

## POSTĘP HODOWLANY W RZEPAKU OZIMYM W OPARCIU O ANALIZĘ DANYCH Z DOŚWIADCZEŃ POREJESTROWYCH

SZYMON HOPPE, ANNA WENDA-PIESIK<sup>1</sup>

*Katedra Podstaw Produkcji Roślinnej i Doświadczalnictwa, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy  
w Bydgoszczy, ul. Ks. Kordeckiego 20E, 85-225 Bydgoszcz*

**Synopsis.** Celem pracy była ocena postępu hodowlanego odmian rzepaku ozimego w grupie odmian populacyjnych i mieszańcowych pod względem: plonowania nasion, stopnia przetrzymywania, ugięcia łanu, zaolejenia nasion, zawartości glukozyolanów, podatności odmian na zgniliznę twardzikową, na suchą zgniliznę kapustnych, na czern krzyżowych, na choroby podstawy łodygi i na mączniaka prawdziwego. Na podstawie danych PDOiR Stacji Doświadczalnej w Chrząstowie, pochodzących z lat 2000–2015 wykazano, że odmiany mieszańcowe posiadają korzystniejsze cechy w zakresie plonowania nasion i stabilności plonów w latach, mniejszej podatności na wyleganie łanu i czern krzyżowych oraz większej odporności na suchą zgniliznę kapustnych. Odmiany populacyjne rzepaku ozimego charakteryzowały się wyższym stopniem przetrzymywania, mniejszą podatnością na choroby podstawy łodygi i zgniliznę twardzikową. Nie wykazano różnic pod względem zawartości oleju w nasionach pomiędzy odmianami populacyjnymi a mieszańcowymi a zawartości glukozyolanów mieściły się w jednakowych zakresach zarówno u odmian populacyjnych jak i mieszańcowych od 7 do 14  $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ , przy średniej z wielolecia dla obu form 10  $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ . Spośród 36 analizowanych odmian mieszańcowych do grupy o najkorzystniejszych parametrach zaliczono 17 odmian: Marcopolos, Tores, Visby, Nelson, Marathon, Gladius, Herkules, Exgold, Extend, Bonanza, SY Kolomb, Titan, Rohan, Extrem, DK Exstorm, Xenon, Inspiration. Natomiast z 24 odmian populacyjnych 10 odmian posiadało korzystniejsze cechy: Dante, NK Diamond, NK Morse, Cabriolet, Adriana, Gloria, Winner, Monolit, Lohana i Bellevue.

**Słowa kluczowe:** rzepak ozimy, postępowanie hodowlane, odmiany mieszańcowe, odmiany populacyjne

### WSTĘP

Rzepak (*Brassica napus* L., var. *oleifera*) jako roślina oleista zajmuje drugie miejsce w świecie po soi w zbiorach nasion, a trzecie w ilości produkowanego oleju, po oleju palmowym i sojowym. Na przestrzeni ostatnich 50 lat zaistniał 2-krotny wzrost produkcji roślin oleistych i niemal 5-krotny wzrost areалу uprawy rzepaku na świecie. Rzepak zajmuje około 0,6% powierzchni wszystkich upraw na świecie, co stanowi 33 mln ha. Produkcja 67,7 mln ton nasion rzepaku dostarcza 20 mln ton oleju jadalnego i składników potrzebnych do produkcji oleju napędowego [Jiang i in. 2014]. W Polsce, w ostatnich latach, areal uprawy rzepaku wynosił od 750 do 950 tys. ha [Arseniuk i Oleksiak 2012]. Aktualny potencjał produkcyjny rzepaku w Polsce przekracza 2,5 mln ton i ciągle rośnie, a przeciętne plony rzepaku w Polsce wahają się od 2,36 t·ha<sup>-1</sup> do nawet 3,44 t·ha<sup>-1</sup> w roku 2014. Przez ostatnie 10–12 lat plonowanie rzepaku ozimego zwiększyło się o ponad 60% [GUS 2015], zaś w ciągu trzech lat produkcja w Polsce wzrosła o około 17,5%, co w przeliczeniu na hektary daje wynik 0,8 mln ha i trzecie-czwarte miejsce w UE [Ogrodowczyk i Bartkowiak-Broda 2013]. Rekordowe zbiory rzepaku w Polsce wystąpiły w roku 2013 i wyniosły 2,6 mln ton nasion z powierzchni 923 tys. ha [Rosiak 2013].

<sup>1</sup> Adres do korespondencji – *Corresponding address:* apiesik@utp.edu.pl

Wzrost znaczenia rzepaku jako rośliny oleistej zarówno w skali globalnej jak i w Polsce to efekt postępu w pracach badawczych i hodowlanych. Szczególne znaczenie miało odkrycie genetycznych źródeł zmienności cech jakościowych (kwas erukowy, glukozynolany) i zjawiska androgenyzy (wytwarzanie linii podwojonych haploidów), a także opracowanie systemów kontrolujących zapylenie krzyżowe (efekt heterozji), oraz wykrycie źródeł odporności na niektóre choroby [Bartkowiak-Broda 2014]. Resyntetyzowany rzepak stanowi wyjściowy materiał dla hodowli mieszańcowej, opartej na wykorzystaniu efektu heterozji, gdzie efekt ten wzrasta w przypadku doboru do krzyżowań genetycznie odległych komponentów [Cegielska-Taras i in. 2014, Dobrzycka i Wolko 2014]. Głównymi celami hodowli rzepaku na świecie są: energiczny wzrost w początkowej fazie wzrostu, zimotrwałość, szybka regeneracja na wiosnę, odpowiednia tolerancja stresu, rozległe rozgałęzienia, odpowiednia formacja łuszczyń, wysoka płodność i liczba nasion, odporność na patogeny grzybowe i szkodniki, odporność na wyleganie, wysoki plon nasion na jednostkę powierzchni, odpowiednia wielkość nasion i zawartość oleju [Obermeier i Friedt 2015]. Jak podaje Babula-Skowrońska i in. [2014] rzepak ozimy jest gatunkiem szeroko wykorzystywanym gospodarczo jako źródło oleju jadalnego w Polsce. Wraz z wejściem Polski do UE nastąpił wzrost liczby rejestrowanych odmian, w tym zarówno populacyjnych jak i mieszańcowych, z przewagą odmian zagranicznych. W krajowym rejestrze COBORU wpisanych jest 111 odmian rzepaku ozimego (39 odmian populacyjnych i 72 odmiany mieszańcowe), spośród których jest 12 odmian krajowych i 99 zagranicznych. Ponad połowę zarejestrowanych odmian stanowią odmiany nowe, wpisane do rejestru w ostatnich pięciu latach [Lista Opisowa Odmian Roślin Rolniczych 2015, COBORU]. W roku 2015 do krajowego rejestru COBORU wpisano 14 nowych odmian mieszańcowych, przy czym w przypadku zarówno odmian populacyjnych i mieszańcowych obserwuje się systematyczny i równomierny wzrost ich plonowania [Ogrodowczyk i Bartkowiak-Broda 2013, Wałkowski 2011].

