim stopniu wpływa gęstość wysiewu nasion. Na jakość plonu większy wpływ wywiera czynnik odmianowy i warunki pogodowe.

## Wnioski

1. Liczba roślin przed zimowym zahamowaniem wegetacji była zbliżona do zakładanej, a ubytki roślin po zimie wyniosły około 14%. W okresie wegetacji więcej roślin zanikło na obiekcie z większą gęstością siewu.
2. Plon nasion był istotnie większy po wysiewie 60 nasion·m<sup>-2</sup> w porównaniu do 40 nasion·m<sup>-2</sup>. Uzyskana różnica w plonie nasion wyniosła 0,61 t·ha<sup>-1</sup>. Odmiany plonowały na jednakowym statystycznie poziomie.



3. Spośród składowych plonu jedynie liczba łuszczyń na roślinie była istotnie zmodyfikowana ilością wysiewu nasion. Uzyskana różnica pomiędzy badanymi gęstościami siewu wyniosła 18,8 szt. Liczba nasion w łuszczyńce i MTN nie podlegały istotnemu zróżnicowaniu.
4. Na skutek gęstszego wysiewu nasion wzrosła zawartość tłuszczu surowego zaś zmniejszyła się zawartość białka ogólnego. Uzyskane różnice mieściły się jednak w granicy błędu statystycznego. Wydajność tłuszczu z hektara była istotnie większa na obiekcie z większą ilością wysiewu nasion. Odmiana Primus F<sub>1</sub> zawartością tłuszczu w nasionach istotnie przewyższała odmianę Visby F<sub>1</sub>.
5. W warunkach siedliskowych, w jakich przeprowadzono doświadczenie, nie wykazano współdziałania gęstości siewu z odmianami.

## Literatura

---

- Cichy H., Cicha A., Starzycki M., Rybiński W. 2006. Wpływ obsady roślin na plonowanie rzepaku ozimego. *Biul. IHAR*, 242: 225-232.
- Hurej M., Twardowski J. 2006. Wpływ obsady roślin rzepaku na występowanie fitofagów. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin*, 46 (2): 374-377.
- Hurej M., Twardowski J. 2007. Wpływ rozmieszczenia roślin w łanie na występowanie ważniejszych fitofagów rzepaku ozimego. *Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu. Rolnictwo*, XC (553): 67-73.
- Jankowski K., Budzyński W. 2007a. Reakcja różnych form hodowlanych rzepaku ozimego na termin i gęstość siewu. I. Jesienny wzrost i rozwój oraz przetrwanie roślin. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVIII (2): 177-194.
- Jankowski K., Budzyński W. 2007b. Reakcja różnych form hodowlanych rzepaku ozimego na termin i gęstość siewu. II. Plon nasion i jego składowe. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVIII (2): 195-207.
- Kotecki A., Malarz W., Kozak M., Pogorzelec A. 2007. Wpływ rozmieszczenia roślin w łanie na rozwój i plonowanie mieszańcowych i populacyjnych odmian rzepaku. I. Morfologia roślin i plony nasion. *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu. Rolnictwo*, XC 553: 7-39.
- Malarz W., Kozak M., Kotecki A. 2006. Wpływ zagęszczenia roślin w łanie na wysokość i jakość plonu trzech odmian rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVII (2): 299-310.
- Niemczyk H. 2009. Zdolność rzepaku ozimego do wyrównywania plonu z nieobsianej powierzchni ścieżek technologicznych. *Fragm. Agron.*, 26 (3): 128-136.
- Pusz W. 2007. Wpływ zagęszczenia roślin w łanie na stopień porażenia rzepaku ozimego przez grzyby patogeniczne. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin*, 47 (2): 287-290.
- Święcicki W.K., Surma M., Koziara W., Skrzypczak G., Szukała J., Bartkowiak-Broda I., Zimny J., Banaszak Z., Marciniak K. 2011. Nowoczesne technologie w produkcji roślinnej – przyjazne dla człowieka i środowiska. *Polish Journal of Agronomy*, 7: 102-112.
- Wielebski F. 2007a. Reakcja różnych typów odmian rzepaku ozimego na zmienne zagęszczenie roślin w łanie. I. Plon nasion i jego składowe. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVIII (2): 209-226.

- Wielebski F. 2007b. Reakcja różnych typów odmian rzepaku ozimego na zmienne zagęszczenie roślin w łanie. II. Jakość plonu nasion. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVIII (2): 227-236.
- Wójtowicz M. 2005. Wpływ warunków środowiskowych na zmienność i współzależność pomiędzy plonem nasion rzepaku ozimego oraz komponentami jego struktury. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVI (1): 99-110.
- Wójtowicz M., Jajor E. 2010. Wpływ wybranych czynników technologii produkcji na plony rzepaku ozimego. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin*, 50 (2): 565-569.
- Zhang S., Liao X., Zhang Ch., Xu H. 2012. Influences of plant density on the seed yield and oil content of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Industrial Crops and Products*, 40: 27-32.