



Zakład Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski
ul. Żelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, Polska
e-mail: wacław.jarecki@wp.pl

WACŁAW JARECKI 

Wielkość i jakość plonu nasion rzepaku ozimego w zależności od typu odmiany

The size and quality of winter rape seed yield depending on the cultivar type

Streszczenie. Celem badań była ocena wielkości i jakości plonu nasion rzepaku ozimego w zależności od typu odmiany. Doświadczenie polowe przeprowadzono metodą losowanych bloków, a założone zostało w Podkarpackim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Boguchwale. Warunki pogodowe w latach badań były zróżnicowane i miały wpływ na plonowanie rzepaku ozimego. W 2017 r. plon nasion wyniósł $4,18 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaś w latach 2018 i 2019 był niższy odpowiednio o $0,66$ i $0,23 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Poszczególne odmiany różniły się istotnie komponentami plonu. Najwyżej plonowała odmiana ‘Kuga F_1 ’, a istotnie niżej – odmiany ‘ES Valegro’ i ‘Mentor F_1 ’. Uzyskana różnica wyniosła odpowiednio $0,39$ i $0,54 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Z odmian kilotolerancyjnych wyżej plonowała ‘DK Platinum F_1 ’ w porównaniu z odmianą ‘Mentor F_1 ’. Największą zawartość białka ogólnego oznaczono w nasionach odmiany ‘Visby F_1 ’, a istotnie mniejszą u odmiany ‘ES Valegro’. Zawartość tłuszczu surowego w nasionach nie była zróżnicowana odmianowo. Największy plon białka wydała odmiana ‘DK Platinum F_1 ’, a istotnie mniejszy ‘ES Valegro’, ‘Birdy’ i ‘Mentor F_1 ’. Poza tym większym plonem białka ogólnego odznaczyły się odmiany ‘Visby F_1 ’ i ‘Kuga F_1 ’ w porównaniu z odmianami ‘ES Valegro’ i ‘Mentor F_1 ’. Istotnie wyższy plon tłuszczu wydała odmiana ‘Kuga F_1 ’ i ‘DK Platinum F_1 ’ niż odmiany ‘Mentor F_1 ’. Uzyskane różnice wyniosły odpowiednio $0,24$ i $0,18 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały istotne różnice w wielkości i jakości plonu nasion w zależności od typu odmiany rzepaku ozimego.

Słowa kluczowe: *Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg., odmiana, kiła kapusty, komponenty plonu, plon

WSTĘP

Rzepak ozimy to cenna roślina oleista i białkowa w Europie. Jego nasiona wykorzystywane są głównie do produkcji oleju spożywczego lub na biopaliwo, pozostałości w postaci makuchu czy śruty poekstrakcyjnej zaś jako pasza białkowa [Novickienė i in. 2010, Weymann i in. 2015]. Liczba odmian rzepaku jest bardzo duża, stąd w wielu badaniach [Bujak i in. 2006, Bobrecka-Jamro i in. 2013] wskazuje się na te najlepiej plonujące