Od 18 lat funkcjonuje w Polsce system porejestrowego doświadczałnictwa odmianowego (PDOiR) i rekomendacji odmian, utworzony i koordynowany przez COBORU we współpracy z Urzędami Marszałkowskimi i Wojewódzkimi Izbami Rolniczymi [Gacek i Behnke 2013]. W ramach systemu doświadczalnego PDOiR prowadzi się około 1000 polowych doświadczeń odmianowych, w ponad 100 punktach doświadczalnych na terenie całego kraju. W realizacji PDOiR, oprócz stacji doświadczalnych, należących do sieci COBORU, współpracują ze sobą instytucje i podmioty zajmujące się terenowym doświadczałnictwem odmianowym, a mianowicie: jednostki hodowli roślin, ośrodki doradztwa rolniczego, instytuty i uczelnie rolnicze oraz inne podmioty zainteresowane prowadzeniem profesjonalnych doświadczeń odmianowych [Broniarz 2013]. Niniejsza praca powstała dzięki takiej właśnie współpracy z jedną ze stacji, a mianowicie SDOO w Chrząstowie, woj. kujawsko-pomorskie. Według Arseniuka i in. [2003] nie ma jednoznacznej miary, którą można zmierzyć efekt postępu biologicznego. Nowatorską metodę szacowania postępu hodowlanego zaproponował Rudnicki [2014], podając 4 wskaźniki postępu wnoszonego przez poszczególne odmiany, pod względem danej cechy: postęp hodowlany wnoszony przez odmianę (PHO), użyteczny postęp hodowlany wnoszony przez odmianę (UPHO), użyteczna trwałość odmiany (UTO), wartość odmiany pod względem danej cechy (WOC). Problem doboru odmian rzepaku ozimego do warunków siedliskowych w województwie kujawsko-pomorskim jest istotny, ze względu na ponad 2-krotnie większy jego udział w strukturze zasiewów niż w kraju [Jaskulski i in. 2012].

Celem pracy była analiza postępu hodowlanego w rzepaku ozimym bazując na 10 cechach tego gatunku u 32 odmian populacyjnych i 36 odmian mieszańcowych badanych w latach 2000–2015 w ramach doświadczeń porejestrowych prowadzonych w Stacji Doświadczałnej Oceny Odmian w Chrząstowie.

## MATERIAŁ I METODY

Dane pochodziły z doświadczeń porejestrowych (PDOiR) prowadzonych w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Chrząstowie (53°09' N, 17°35' E). Stacja zlokalizowana jest na terenie powiatu nakielskiego, gmina Nakło nad Notecią. Chrząstowo jest jedną z dwunastu Stacji Doświadczalnych Oceny Odmian należących do Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych, jedyną na terenie województwa kujawsko-pomorskiego.

Na podstawie wyników PDOiR w SDOO w Chrząstowie z lat 2000–2015 (16-letni cykl) dokonano porównań odmian rzepaku ozimego oddzielnie w grupie odmian populacyjnych i mieszańcowych.

Oceniano następujące cechy rzepaku: plon nasion ( $t \cdot ha^{-1}$ ), stopień przezimowania (%), ugięcie łanu (%), zawartość oleju w nasionach (lata 2005–2015) – (%), zawartość glukozyolanów (lata 2005–2015) – ( $\mu M \cdot g^{-1}$ ), podatność odmian na: zgniliznę twardzikową, suchą zgniliznę kapustnych, czerń krzyżowych (lata 2004–2015), choroby podstawy łodygi (lata 2007–2015) – (% porażonych roślin) oraz na mączniaka prawdziwego (lata 2013 i 2015). Podatność odmian na analizowane choroby rzepaku oceniano w skali 9-stopniowej, gdzie 9 oznacza stan najkorzystniejszy (pełna odporność na chorobę) a 1 stan najgorszy (całkowite porażenie przez chorobę).

Do analizy wykorzystano dane dla odmian, które w doświadczeniach PDOiR były powtarzane przez okres minimum 3 lat (wyjątek: choroba mączniak prawdziwy, lata 2013 i 2015). Ponieważ lata badań cechowały się bardzo dużą zmiennością warunków pogodowych w czasie wegetacji rzepaku ozimego, wyniki poszczególnych cech zostały poddane przekształceniu w celu ich porównywalności. W tym celu posłużono się metodą standaryzowaną, zaproponowaną przez Walkowiaka [2000], stosując wzór:

$$x_{ij}^p = \frac{(x_{ij} - \bar{x}_j) \bar{s}_{ij}}{s_j} + \bar{x}_{ij},$$

gdzie:

$x_{ij}^p$  – wynik cechy po przekształceniu dla „i” odmiany w „j” roku badań,

$x_{ij}$  – wynik oryginalny cechy dla „i” odmiany w „j” roku badań,

$\bar{x}_j$  – średnia dla danej cechy w „j” roku badań,

$\bar{x}_{ij}$  – średnia ogólna dla danej cechy dla wszystkich odmian i lat badań,

$\bar{s}_{ij}$  – średnia z odchyleń standardowych dla danej cechy w latach badań,

$s_j$  – odchylenie standardowe dla danej cechy w „j” roku badań.

Każda cecha została poddana analizie statystycznego opisu, poprzez wyliczenie: średniej dla odmiany w latach  $\bar{x}_{od}$ , odchylenia standardowego  $s$ , błędu średniej  $s_e$ , współczynnika zmienności  $C_v$ , mediany, 1. kwartyła, 3. kwartyła, odchylenia średniej dla odmiany w latach od średniej ogólnej  $\bar{x}_{od} - \bar{x}_{og}$  oraz najmniejszej istotnej różnicy (NIR) według  $t$ -Studenta dla  $p = 0,05$ . Zmienność cech dla danych niestandaryzowanych obliczono za pomocą współczynnika zmienności Pearsona ( $C_v$  w %), przyjmując, że bardzo mała zmienność cechy jest wówczas, gdy  $C_v < 5\%$ , a bardzo duża gdy  $C_v > 50\%$ .

Do wielocехowej oceny porównawczej odmian rzepaku ozimego na podstawie wieloletnich badań prowadzonych w SDOO w Chrząstowie wybrano 24 odmiany populacyjne i 36 odmian mieszańcowych. Wybór taki był podyktowany tym, że dla tylu odmian uzyskano komplet danych dla 8 cech, które poddano analizie zbiorczej, tj. plon nasion, przezimowanie, zawartość tłuszczu, ugięcie, odporność na choroby: zgniliznę twardzikową, suchą zgniliznę kapustnych,