w danych warunkach siedliskowych. Świącicki i in. [2011] oraz Różyło i Pałys [2014] podają, że zalecenia agrotechniczne powinny być modyfikowane w zależności od typu odmiany rzepaku, co dotyczy zwłaszcza nowych genotypów. Ogrodowczyk i Bartkowiak-Broda [2013] wskazują na duży postęp biologiczny w hodowli rzepaku ozimego. U odmian mieszańcowych potencjał plonotwórczy to około 10% więcej niż u populacyjnych. Dodatkowo oba typy odmian odznaczają się coraz lepszą jakością nasion. Plony rzepaku w praktyce rolniczej są jednak znacznie niższe od tych uzyskiwanych w doświadczeniach porejestrowych. Ważne jest zatem rozpoznanie możliwości plonotwórczych poszczególnych typów odmian, optymalizacja ich agrotechniki oraz przydatności dla danego rejonu uprawy. W badaniach Olekseo i in. [2019] odmiany rzepaku ozimego różniły się istotnie liczbą łuszczyń na roślinie oraz zawartością tłuszczu w nasionach. Większą wartością tych cech, a także plonem nasion, odznaczała się odmiana mieszańcowa ‘Nelson’ w porównaniu z populacyjną odmianą ‘Digger’. Korzystniejsze warunki siedliskowe dla plonowania oraz wykształcania łuszczyń panowały w Głęboczycach, natomiast dla kształtowania się obsady roślin rzepaku – w miejscowości Prusy. Bujak i in. [2008] nie stwierdzili istotnej różnicy między plonowaniem odmian mieszańcowych i populacyjnych. Jednak stabilność plonowania odmian była zróżnicowana w poszczególnych latach. Jarecki i Bobrecka-Jamro [2019b] wykazali zróżnicowanie plonu rzepaku ozimego pomiędzy miejscowościami i latami badań. W innym doświadczeniu Jarecki i Bobrecka-Jamro [2019a] uzyskali wysokie plony odmian kilotolerancyjnych, co w niektórych rejonach kraju ma ważny aspekt praktyczny. Wielebski i Wójtowicz [2018] wykazali, że odmiana o półkarłowym typie wzrostu korzystnie reagowała plonem nasion na wcześniejszy termin siewu, natomiast odmiany o standardowym typie wzrostu, jak populacyjna ‘Starter’ i mieszańiec zrestorowany ‘Poznaniak’, dobrze tolerowały opóźnienie terminu siewu. Jankowski i in. [2016] u odmiany tradycyjnej uzyskali korzystniejszy wskaźnik plonowania niż u odmiany półkarłowej. Tratalw i in. [2010] uważają, że wyniki badań nad odmianami rzepaku są bardzo ważne, zwłaszcza w aspekcie doboru odmiany do różnych systemów gospodarowania. Kaczmarek i in. [2003] konkludują, że plonowanie rzepaku ozimego w większym stopniu uzależnione było od warunków atmosferycznych niż od potencjalnej produktywności gleb. Potwierdzają zatem konieczność badania odmian w różnych rejonach w celu określenia ich interakcji genotypowo-środowiskowej.

Celem badań było wykazanie różnic w plonie oraz jakości nasion sześciu zróżnicowanych odmian hodowlanych rzepaku ozimego. W hipotezie badawczej założono, że oceniane parametry i cechy będą uzależnione od typu odmiany, co pozwoli na rekomendację najlepszej do warunków siedliskowych w rejonie badań.

MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w sezonach 2016/2017–2018/2019 na polu Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Boguchwale (21°57'E, 49°59'N). Jednoczynnikowy eksperyment założono w czterech powtórzeniach w układzie losowych bloków. Badanym czynnikiem było sześć odmian rzepaku ozimego: ‘ES Valegro’, ‘Birdy’, ‘Mentor F₁’, ‘DK Platinum F₁’, ‘Visby F₁’, ‘Kuga F₁’. ‘ES Valegro’ to odmiana populacyjna o stabilnym plonie nasion. ‘Birdy’ jest wysoko plonującą odmianą populacyjną, rekomendowaną do uprawy w województwie podkarpackim. ‘Mentor F₁’ to odmiana mieszańcowa, charakteryzująca się tolerancją na kiłę kapusty. ‘DK Platinum F₁’ to rekomen-

dowana do uprawy w województwie podkarpackim odmiana mieszańcowa, tolerancyjna na kiłę kapusty. Odmiana 'Visby F₁' to mieszańiec o dobrym plonie nasion. Kuga F₁ jest rekomendowaną do uprawy w województwie podkarpackim odmianą mieszańcową.

Warunki wilgotnościowo-termiczne podano według zapisów Stacji Meteorologicznej Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Boguchwale. Analizę chemiczną gleby wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie. Doświadczenie założono na glebie brunatnej – BB [Kabała i in. 2019], należącej do kompleksu pszennego dobrego, klasy IIIa. Gleba charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym. Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu była wysoka, a magnezu średnia lub wysoka (tab. 1).