choroby podstawy łądygi i czerń krzyżowych. Wybrane cechy mają charakter stymulant, tzn. że korzystne jest ich większe natężenie. Odmiany rzepaku ozimego, które w badanych latach nie miały danych którejkolwiek z cech lub cecha była reprezentowana przez mniejszość odmian (jak w przypadku odporności na mączniaka prawdziwego) nie były brane do analizy. Posłużono się metodą opisaną przez Rudnickiego [2016], w której znaczenie poszczególnych cech w ocenie jest niejednakowe i dlatego przyjęto następujące wagi: plon – 55%, przezimowanie – 15%, zawartość tłuszczu – 15%, pozostałe cechy po 3%, suma wag wynosi 100. Do rankingu wszystkie odmiany zostały sklasyfikowane w skali od 1 (najlepsze) do 4 (najgorsze). Każda z 8 cech jest wyrażona w 3-stopniowym natężeniu cech: korzystna, przeciętna i niekorzystna. W tabeli 3 zaprezentowano wartości dla poszczególnych cech według przyjętego kryterium wag (kolumny 5–12), sumę punktów w skali wagowej (kolumna 13) oraz sumę punktów w skali do 100 (kolumna 14), która była podstawą do wyznaczenia grup odmian (kolumna 4) i pozycji odmiany w rankingu (kolumna 3). Najlepsze oceny w rankingu należą do 1 grupy, najgorsze do grupy 4. Odmiany różniły się pod względem analizowanych cech w stopniu dość dużym, co pozwoliło na wyodrębnienie 4 grup w 3. stopniowym natężeniu cech: korzystna, przeciętna i niekorzystna (tab. 4).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Efekt produktywności rzepaku został w największej mierze poprawiony dzięki postępowi hodowlanemu, który szacuje się rocznie na 65–85 kg z ha [Arseniuk i Oleksiak 2009]. W Europie, plonowanie odmian mieszańcowych rzepaku jest około 7–9% wyższe w porównaniu do plonowania odmian populacyjnych [Rathke i in. 2006]. W prowadzonych badaniach mieszańcowe odmiany rzepaku ozimego stanowiły 75% najlepiej plonujących odmian, podczas gdy populacyjne tylko 25%. Do grupy najlepiej plonujących zaliczono 17 odmian mieszańcowych: Marcopolos, Tores, Visby, Nelson, Marathon, Gladius, Herkules, Exgold, Extend, Bonanza, SY Kolumb, Titan, Rohan, Extrem, DK Exstorm, Xenon, Inspiration i 6 populacyjnych: Dante, NK Diamond, NK Morse, Cabriolet, Adriana, Gloria (tab. 1 i 2). Zakres plonów nasion u odmian mieszańcowych kształtował się od 4,51 do 5,52 t·ha<sup>-1</sup> (ze średnią 5,19 t·ha<sup>-1</sup>), natomiast u odmian populacyjnych wynosił od 4,69 do 5,43 t·ha<sup>-1</sup> (ze średnią 5,09 t·ha<sup>-1</sup>). W grupie odmian mieszańcowych o najwyższym stopniu przezimowania, a jednocześnie najwyższym plonie znalazły się Visby (79,5%), Marathon (77,6%) i Exgold (78,7%). Przeciętnie w badanym okresie stopień przezimowania odmian był na poziomie 76%, a wśród 25% najlepiej zimujących, poza wymienionymi trzema, należy wymienić: Xenon, Sherpa, DK Exquisite i Abakus (powyżej 80%), Rohan, Inspiration, Extrem i Titan (79,9–78,2%). Trzy najwyższej plonujące odmiany mieszańcowe Marcopolos, Tores i Visby cechowało ponad przeciętne ugięcie łąny (na poziomie 87,8–88,7%), świadczące o małej ich podatności na wyleganie (tab. 1). Wśród 25% najlepiej plonujących odmian populacyjnych znalazły się następujące odmiany Dante, NK Diamond, NK Morse, Cabriolet, Wotan, Adriana, Rasmus i Lohana. Przeciętny plon wymienionych odmian w latach badań wynosił ponad 5,20 t·ha<sup>-1</sup> i istotnie przewyższał średni plon ogólny 5,09 t·ha<sup>-1</sup> (tab. 2). Jednocześnie, niektóre z tych odmian (Dante, Cabriolet, Rasmus, Adriana) cechował ponad przeciętny stopień przezimowania roślin, na poziomie 81,5–85,4%. Pod względem stopnia przezimowania w grupie najlepszych odmian znalazły się także Bogart (85,1%), Capio (84,6%), Monolit (83,7%), Lirajet (82,6%) oraz Bosman, Carousel i Bojan (82,3%). Plonowanie 25–28 odmian rzepaku ozimego na terenie 4 stacji SDOO w województwie wielkopolskim w latach 2006–2009 było przedmiotem badań Tratwal i in. [2010]. Podobnie jak w badaniach własnych, w Wielkopolsce 4 odmiany: Nelson, Cabriolet, Extend i Herkules uzyskały według tych autorów najwyższe plony.

W przeciwieństwie do pszenicy ozimej [Calderini i Slafer 1998; Finger 2010, Peltonen-Sainio i in. 2009] plon nasion rzepaku ozimego nadal rośnie w większości krajów ze względu na postęp w hodowli i zoptymalizowanie technologii. Jednakże, stabilność plonów jest nadal niższa niż w przypadku zbóż [Rondanini i in. 2012]. W związku z dużym genetycznym zróżnicowaniem odmian, znaczenia nabiera poprawa stabilności plonowania i adaptacyjności w różnych środowiskach [Bujak i in. 2008]. Odmiany mieszańcowe Titan i Baldur, które miały dość dobrą stabilność ( $C_v$  3,6–3,8%) w badaniach Bujaka i in. [2008] charakteryzowały się również najniższymi współczynnikami zmienności w Chrząstowie (8–11%), świadczącymi o ich stosunkowo wysokiej stabilności. Wyniki badań niemieckich wskazują, że odmiana mieszańcowa Visby uzyskiwała wysokie ( $5,50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i jednocześnie najstabilniejsze plony [Weymann i in. 2015], podobnie jak w Chrząstowie ( $5,40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i  $C_v = 5,88\%$ ), co dało jej 3 miejsce w rankingu. Na wielkość i zmienność plonów rzepaku ozimego znacząco wpływają warunki agrometeorologiczne, co zostało potwierdzone przez Wójtowicza i Wielebskiego [1998 a,b] w doświadczeniach ścisłych, gdzie zmienność plonowania odmian rzepaku uprawianych w tej samej miejscowości przez kolejne dwa lata przekraczała 22%. Z kolei Weymann i in. [2015] na podstawie prób polowych przeprowadzonych w 34 miejscach w Niemczech reprezentujących różne typy gleby i regiony klimatyczne wykazali, że w około 40% zmienność plonu nasion może być wyjaśniona przez warunki atmosferyczne w określonych fazach wzrostu.

Zgodnie z tezą Mańkowskiego [2009] postęp hodowlany należy podzielić na ilościowy – dotyczący plonu i innych cech mierzalnych oraz jakościowy – m.in. odpowiedzialny za odporność na choroby. W badaniach własnych zgnilizna twardzikowa w całym cyklu badań występowała rokrocznie na rzepaku ozimym ze średnią ogólną podatności 7,70 i 7,51 odpowiednio dla populacyjnych i mieszańcowych odmian. Odmiany o wysokim potencjale plonowania, Dante i NK Morse, cechowała większa niż przeciętna podatność na zgniliznę twardzikową (tab. 2). Tratwal i in. [2010] zwracają uwagę na suchą zgniliznę kapustnych, której nasilenie sukcesywnie wzrosło w ciągu trzech lat badań w Wielkopolsce i w całym kraju (największe nasilenie w 2009 roku – w Wielkopolsce 5,1%, średnia w kraju – 4,0%). Wyniki badań własnych potwierdzają, że choroba ta była rejestrowana w latach 2002–2013, lecz nie stanowiła większego problemu dla odmian mieszańcowych, tzn. że uprawiane w tym czasie odmiany miały bardzo małą podatność na suchą zgniliznę kapustnych (stopień 8 i powyżej). Podatność odmian na suchą zgniliznę rzepaku była mniejsza niż na zgniliznę twardzikową (od najbardziej podatnej odmiany Capio 7,23 do najmniej podatnej Bellevue 8,23). Małą podatność na tę chorobę była jednocześnie atrybutem najlepiej plonujących odmian populacyjnych: Dante, NK Diamond, NK Morse, Wotan i Rasmus (tab. 2). Od roku 2004 w SDOO w Chrząstowie rejestrowana jest i poddana ocenie choroba czerń krzyżowych, której zakres wynosił od 6,92 stopnia dla odmiany Astrid do 7,91 stopnia dla Cabriolet, ze średnią ogólną z wielolecia równą 7,50 stopnia, co stawia tę chorobę na pierwszym miejscu w rankingu najgroźniejszych jednostek chorobowych. Znamienne jest także, że niektóre najnowsze odmiany (np. Pamela i Tactic, rejestrowane w 2011 roku) były bardziej podatne na nią, wykazując stopień 7,35 i 6,99, od starszych odmian Cabriolet i Carousel rejestrowanych w 2003 i 2004 roku. Dla odmian mieszańcowych czerń krzyżowych miała zakres od 7,22 stopnia dla odmiany Turan do 8,00 dla Marcopolos, a cztery najlepiej plonujące odmiany miały istotnie najmniejszą podatność na tę chorobę (powyżej 7,89 stopnia). Od 2007 roku monitoringu w SDOO w Chrząstowie podlegają choroby podstawy łodygi rzepaku ozimego i odmiany są również oceniane pod względem podatności. W ogólnym zestawieniu wszystkich analizowanych cech u odmian populacyjnych najwyżej plonujących: Dante i NK Morse wykazano, że są one podatne na te choroby. Odmiany, które były w najmniejszym stopniu porażone przez choroby podstawy łodygi to: Tactic, Cabriolet, Pamela, Astrid, Bellevue i Castille, wykazując poniżej 5,23% porażonych roślin. Niemal wszystkie odmiany populacyjne wykazały korzystniejszy stopień

Tabela 1. Charakterystyka 36 odmian mieszańcowych rzepaku ozimego na podstawie wyników PDOIR w Chrzastowie w latach 2000–2015  
 Table 1. Characteristics of 36 hybrid cultivars of oil seed rape based on the post registration experiments PDOIR in Chrzastowo, years 2000–2015

Odmiana Cultivar	Rok rejestracji Year of registration	Plon/Yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Przeziorność Winter hardiness (%)	Ugęście łanu Canopy lodging (%)	Zawartość oleju Seed oil content (%)	Zawartość glukozyinolanów Content of glucosinolates (μM·g <sup>-1</sup> )	Podatność na choroby/Susceptibility to diseases				
							Zgnilizna twardzikowa (9° skala/scale)	Sucha zgnilizna kapusnych Blakleg (9° skala/scale)	Czerń krzyżowych Dark leaf spot disease (9° skala/scale)	Choroby podstawy łodygi Disease of stem base (%)	Mączniak prądzawy Powdery mildew (9° skala/scale)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Marcopulos	2012	5,52 ↑	74,2 ↓	88,3 ↑	46,4 -	7,4 ↓	7,5 -	8,2 -	8,0 ↑	11,9 -	7,5 ↑
Tores	2012	5,43 ↑	76,4 -	88,7 ↑	45,7 ↓	9,8 -	7,5 -	8,2 -	7,9 ↑	5,5 ↓	7,2 -
Visby	2008	5,40 ↑	79,5 ↑	87,8 ↑	46,4 -	7,7 ↓	7,9 ↑	8,4 ↑	8,0 ↑	10,2 ↓	7,1 -
Nelson	2006	5,40 ↑	74,0 ↓	85,5 ↓	46,2 ↓	14,0 ↑	7,4 -	8,0 ↓	7,7 -	18,0 ↑	nw
Marathon	2012	5,39 ↑	77,6 ↑	87,1 -	46,5 ↑	10,2 -	7,5 -	8,2 -	7,8 ↑	6,2 ↓	7,2 -
Gladius	2010	5,39 ↑	75,2 ↓	85,7 ↓	46,3 -	9,9 -	7,7 ↑	8,1 -	7,5 ↓	8,7 ↓	7,0 ↓
Herkules	2005	5,37 ↑	75,1 ↓	84,0 ↓	46,1 ↓	9,3 ↓	7,5 -	8,0 ↓	7,7 -	13,7 ↑	6,7 ↓
Exgold	2005	5,34 ↑	78,7 ↑	86,4 -	46,8 ↑	12,0 ↑	7,4 -	8,4 ↑	7,7 -	7,4 ↓	nw
Extend	2006	5,33 ↑	76,0 -	86,2 ↓	46,4 -	11,2 ↑	7,5 -	8,3 -	7,7 -	7,3 ↓	nw
Bonanza	2012	5,32 ↑	76,2 -	90,0 ↑	46,9 ↑	12,4 ↑	7,5 -	8,2 -	7,8 ↑	11,2 -	7,4 ↑
SY Kolumb	2010	5,31 ↑	72,8 ↓	85,6 ↓	46,4 -	6,9 ↓	8,2 ↑	8,7 ↑	7,6 -	8,4 ↓	7,3 ↑
SY Cassidy	2011	5,30 ↑	70,2 ↓	86,9 -	46,1 ↓	8,2 ↓	7,5 -	8,2 -	7,6 -	6,8 ↓	7,2 -
Titan	2003	5,29 ↑	78,2 ↑	89,0 ↑	46,9 ↑	8,2 ↓	7,4 -	8,1 -	7,7 -	12,7 ↑	nw
Rohan	2008	5,29 ↑	79,9 ↑	87,2 -	46,6 ↑	6,8 ↓	7,5 -	8,1 -	7,5 ↓	8,6 ↓	7,4 ↑
Extrem	2003	5,27 ↑	79,4 ↑	87,0 -	45,7 ↓	13,5 ↑	8,1 ↑	8,4 ↑	7,7 -	6,1 ↓	nw
SY Carlo	2012	5,26 ↑	71,5 ↓	89,8 ↑	46,5 ↑	10,8 ↑	7,5 -	8,2 -	7,8 ↑	11,1 -	7,0 ↓