Tabela 1. Analiza chemiczna gleby pod doświadczeniem (0–30 cm)

Table 1. Soil analysis under field experiment (0–30 cm)

Parametr Parameter	Jednostka Unit	Rok/ Year		
		2016	2017	2018
pH w 1 M KCl pH in 1 M KCl	–	6,5	6,4	6,2
Próchnica Humus	g·kg ⁻¹	13,0	10,0	11,0
N _{min}	kg·ha ⁻¹	61	57	53
P ₂ O ₅	mg·kg ⁻¹ gleby/soil	157,0	174,0	183,0
K ₂ O		216,0	204,0	227,0
Mg		58,0	63,0	75,0

Tabela 2. Zabiegi chemicznej ochrony roślin i nawożenia dolistnego

Table 2. Chemical plant protection and foliar fertilization treatments

Preparat Preparation	Dawka w dm ³ ·ha ⁻¹ Dose in dm ³ ha ⁻¹
Kalif 480 EC	0,25
Metazanex 500 SC	2,0
Toprex 375 SC	0,3
Agil-S 100 EC	0,7
Karate Zeon 050 CS	0,12
Toprex 375 SC + Adob Bor + Basfoliar 2.0 12–4–6+S	0,5 + 1,5 + 5,0
Nurelle D 550 EC	0,6
Adob Bor + Basfoliar 2.0 12–4–6+S	1 + 5,0

Uprawę rzepaku ozimego przeprowadzono zgodnie z metodyką Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Boguchwale. Siew zaprawionych oryginalnie nasion wykonano w trzeciej dekadzie sierpnia. Rozstawa rzędów wyniosła 25 cm, a głębokość siewu 1,5 cm. Na 1 m² wysiano 60 nasion odmian populacyjnych i 50 nasion odmian

mieszkańcowych. Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła 15 m². Przedplonem rocznic była pszenica ozima. Zabiegi ochrony roślin przedstawiono w tabeli 2.

Terminy i dawki zastosowanych preparatów były zgodne z zaleceniami producenta. Nawożenie azotowe wyniosło 200 kg N·ha⁻¹, z podziałem na dawkę jesienną (30 kg N·ha⁻¹) i dwie wiosenne, tj. przed ruszeniem wegetacji oraz w fazie pąkowania, odpowiednio 90 i 80 kg N·ha⁻¹. Nawożenie fosforowo-potasowe wykonano pod orkę siewną w ilości: 39,24 kg P·ha⁻¹ i 91,3 kg K·ha⁻¹. Obsadę roślin na 1 m² policzono przed zbiorem. W fazie dojrzałości technicznej z każdego poletka pobrano 20 roślin do pomiarów komponentów plonu: liczba łuszczyń na roślinie i liczba nasion w łuszczyńce. Masę tysiąca nasion przeliczono na stałą wilgotność 9%. Zbiór rzepaku przeprowadzono jednoetapowo w drugiej dekadzie lipca. Plon podano w przeliczeniu na 1 ha z uwzględnieniem wilgotności 9%. 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 surowego i białka ogólnego wyliczono plon obu składników z hektara. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy wartościami cech testowano na podstawie półprzedziałów ufności Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do obliczeń wykorzystano program statystyczny ANALWAR-5FR. Zastosowana została analiza wariancji danych doświadczenia wielokrotnego, jednoczynnikowego (model łączonych nieściśłości). Wyniki dotyczące komponentów plonu podano jako średnią z lat badań, z uwagi na brak interakcji odmiana \times lata.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki pogodowe były zróżnicowane w latach badań (tab. 3). We wrześniu 2018 r. odnotowano niskie opady deszczu, co przypadło na fazę wschodów roślin. Najchłodniejszym miesiącem był styczeń w 2017 i 2019 r., w 2018 r. zaś luty. W kwietniu 2018 i 2019 r. opady deszczu były poniżej średniej wieloletniej. Przy czym kwiecień w 2018 r. był znacząco cieplejszy w zestawieniu z danymi wieloletnimi. Intensywne opady deszczu odnotowano w maju 2019 r. Natomiast w czerwcu każdego roku opady utrzymywały się poniżej średniej wieloletniej. Czerwiec 2019 r. był najcieplejszym miesiącem w okresie badań.