Rumba	2011	5,22	-	75,7	-	85,2	↓	46,2	↓	10,2	-	7,5	-	8,2	-	7,4	↓	9,3	↓	7,0	↓
DK Exstorm	2012	5,22	-	78,1	↑	85,0	↓	47,0	↑	12,2	↑	7,5	-	8,2	-	7,8	↑	16,5	↑	7,5	↑
ES Mercure	2009	5,18	-	76,6	↑	86,2	↓	45,5	↓	11,9	↑	7,5	-	8,3	-	7,7	-	11,2	-	nw	-
NK Technik	2009	5,18	-	75,0	↓	86,2	↓	46,1	↓	10,4	-	7,9	↑	8,4	↑	7,8	↑	13,7	↑	7,4	↑
Xenon	2010	5,17	-	81,6	↑	88,9	↑	47,4	↑	11,7	↑	7,3	↓	8,1	-	7,7	-	15,1	↑	7,1	-
Inspiration	2011	5,17	-	79,4	↑	88,2	↑	46,7	↑	13,7	↑	7,5	-	8,2	-	7,9	↑	12,4	↑	7,2	-
Baldur	2003	5,16	-	73,8	↓	89,0	↑	46,8	↑	8,1	↓	7,6	-	8,1	-	7,7	-	9,4	↓	nw	-
NK Petrol	2008	5,15	-	72,9	↓	88,3	↑	46,0	↓	8,4	↓	7,9	↑	8,3	-	7,9	↑	10,1	↓	7,1	-
Vectra	2005	5,13	-	73,9	↓	85,8	↓	46,1	↓	8,8	↓	7,2	↓	8,2	-	7,5	↓	11,8	-	7,4	↑
Artoqa	2010	5,13	-	75,7	-	86,7	-	46,6	↑	9,9	-	7,7	↑	8,0	↓	7,8	↑	15,5	↑	7,4	↑
Abakus	2009	5,13	-	80,2	↑	88,1	↑	46,4	-	8,1	↓	7,0	↓	8,1	-	7,7	-	13,7	↑	6,9	↓
Kronos	2001	5,08	↓	75,4	-	82,3	↓	45,7	↓	7,7	↓	7,5	-	8,2	-	7,7	-	13,4	↑	nw	-
DK Exquisite	2011	5,06	↓	80,2	↑	85,8	↓	47,3	↑	11,7	↑	7,5	-	8,2	-	7,9	↑	9,9	↓	7,2	-
Sherpa	2012	5,01	↓	81,0	↑	87,5	↑	46,9	↑	10,5	↑	7,5	-	8,2	-	7,5	↓	6,4	↓	7,1	-
Kaszub	2001	4,98	↓	75,7	-	87,1	-	46,4	-	9,7	-	7,4	-	8,2	-	7,7	-	15,6	↑	nw	-
Mazur	2001	4,96	↓	75,1	↓	87,1	-	46,8	↑	8,6	↓	7,0	↓	8,4	↑	7,7	-	nw	-	nw	-
Pomorzanin	2002	4,94	↓	74,1	↓	88,3	↑	46,4	-	9,4	↓	7,5	-	8,0	↓	7,7	-	12,8	↑	nw	-
ES Kamilo	2011	4,90	↓	70,0	↓	80,3	↓	46,7	↑	13,9	↑	7,5	-	8,2	-	7,5	↓	13,5	↑	7,4	↑
Poznaniak	2009	4,87	↓	78,0	↑	86,2	↓	46,1	↓	7,8	↓	7,5	-	8,3	-	7,8	↑	16,1	↑	7,5	↑
Turan	2011	4,51	↓	68,6	↓	90,4	↑	46,7	↑	9,2	↓	7,5	-	8,2	-	7,2	↓	15,6	↑	6,7	↓
Średnia/Mean		5,19		76,0		86,9		46,4		10,0		7,5		8,2		7,7		11,3		7,2	
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>		0,57		0,6		0,6		0,1		0,3		0,1		0,1		0,2		0,9		0,2	

Objaśnienia/Explanations: ↑ – powyżej średniej ogólnej/above the Mean; ↓ – poniżej średniej ogólnej/below the Mean; – równe średniej ogólnej/equal the Mean; nw – nie występowała/not existed

Tabela 2. Charakterystyka 36 odmian populacyjnych rzepaku ozimego na podstawie wyników PDOiR w Chrzastowie w latach 2000–2015  
 Table 2. Characteristics of 36 population cultivars of oil seed rape based on the post registration experiments PDOiR in Chrzastowo, years 2000–2015

Odmiana Cultivar	Rok rejestracji Year of registration	Plon Yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Przeziimowanie Winter hardiness (%)	Ugęście łanu Canopy lodging (%)	Zawartość oleju Seed oil content (%)	Zawartość glikozydów Content of glucosinolates (μM·g <sup>-1</sup> )	Podatność na choroby/Susceptibility to diseases				
							Zgnilizna twardzikowa White mould (9° skala/scale)	Sucha zgnilizna kapusnych Blackleg (9° skala/scale)	Czerń krzyżowych Dark leaf spot disease (9° skala/scale)	Choroby podstawy łodygi Disease of stem base (9° skala/scale)	Mączniak prawdziwy Powdery mildew (9° skala/scale)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dante	2004	5,44 ↑	82,1 ↑	78,6 ↓	46,7 -	8,3 ↓	7,2 ↓	8,0 -	7,1 ↓	9,5 ↑	nw
NK Diamond	2010	5,33 ↑	80,9 -	85,5 ↑	46,8 ↑	9,3 ↓	7,8 -	8,0 -	7,5 -	6,8 -	8,0 ↑
NK Morse	2010	5,30 ↑	76,0 ↓	84,7 ↑	46,5 -	9,5 ↓	7,5 ↓	7,9 -	7,7 ↑	9,7 ↑	8,0 ↑
Cabriole	2004	5,25 ↑	81,5 ↑	76,6 ↓	46,9 ↑	11,3 ↑	8,0 ↑	7,8 ↓	7,9 ↑	4,7 ↓	nw
Wotan	1996	5,25 ↑	80,5 -	83,1 -	nw	nw	7,8 -	7,9 -	nw	nw	nw
Rasmus	2000	5,23 ↑	81,8 ↑	77,4 ↓	nw	nw	7,9 ↑	8,0 -	nw	nw	nw
Adriana	2008	5,21 ↑	85,4 ↑	83,9 ↑	47,3 ↑	8,2 ↓	7,7 -	7,7 ↓	7,7 ↑	6,6 -	7,2 ↓
Gloria	2010	5,20 ↑	81,8 ↑	86,0 ↑	47,3 ↑	8,9 ↓	7,7 -	8,0 -	7,6 -	6,7 -	7,5 -
Winner	2006	5,18 ↑	79,4 -	81,7 -	47,3 ↑	8,6 ↓	7,8 -	7,8 ↓	7,5 -	6,7 -	nw
Monolit	2008	5,18 ↑	83,7 ↑	72,9 ↓	46,7 -	7,6 ↓	7,9 ↑	7,7 ↓	7,4 ↓	7,3 ↑	7,0 ↓
Lohana	2012	5,18 ↑	78,5 ↓	84,2 ↑	45,9 ↓	10,1 -	8,1 ↑	7,9 -	7,8 ↑	5,9 ↓	7,4 ↓
Bellevue	2008	5,18 ↑	76,6 ↓	84,1 ↑	46,8 ↑	12,9 ↑	8,0 ↑	8,2 ↑	7,7 ↑	5,2 ↓	7,5 -
Chagall	2009	5,17 ↑	76,8 ↓	83,4 -	46,2 ↓	9,8 -	7,5 ↓	7,9 -	7,6 -	6,2 ↓	8,0 ↑
Astrid	2006	5,16 ↑	79,5 -	90,5 ↑	45,4 ↓	12,8 ↑	7,2 ↓	7,8 ↓	6,9 ↓	5,1 ↓	nw
Lisek	1998	5,13 -	77,3 ↓	79,3 ↓	nw	nw	7,6 -	8,1 ↑	7,5 -	nw	nw