Wielebski [2007] wykazał, że w warunkach skrajnego niedoboru wody odmiana niska była bardziej konkurencyjna niż odmiany wysokie. Dużą zmiennością plonów, którą uzyskał w 2003 r., dowiódł, że różnice odmianowe silniej ujawniają się w warunkach stresowych. Wielebski i Wójtowicz [2019] podają, że warunki pogodowe mają znaczny wpływ na plonowanie rzepaku ozimego. Wykazali, że symulowane przymrozki do -7°C mocno zaburzają prawidłowy wzrost i rozwój roślin, co modyfikuje komponenty plonu. W badaniach Jareckiego i Bobreckiej-Jamro [2019a] warunki pogodowe również wywarły wpływ na plonowanie rzepaku ozimego. Zróżnicowanie plonu nasion, jakie uzyskali pomiędzy latami 2017 a 2018, wyniosło 0,57 t·ha⁻¹.

Obsada roślin przed zbiorem była wyższa na poletkach obsianych odmianą ‘Kuga F₁’ i ‘Mentor F₁’, a istotnie mniejsza w przypadku odmiany ‘Birdy’. Liczba łuszczyń na roślinie była zróżnicowana odmianowo. Największą ich ilość uzyskano u odmiany ‘Visby F₁’ i ‘ES Valegro’, a istotnie mniejszą u odmian ‘Birdy’, ‘Mentor F₁’ i ‘Kuga F₁’. Odmiana ‘DK Platinum F₁’ omawianą cechą przewyższała odmiany ‘Mentor F₁’ i ‘Kuga F₁’.

Najmniejszą liczbą nasion w łuszczyźnie odznaczyła się odmiana ‘Mentor F₁’, co potwierdzono statystycznie. Wykazano, że nasiona odmiany ‘Birdy’, ‘Mentor F₁’ i ‘Kuga F₁’ miały większą MTN w porównaniu z nasionami odmiany ‘ES Valegro’ i ‘Visby F₁’. Odmiana ‘DK Platinum F₁’ i ‘Visby F₁’ wydała dorodniejsze nasiona niż odmiana ‘ES Valegro’ (tab. 4).

Tabela 3. Warunki pogodowe w latach 2016–2019
Table 3. Weather conditions in the years 2016–2019

Miesiąc Month	Sumy opadów (mm) Sum of precipitation (mm)				Średnie temperatury powietrza (°C) Mean temperature (°C)			
	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	wielolecie multi-years	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	wielolecie multi-years
VIII	59	64	55	65	17,9	19,6	20,0	18,3
IX	40	107	19	63	15,4	13,8	15,1	13,6
X	119	80	28	47	7,5	10,0	9,8	8,8
XI	36	47	14	38	3,5	4,3	5,0	3,6
XII	50	103	30	37	-0,7	2,1	0,9	-0,5
I	4	23	17	31	-6,0	0,9	-2,8	-2,3
II	28	25	11	29	0,3	-1,5	2,7	-1,2
III	37	53	23	37	6,2	0,3	5,9	2,8
IV	55	18	21	46	8,2	13,8	9,9	8,7
V	86	81	112	77	13,5	16,3	13,1	13,7
VI	41	45	31	80	18,4	18,2	21,5	17,1
VII	95	83	50	95,2	18,7	19,3	19,1	19,0

Tabela 4. Komponenty plonu nasion rzepaku ozimego (średnia z lat badań)
Table 4. Yield components of winter oilseed rape (mean from the years)

Odmiana Cultivar	Obsada roślin przed zbiorem (szt. · m ⁻²) The plant density before harvest (pcs · m ⁻²)	Liczba łuszczyń na roślinie The number of siliques per plant	Liczba nasion w łuszczyźnie The number of seeds per siliques	MTN TSW (g)
‘ES Valegro’	35	117	22,5	4,06
‘Birdy’	33	101	22,7	5,13
‘Mentor F ₁ ’	37	99	19,2	5,11
‘DK Platinum F ₁ ’	34	112	22,5	4,75
‘Visby F ₁ ’	34	118	21,4	4,52
‘Kuga F ₁ ’	38	98	21,7	5,11
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	3,42	11,64	2,09	0,43
Średnia ogólna Total mean	35,2	107,5	21,7	4,80

Wielebski i Wójtowicz [2019] podają, że najbardziej zmiennym i najsilniej korelującym z plonem nasion elementem plonotwórczym była liczba łuszczyń na roślinie i liczba rozgałęzień produkcyjnych I rzędu na roślinie. We wcześniejszych badaniach Wielebski i Wójtowicz [2001] wykazali, że rośliny rzepaku ozimego mają duże zdolności kompensacyjne. W przypadku mniejszej liczby roślin na jednostce powierzchni uzyskali większą liczbę łuszczyń na roślinie oraz MTN.