Viking	2003	5,12	-	81,5	↑	89,3	↑	45,9	↓	7,2	↓	7,3	↓	7,6	↓	7,3	↓	7,3	↓	nw	nw
Contact	2001	5,12	-	77,3	↓	84,9	↑	nw	↓	nw	↓	7,0	↓	7,7	↓	nw	↓	nw	↓	nw	nw
Tactic	2011	5,09	-	81,5	↑	68,0	↓	47,6	↑	12,1	↑	7,6	-	7,9	-	7,0	↓	7,0	↓	3,0	↑
Californium	2002	5,08	-	76,2	↓	82,6	-	45,9	↓	10,8	↑	7,7	-	7,9	-	7,4	↓	7,4	↓	6,5	nw
Carousel	2003	5,07	-	82,3	↑	82,3	-	46,9	↑	8,5	↓	7,6	-	8,0	-	7,8	↑	7,8	↑	6,7	nw
Pamela	2011	5,04	-	75,8	↓	84,2	↑	46,0	↓	9,7	↑	7,9	-	7,9	-	7,4	↓	7,4	↓	4,9	↓
Brise	2006	5,03	-	78,6	↓	85,2	↑	46,9	↑	9,5	-	8,0	↑	8,1	↑	7,5	-	7,5	-	9,1	↑
Liclassic	2002	5,02	-	73,9	↓	82,5	-	nw	↓	nw	↓	8,3	↑	8,1	↑	7,6	-	7,6	-	nw	nw
Bogart	2008	5,02	-	85,1	↑	80,7	↓	46,3	-	8,2	↓	7,5	↓	7,7	↓	7,5	-	7,5	-	10,5	↑
Sherlock	2010	4,98	↓	79,8	-	86,1	↑	45,9	↓	9,2	↓	7,8	-	7,9	-	7,4	↓	7,4	↓	5,7	↓
Castille	2005	4,97	↓	71,9	↓	92,2	↑	45,9	↓	13,4	↑	7,8	-	8,0	-	7,5	-	7,5	-	5,2	↓
Lirajet	1994	4,94	↓	82,6	↑	84,6	↑	nw	↓	nw	↓	7,6	-	7,9	-	7,2	↓	7,2	↓	nw	nw
NK Bold	2008	4,93	↓	80,7	-	87,6	↑	46,5	-	9,3	↓	7,9	↑	7,9	-	7,6	-	7,6	-	7,4	↑
Capio	2001	4,86	↓	84,6	↑	83,0	-	nw	↓	nw	↓	7,7	-	7,5	↓	nw	↓	nw	↓	nw	nw
Bosman	2002	4,83	↓	82,3	↑	83,1	-	nw	↓	nw	↓	7,9	↑	7,9	-	7,4	↓	7,4	↓	nw	nw
Bojan	2004	4,76	↓	82,3	↑	77,0	↓	46,3	-	8,9	↓	7,7	-	7,7	↓	7,5	-	7,5	-	8,2	↑
Casoar	2007	4,71	↓	78,3	↓	85,8	↑	45,6	↓	12,4	↑	7,4	↓	7,9	-	7,4	↓	7,4	↓	5,4	↓
Średnia/Mean		5,09		79,9		82,8		46,5		9,9		7,7		7,9		7,5		7,5		6,7	
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>		0,60		1,1		1,0		0,1		0,4		0,1		0,1		0,1		0,1		0,4	

Objaśnienia/Explanations: ↑ – powyżej średniej ogólnej/above the Mean; ↓ – poniżej średniej ogólnej/below the Mean; – równe średniej ogólnej/equal the Mean; nw – nie występowała/not existed

Tabela 3. Porównanie 60 odmian populacyjnych i mieszańcowych rzepaku ozimego na podstawie wielocechowej oceny rankingowej  
 Table 3. Ranking of 60 cultivars of winter oil seed rape based on multi-characteristics scale

Lp. ID	Odmiana Cultivar	Pozycja w rankingu Rank position	Grupa Group	Płon Yield	Przeziimowanie Winter hardiness	Zawartość tłuszczu Seed oil content	Zgnilizna twardzikowa White mould	Sucha zgnilizna kapusnych Blackleg	Choroby podstawy łodygi Diseases of stem base	Czern krzyżowych Dark leaf spot disease	Ulgęcie Canopy lodging	Razem total	Wskali (do 100) In scale (up to 100)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Dante	2	1	54,2	14,4	14,7	2,6	2,7	2,8	2,6	2,5	96,5	100,0
2	NK Diamond	6	1	52,9	14,1	14,7	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8	95,8	99,2
3	NK Morse	21	1	52,7	13,2	14,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,7	94,3	97,7
4	Cabriolet	11	1	52,1	14,2	14,8	2,9	2,7	2,9	3,0	2,5	95,1	98,4
5	Adriana	8	1	51,7	15,0	14,9	2,8	2,6	2,9	2,9	2,7	95,5	98,9
6	Gloria	15	1	51,5	14,3	14,9	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8	94,8	98,2
7	Winner	24	1	51,4	13,8	14,9	2,8	2,7	2,9	2,8	2,6	93,9	97,2
8	Monolit	22	1	51,4	14,7	14,7	2,9	2,6	2,9	2,8	2,3	94,2	97,6
9	Lohana	26	1	51,4	13,7	14,5	2,9	2,7	2,9	2,9	2,7	93,7	97,0
10	Bellevue	27	1	51,3	13,3	14,8	2,9	2,8	2,9	2,9	2,7	93,7	97,0
11	Chagall	36	2	51,3	13,3	14,6	2,7	2,7	2,9	2,8	2,7	93,0	96,3
12	Astrid	37	2	51,1	13,9	14,3	2,6	2,7	2,9	2,6	2,9	93,0	96,3
13	Viking	33	2	50,7	14,2	14,4	2,6	2,6	2,9	2,7	2,9	93,1	96,4
14	Tactic	39	2	50,4	14,2	15,0	2,8	2,7	3,0	2,6	2,1	92,9	96,2
15	Californium	47	2	50,3	13,2	14,4	2,8	2,7	2,9	2,8	2,7	91,8	95,1
16	Carousel	30	2	50,2	14,4	14,8	2,8	2,7	2,9	2,9	2,7	93,4	96,7
17	Pamela	51	2	49,9	13,1	14,5	2,9	2,7	2,9	2,7	2,7	91,5	94,7
18	Brise	45	2	49,8	13,7	14,8	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	92,3	95,5
19	Bogart	41	2	49,6	14,9	14,6	2,7	2,6	2,8	2,8	2,6	92,7	96,0
20	Sherlock	48	2	49,3	13,9	14,4	2,8	2,7	2,9	2,8	2,8	91,6	94,9
21	Castille	54	3	49,2	12,4	14,5	2,9	2,8	2,9	2,8	3,0	90,3	93,5
22	NK Bold	49	2	48,7	14,1	14,6	2,9	2,7	2,9	2,8	2,8	91,5	94,8
23	Bojan	57	3	46,9	14,4	14,6	2,8	2,6	2,8	2,8	2,5	89,4	92,6
24	Casuar	59	3	46,4	13,6	14,4	2,7	2,7	2,9	2,8	2,8	88,2	91,3