Plon nasion był zróżnicowany pomiędzy odmianami (tab. 5). Wysoko plonowała odmiana ‘Kuga F₁’ a istotnie niżej odmiany ‘ES Valegro’ i ‘Mentor F₁’. Uzyskana różnica wyniosła odpowiednio 0,39 i 0,54 t·ha⁻¹. Odmiana DK Platinum F₁ przewyższyła plonem nasion odmianę ‘Mentor F₁’, co udowodniono statystycznie. Poniżej średniej ogólnej plonowały odmiany ‘ES Valegro’ i ‘Mentor F₁’. Plon nasion uzyskany w 2017 r. wyniósł 4,18 t·ha⁻¹, w latach 2018 i 2019 zaś był niższy odpowiednio o 0,66 i 0,23 t·ha⁻¹. W poszczególnych latach wysokim plonem nasion odznaczały się odmiany ‘DK Platinum F₁’ i ‘Kuga F₁’. Interakcji pomiędzy latami a odmianą nie potwierdzono statystycznie.

Hoppe i Wenda-Piesik [2018] wykazali, że mieszańcowe odmiany rzepaku ozimego plonowały o 2% wyżej od odmian populacyjnych. Spośród 68 analizowanych odmian aż 75% najlepiej plonujących stanowiły odmiany mieszańcowe. Wójtowicz i Jajor [2010] podają, że wszystkie badane czynniki doświadczalne modyfikowały plon nasion rzepaku ozimego, ale największy wpływ na uzyskany plon miały warunki środowiskowe i odmiana. Znajduje to potwierdzenie w doświadczeniu Sikorskiej i in. [2020], gdzie na wysokość plonu obok czynnika agrotechnicznego wpływ wywarły pogoda i typ odmiany.

Tabela 5. Plon nasion rzepaku ozimego w t·ha⁻¹

Table 5. Yield of winter rape seeds in t·ha⁻¹

Odmiana Cultivar	2017	2018	2019	Średnia Mean
‘ES Valegro’	3,96	3,35	3,91	3,74
‘Birdy’	4,15	3,51	3,98	3,88
‘Mentor F ₁ ’	3,86	3,29	3,61	3,59
‘DK Platinum F ₁ ’	4,52	3,68	4,02	4,07
‘Visby F ₁ ’	4,14	3,64	3,87	3,88
‘Kuga F ₁ ’	4,43	3,66	4,29	4,13
NIR_{0,05} LSD_{0,05}	0,36	0,33	0,40	0,37
Średnia ogólna Total mean	4,18	3,52	3,95	3,88
NIR lata/ LSD years	istotna/ significant			
NIR lata × odmiana LSD years × cultivar	nieistotna/ nonsignificant			

Zawartość białka ogólnego wyniosła średnio 22,6% s.m. nasion (tab. 6). Największą koncentrację omawianego składnika oznaczono w nasionach odmiany Visby F₁, a istotnie mniejszą u odmiany ‘ES Valegro’. Zawartość tłuszczu surowego w nasionach nie była zróżnicowana odmianowo. Uzyskane różnice mieściły się w granicach błędów statystycznego. Średnio w przeprowadzonym doświadczeniu zawartość tłuszczu surowego w nasio-

nach wyniosła 47,5% s.m. Największy plon białka wydała odmiana ‘DK Platinum F₁’, a istotnie mniejszy ‘ES Valegro’, ‘Birdy’ i ‘Mentor F₁’. Większym plonem omawianego składnika odznaczyły się odmiany ‘Visby F₁’ i ‘Kuga F₁’ w porównaniu z odmianami ‘ES Valegro’ i ‘Mentor F₁’. Wyższy plon tłuszczu wydała odmiana ‘Kuga F₁’ i ‘DK Platinum F₁’ niż odmiana ‘Mentor F₁’. Uzyskane różnice wyniosły odpowiednio 0,24 i 0,18 t·ha⁻¹. O biologicznym plonie tłuszczu zdecydował głównie plon nasion, zaś w mniejszym zakresie zawartość składnika w nasionach. Należy zwrócić uwagę, że plon tłuszczu powyżej średniej ogólnej uzyskała odmiana populacyjna ‘Birdy’, mieszańcowa kilotolerancyjna ‘DK Platinum F₁’ oraz mieszańcowa ‘Kuga F₁’. Wszystkie wymienione odmiany są reko-mendowane do uprawy w województwie podkarpackim.

Hoppe i Wenda-Piesik [2018] wykazali, że zawartość oleju w nasionach rzepaku ozimego jest cechą o najmniejszym zróżnicowaniu pomiędzy populacyjnymi (46,5%) a mieszańcowymi (46,4%) odmianami. Chmura i in. [2016] podają, że na zawartość tłuszczu i białka w nasionach rzepaku duży wpływ wywierają warunki pogodowe. Udowodnili, że najsilniej zawartość wymienionych składników modyfikowały warunki meteorologiczne w okresach grudzień–marzec i maj. Wielebski [2009] donosi, że zawartość tłuszczu i białka w nasionach rzepaku bardziej zależała od środowiska, lokalizacji i odmiany niż od poziomu agrotechniki.

Tabela 6. Zawartość białka ogólnego i tłuszczu surowego w nasionach rzepaku ozimego oraz plon obu składników (średnia z lat)

Table 6. The content of total protein and crude fat in winter rape seeds and the yield of both components (mean from the years)

Odmiana Cultivar	Białko ogólne Protein content (% s.m./D.M.)	Tłuszcz surowy Fat content (% s.m./D.M.)	Plon białka Protein yield (t·ha ⁻¹)	Plon tłuszczu Fat yield (t·ha ⁻¹)
‘ES Valegro’	21,6	48,3	0,81	1,81
‘Birdy’	22,4	47,7	0,87	1,85
‘Mentor F ₁ ’	22,3	47,8	0,81	1,72
‘DK Platinum F ₁ ’	23,6	46,6	0,96	1,90
‘Visby F ₁ ’	23,8	46,9	0,92	1,82
‘Kuga F ₁ ’	22,1	47,5	0,91	1,96
NIR_{0,05} LSD_{0,05}	2,09	r.n.	0,07	0,16
Średnia ogólna Total mean	22,6	47,5	0,88	1,84

r.n. – różnica nieistotna/ nonsignificant differences

WNIOSKI

1. W 2017 r. plon nasion był wyższy o 0,66 t·ha⁻¹ w porównaniu z 2018 r. oraz o 0,23 t·ha⁻¹ niż w 2019 r. W poszczególnych latach stabilny plon nasion wydały odmiany mieszańcowe: ‘DK Platinum F₁’ i ‘Kuga F₁’. Pierwsza z nich odznacza się tolerancją na kiłę kapusty.

2. Odmiana 'Kuga F₁' uzyskała istotnie wyższy plon nasion w porównaniu z odmianami 'ES Valegro' i 'Mentor F₁'. Uzyskana różnica wyniosła odpowiednio 0,39 i 0,54 t·ha⁻¹. Z odmian tolerancyjnych na kiłę kapusty wyżej (o 0,48 t·ha⁻¹) plonowała odmiana 'DK Platinum F₁' niż 'Mentor F₁'.

3. Największą zawartością białka ogólnego w nasionach odznaczyła się odmiana mieszańcowa 'Visby F₁', a istotnie mniejszą odmiana populacyjna 'ES Valegro'. Średnia zawartość tłuszczu surowego w nasionach nie była istotnie zróżnicowana pomiędzy odmianami.

4. Największy plon białka wydała odmiana 'DK Platinum F₁', a istotnie mniejszy 'ES Valegro', 'Birdy' i 'Mentor F₁'. Odmiany 'Visby F₁' i 'Kuga F₁' przewyższyły plonem białka odmiany 'ES Valegro' i 'Mentor F₁'. Wyższy plon tłuszczu wydała odmiana 'Kuga F₁' i 'DK Platinum F₁' w porównaniu z odmianą 'Mentor F₁'. O plonie tłuszczu decydował głównie uzyskany plon nasion.