25	Marcopulos	1	1	55,0	12,8	14,6	2,7	2,9	2,7	3,0	2,9	96,6	100,0
26	Tores	4	1	54,0	13,3	14,4	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	96,2	99,6
27	Visby	3	1	53,7	13,9	14,6	2,7	2,9	2,8	3,0	2,8	96,4	99,8
28	Nelson	17	1	53,7	12,8	14,5	2,7	2,7	2,5	2,9	2,8	94,7	98,1
29	Marathon	5	1	53,6	13,5	14,6	2,7	2,9	2,9	2,9	2,8	96,0	99,4
30	Gladius	9	1	53,6	13,0	14,6	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	95,2	98,5
31	Herkules	18	1	53,4	13,0	14,5	2,7	2,7	2,6	2,8	2,7	94,5	97,9
32	Exgold	7	1	53,1	13,7	14,7	2,7	2,9	2,9	2,9	2,8	95,7	99,1
33	Extend	14	1	53,0	13,2	14,6	2,7	2,9	2,9	2,8	2,8	94,8	98,2
34	Bonanza	12	1	52,9	13,2	14,8	2,7	2,9	2,7	2,9	2,9	95,0	98,4
35	SY Kolumb	19	1	52,8	12,6	14,6	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	94,4	97,8
36	SY Cassidy	28	2	52,7	12,1	14,5	2,7	2,9	2,9	2,8	2,8	93,3	96,7
37	Titan	16	1	52,5	13,6	14,8	2,7	2,8	2,7	2,8	2,9	94,7	98,1
38	Rohan	10	1	52,5	13,9	14,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	95,1	98,5
39	Extrem	13	1	52,3	13,8	14,4	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	94,9	98,3
40	SY Carlo	31	2	52,2	12,3	14,6	2,7	2,8	2,7	2,9	2,9	93,2	96,7
41	Rumba	29	2	51,8	13,1	14,5	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	93,3	96,7
42	DK Exstorm	23	1	51,8	13,6	14,8	2,7	2,8	2,6	2,9	2,7	93,9	97,3
43	ES Mercure	38	2	51,4	13,3	14,3	2,7	2,8	2,7	2,8	2,8	92,8	96,2
44	NK Technik	34	2	51,4	13,0	14,5	2,9	2,9	2,6	3,0	2,8	93,0	96,4
45	Xenon	20	1	51,3	14,3	14,9	2,6	2,8	2,6	2,9	2,9	94,3	97,7
46	Inspiration	25	1	51,3	13,8	14,7	2,7	2,7	2,7	3,0	2,9	93,8	97,2
47	Baldur	40	2	51,2	12,8	14,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	92,6	96,0
48	NK Petrol	43	2	51,1	12,6	14,5	2,9	2,9	2,8	3,0	2,9	92,4	95,9
49	Vectra	46	2	50,8	12,8	14,5	2,6	2,8	2,7	2,8	2,8	91,8	95,2
50	Artoga	42	2	50,8	13,1	14,7	2,8	2,7	2,6	2,9	2,8	92,5	95,9
51	Abakus	32	2	50,8	14,0	14,6	2,5	2,8	2,6	2,9	2,9	93,1	96,5
52	Kronos	50	2	50,3	13,1	14,4	2,7	2,8	2,7	2,8	2,7	91,4	94,8
53	DK Exquisite	35	2	50,1	14,0	14,9	2,7	2,7	2,8	3,0	2,8	92,9	96,3
54	Sherpa	44	2	49,6	14,1	14,8	2,7	2,7	2,9	2,8	2,8	92,4	95,8
55	Kaszub	52	2	49,2	13,1	14,6	2,7	2,8	2,6	2,8	2,8	90,6	94,1
56	Mazur	53	2	49,0	13,0	14,7	2,5	2,9	2,7	2,8	2,8	90,5	93,9
57	Pomorzanin	56	3	48,8	12,8	14,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,9	90,0	93,4
58	ES Kamilo	58	3	48,4	12,0	14,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,6	88,6	92,0
59	Poznaniak	55	3	48,1	13,6	14,5	2,7	2,9	2,6	2,9	2,8	90,0	93,4
60	Turan	60	4	44,2	11,7	14,7	2,7	2,8	2,6	2,7	2,9	84,4	87,8



Rohan	M	1	■	■	■	■	■	■	■	■
Extrem	M	1	■	■	■	■	■	■	■	■
SY Carlo	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Rumba	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
DK Exstorm	M	1	■	■	■	■	■	■	■	■
ES Mercure	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
NK Technik	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Xenon	M	1	■	■	■	■	■	■	■	■
Inspiration	M	1	■	■	■	■	■	■	■	■
Baldur	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
NK Petrol	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Vectra	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Artoga	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Abakus	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Kronos	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
DK Exquisite	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Sherpa	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Kaszub	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Mazur	M	2	■	■	■	■	■	■	■	■
Pomorzanin	M	3	■	■	■	■	■	■	■	■
ES Kamilo	M	3	■	■	■	■	■	■	■	■
Poznaniak	M	3	■	■	■	■	■	■	■	■
Turan	M	4	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Korzystna/Advantageous ■ Przeciętna/Neutral ■ Niekorzystna/Disadvantageous  
P – populacyjna odmiana/population cultivar: M – mieszańcowa odmiana/hybrid

odporności na choroby podstawy łodygi w stosunku do odmian mieszańcowych. Ostatnią jednostką chorobową rzepaku ozimego, która wystąpiła w roku 2013 i 2015 w SDOO w Chrzęstowie to mączniak prawdziwy. Dane średnie z dwóch lat dotyczą odmian: Bellevue, Lohana, Bogart, Sherlock, Pamela, Adriana i Monolit, u których stopień podatności wyniósł od 7,00 do 7,50.

Wyniki badań własnych z doświadczeń COBORU w Chrzęstowie wykazały, że średnia od 2005 do 2015 roku dla zawartości oleju w nasionach u odmian populacyjnych wyniosła 46,5%. Do 25% odmian populacyjnych o najwyższym stopniu zaolejenia należą: Tactic (47,6%), Adriana, Gloria i Winner (47,3%), Carousel, Cabriolet i Brise (46,9%). Należy podkreślić, że 4 najlepiej plonujące odmiany miały jednocześnie zaolejenie nasion na poziomie średnim (Dante, NK Diamond, NK Morse, Cabriolet) – tab. 2. Zawartość oleju w nasionach dla odmian mieszańcowych wyniosła średnio 46,4% i mieściła się w zakresie od 45,5 do 47,4%. Odmiany o najwyższym stopniu zaolejenia to: Xenon, DK Exquisite i DK Extrom (powyżej 47%), Sherpa, Bonanza i Titan (46,9%) oraz Exgold, Baldur i Mazur (46,8%). Spośród najlepiej plonujących odmian trzy miały również średni poziom zaolejenia nasion, tj.: Marcopolos, Visby i Marathon (46,4%), powyżej średniej Marathon (46,5%), natomiast Tores i Nelson – poniżej średniej ogólnej (tab. 1). Dla obydwu grup odmian zawartość oleju okazała się cechą o bardzo wysokiej stabilności, bowiem Cv dla odmian nie przekraczały 1% w latach.