PIŚMIENNICTWO

- Bobrecka-Jamro D., Romaniak M., Jarecki W., Buczek J., 2013. Postęp biologiczny i jego znaczenie w produkcji rzepaku w Polsce i województwie podkarpackim. *Rośl. Oleiste* 34(1), 37–45. <http://dx.doi.org/10.5604/12338273.1083017>
- Bujak H., Jedyński S., Kaczmarek J., Kotecki A., 2008. Ocena stabilności plonowania populacyjnych i mieszańcowych odmian rzepaku ozimego. *Biuletyn IHAR* 250, 261–271.
- Bujak H., Kotecki A., Kozak M., Malarz W., 2006. Zmienność cech użytkowych rzepaku ozimego. *Biuletyn IHAR* 240/241, 223–229.
- Chmura K., Dzieżyc H., Piotrowski M., 2016. Wpływ warunków meteorologicznych na zawartość tłuszczu i białka w nasionach rzepaku ozimego. *Acta Agrophys.* 23(2), 163–173.
- Hoppe Sz., Wenda-Piesik A., 2018. Postęp hodowlany w rzepaku ozimym w oparciu o analizę danych z doświadczeń porejestrowych. *Fragm. Agron.* 35(2), 37–53. <http://dx.doi.org/10.26374/fa.2018.35.14>
- Jankowski K.J., Budzyński W.S., Załuski D., Hulanicki P.S., Dubis B., 2016. Using a fractional factorial design to evaluate the effect of the intensity of agronomic practices on the yield of different winter oilseed rape morphotypes. *Field Crops Res.* 188, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.01.007>
- Jarecki W., Bobrecka-Jamro D., 2019a. Reakcja kilotolerancyjnych odmian rzepaku ozimego na zróżnicowaną ilość wysiewu nasion. *Agron. Sci.* 74(4), 73–82. <http://dx.doi.org/10.24326/as.2019.4.5>
- Jarecki W., Bobrecka-Jamro D., 2019b. Yields of oilseed rape in habitat conditions of Podkarpackie Provence. *Acta Agrophys.* 26(3), 5–14. <https://doi.org/10.31545/aagr/113241>
- Kabała C., Charzyński P., Chodorowski J., Drewnik M., Głina B., Greinert A., Hulisz P., Jankowski M., Jonczak J., Łabaz B., Łachacz A., Marzec M., Mazurek R., Mendyk Ł., Musiał P., Musielok Ł., Smreczak B., Sowiński P., Świtoniak M., Uzarowicz Ł., Waroszewski J., 2019. Systematyka gleb Polski. *Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Komisja Genezy Klasyfikacji i Kartografii Gleb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Wrocław–Warszawa, ss. 235.
- Kaczmarek J., Kotecki A., Kotowicz L., Weber R., 2003. Interakcja genotypowo-środowiskowa plonowania odmian rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO. *Biul. IHAR* 226/227(2), 395–403.
- Novickienė L., Gavelienė V., Miliuvienė L., Kazlauskienė D., Pakalniškytė L., 2010. Comparison of winter oilseed rape varieties: cold acclimation, seed yield and quality. *Žemdirbystė-Agriculture* 97(3), 77–86.

- Ogrodowczyk M., Bartkowiak-Broda I., 2013. Ocena postępu biologicznego w hodowli rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.). Rośl. Oleiste 34(2), 289–301. <https://doi.org/10.5604/12338273.1101412>
- Oleksy A., Staroń J., Kołodziejczyk M., Kulig B., Brodowicz T., 2019. Wpływ dolistnego nawożenia mikro- i makroelementowego na plonowanie oraz zawartość tłuszczu w nasionach rzepaku. *Fragm. Agron.* 36(1), 54–66. <https://doi.org/10.26374/fa.2019.36.6>
- Różyło K., Pałys E., 2014. New oilseed rape (*Brassica napus* L.) varieties – canopy development, yield components, and plant density. *Acta Agric. Scand. B – Soil Plant Sci.* 64(3), 260–266. <https://doi.org/10.1080/09064710.2014.905625>
- Sikorska A., Gugala M., Zarzecka K., 2020. Winter oilseed rape yield depending on foliar fertilization. *Acta Sci. Pol. Agric.* 19(1), 11–20. <http://dx.doi.org/10.37660/aspagr.2020.19.1.2>
- 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. *Pol. J. Agron.* 7, 102–112.
- Tratwal G., Walczak F., Tratwal A., 2010. Plonowanie i zdrowotność rzepaku ozimego w świetle wyników porejestrowego doświadczałnictwa odmianowego (PDO) i potrzeb integrowanej produkcji. *Prog. Plant Prot.* 50(3), 1195–1204.
- Weymann W., Böttcher U., Sieling K., Kage H., 2015. Effects of weather conditions during different growth phases on yield formation of winter oilseed rape. *Field Crop Res.* 173, 41–48.
- Wielebski F., 2007. Reakcja różnych typów odmian rzepaku ozimego na zmienne zagęszczenie roślin w łanie. I. Plon nasion i jego składowe. *Rośl. Oleiste* 28(2), 209–226.
- Wielebski F., 2009. Reakcja różnych typów hodowlanych odmian rzepaku ozimego na poziom stosowanej agrotechniki. II. Jakość zbieranego plonu. *Rośl. Oleiste* 30(1), 91–101.
- Wielebski F., Wójtowicz M., 2001. Wpływ gęstości siewu na plon nasion oraz cechy morfologiczne i elementy struktury plonu odmian populacyjnych i mieszańcowych rzepaku ozimego. *Rośl. Oleiste* 22(2), 349–362.
- Wielebski F., Wójtowicz M., 2018. Wpływ terminu i gęstości siewu oraz warunków pogodowych na plonowanie morfotypów rzepaku ozimego o tradycyjnym i półkarłowym typie wzrostu. *Fragm. Agron.* 35(3), 129–141. <https://doi.org/10.26374/fa.2018.35.36>
- Wielebski F., Wójtowicz M., 2019. Wpływ symulowanych przymrozków wiosennych na uszkodzenia kwitnących roślin rzepaku ozimego oraz straty w plonie nasion. *Fragm. Agron.* 36(2), 97–105. <https://doi.org/10.26374/fa.2019.36.19>
- Wójtowicz M., Jajor E., 2010. Wpływ wybranych czynników technologii produkcji na plony rzepaku ozimego. *Prog. Plant Prot.* 50(2), 565–569.

Źródło finansowania: Badania sfinansowano z dotacji na utrzymanie potencjału badawczego.

Summary. The aim of the research was to evaluate the size and quality of winter rape seed yield depending on the cultivar type. The field experiment was carried out using the random block method and was established in the Podkarpackie Agricultural Advisory Center in Boguchwała. Weather conditions varied in the research years and had an impact on the yield of winter oilseed rape. In 2017, the seed yield was 4.18 t ha⁻¹, while in 2018 and 2019 it was lower by 0.66 and 0.23 t ha⁻¹, respectively. The individual cultivars differed significantly in the yield components. ‘Kuga F₁’ cultivar yielded the highest and ‘ES Valegro’ and ‘Mentor F₁’ cultivars significantly lower. The obtained difference was 0.39 and 0.54 t ha⁻¹, respectively. The clubroot-resistant cultivar ‘DK Platinum F₁’ surpassed the seed yield of the ‘Mentor F₁’. The highest content of total protein was found in the seeds of ‘Visby F₁’ variety and significantly lower in the ‘ES Valegro’ variety. The content of crude fat in seeds was not diversified. The highest protein yield was produced by the ‘DK Platinum F₁’ variety, and significantly smaller ones by ‘ES Valegro’, ‘Birdy’ and ‘Mentor F₁’. In addition, the

'Visby F₁' and 'Kuga F₁' varieties had a higher total protein yield compared to the 'ES Valegro' and 'Mentor F₁' varieties. Significantly higher fat yields were obtained by the cultivar 'Kuga F₁' and 'DK Platinum F₁' in relation to the cultivar 'Mentor F₁'. The obtained differences amounted to 0.24 and 0.18 t ha⁻¹, respectively. The results of the conducted research showed significant differences in the size and quality of the seed yield in individual types of winter oilseed rape.

Key words: *Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg., cultivar, clubroot, yield components, yield

Otrzymano/Received: 17.06.2021
Zaakceptowano/Accepted: 20.07.2021