Według Ogrodowczyk i Bartkowiak-Broda [2013] odmiany populacyjne i mieszańcowe rzepaku ozimego mają zbliżoną zawartość glukozyolanów. W omawianych tutaj badaniach, średnia zawartość glukozyolanów odmian populacyjnych i mieszańcowych nie różniła się

(9,9–10,0  $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ ). Poza odmianą Cabriolet, wszystkie najlepiej plonujące odmiany populacyjne miały obniżoną zawartość glukozyolanów (tab. 2). Natomiast odmiany mieszańcowe rzepaku ozimego wykazywały zróżnicowanie w zakresie od 6,84 do 14,01  $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ , dla odmian Rohan – Nelson. Najwyżej plonujące mieszańcowe odmiany rzepaku ozimego miały zawartość glukozyolanów na poziomie średnim i niższym (tab. 1).

W grupie najlepszych odmian znalazło się 10 odmian populacyjnych. Sześć pierwszych odmian charakteryzowało się najlepszym potencjałem plonowania, jak również najwyższym stopniem przetrzymywania, z wyłączeniem odmiany NK Morse. Spośród odmian mieszańcowych do 1 grupy zaliczono 17 odmian. Procentowo w najlepszej 1 grupie rankingu więcej było odmian mieszańcowych (ponad 47%) w stosunku do odmian populacyjnych (blisko 42%). Poza trzema odmianami populacyjnymi (Castille, Bojan, Casoar), które zakwalifikowano do grupy 3, pozostałe odmiany populacyjne sklasyfikowano jako 2 grupę, o przeciętnym do korzystnego potencjale plonowania, stopniu przetrzymywania, zawartości tłuszczu oraz odporności na choroby podstawy łodygi. W najgorszej 4 grupie znalazła się tylko odmiana mieszańcowa Turan, o największej liczbie niekorzystnych ocen dla badanych cech. Jedynie w przypadku ugięcia łanu wykazała korzystne natężenie, tak jak zdecydowana większość odmian mieszańcowych. Zdecydowanie korzystniejszy stopień odporności na choroby podstawy łodygi wykazały niemal wszystkie odmiany populacyjne. Natomiast spośród odmian mieszańcowych aż 12 z nich wyróżniało się zdecydowanie bardziej niekorzystnymi ocenami w rankingu. Podobną tendencję zaobserwowano przy zgniliznie twardzikowej. Znacząco bardziej porażeniu ulegały odmiany mieszańcowe w stosunku do populacyjnych. Z kolei pod względem porażenia roślin przez suchą zgniliznę kapustnych odmiany populacyjne reagowały zupełnie odwrotnie. Większość z nich miała wysoką podatność na tę chorobę (blisko 71%), w odróżnieniu od odmian mieszańcowych, spośród których tylko dwie odmiany DK Exquisite, Sherpa wyróżniały się niekorzystnymi parametrami. Najmniejsze porażenie odmian zarówno populacyjnych, jak i mieszańcowych odnotowano w przypadku czerni krzyżowych.

## WNIOSKI

1. Pod względem plonowania mieszańcowe odmiany rzepaku ozimego były lepsze od odmian populacyjnych, uzyskując na przestrzeni całego cyklu o 2% wyższe plony nasion. Spośród 68 analizowanych odmian aż 75% najlepiej plonujących stanowiły mieszańcowe odmiany rzepaku ozimego. W grupie tej nie było odmian polskiego pochodzenia.
2. Lepszą o 3,9 pkt.% przetrzymalność miały odmiany populacyjne od mieszańcowych. Nie stwierdzono zależności pomiędzy stopniem przetrzymalności a plonowaniem nasion rzepaku ozimego na przestrzeni 16 lat badań, ani w grupie odmian populacyjnych ani mieszańcowych. Świadczy to o postępie w hodowli, dzięki któremu równomiernie ulegały poprawie te dwie cechy u odmian rzepaku ozimego.
3. Zawartość oleju w nasionach rzepaku ozimego okazała się cechą o najmniejszym zróżnicowaniu pomiędzy odmianami populacyjnymi a mieszańcowymi (średnio odpowiednio 46,5 i 46,4%) i w ocenie wielocechowej uzyskała status cechy o znaczeniu przeciętnym, jednakowo ważnej dla wszystkich odmian.
4. Pod względem podatności na choroby grzybowe, na pierwszym miejscu najgroźniejszych chorób dla odmian populacyjnych lokuje się czerń krzyżowych, ze średnim stopniem 7,50, zaś dla odmian mieszańcowych zgnilizna twardzikowa, ze średnim stopniem 7,51.
5. Podatność na choroby podstawy łodygi była wyższa u odmian mieszańcowych – 11,3% aniżeli u odmian populacyjnych – 6,70% porażonych roślin. Również problemem zaczyna być

porażenie rzepaku przez mączniaka prawdziwego, choroba od dwóch lat rejestrowana była w SDOO w Chrzastowie.

6. Na tle 68 badanych odmian podatność na suchą zgniliznę kapustnych okazała się cechą niekorzystną aż u 75% odmian populacyjnych, zaś tylko u 5% odmian mieszańcowych. Świadczy to o znacznie lepszym postępie hodowlanym w kierunku odporności na suchą zgniliznę, który dokonał się u odmian mieszańcowych.

## PIŚMIENNICTWO

- Arseniuk E., Krzymuski J., Martyniak J., Oleksiak T. 2003. Historia hodowli i nasiennictwa na ziemiach polskich w XX wieku. Rośliny rolnicze. IHAR Radzików, ss. 420.
- Arseniuk E., Oleksiak T. 2009. Progress in the cultivation of staple food crops in Poland and its potential by 2020. In: Trends in crop production in Poland by 2020. Harasim A. (ed.). Studia i Raporty IUNG-PiB Puławy, 293–307.
- Arseniuk E., Oleksiak T. 2012. Polski wkład w rozwój hodowli i uprawy rzepaku. W: Rzepak nowe wyzwania. Milewski G. (red.). Wyd. Bizness-Press, 20–22.
- Babula-Skowrońska D., Ludwików A., Olejnik A., Cegielska-Taras T., Bartkowiak-Broda I., Sadowski J. 2014. Poliploidyzacja, diploidyzacja i dywergencja funkcjonalna homeologów genowych – nowe wyzwania dla programów genetyczno-hodowlanych rzepaku (*Brassica napus* L.). 32 Konf. Nauk., Rośliny Oleiste, Streszczenia, 20–22.
- Bartkowiak-Broda I. 2014. Kierunki hodowli rzepaku i możliwości wykorzystania oleju i białka rzepakowego. 32 Konf. Nauk., Rośliny Oleiste, Streszczenia, 15–16.
- Broniarz J. 2013. Rzepak w badaniach porejestrowych. Agrotechnika 7: 16–21.
- Bujak H., Jedyński S., Kaczmarek J., Kotecki A. 2008. Ocena stabilności plonowania populacyjnych i mieszańcowych odmian rzepaku ozimego. Biul. IHAR 250: 261–271.
- Byczek A., Czerniecki J. 2010. Rynek rzepaku w Polsce w latach 2000–2009. Koło Naukowe Ekonomistów SGGW, 1–15.
- Calderini D.F., Slafer, G.A. 1998. Changes in yield and yield stability in wheat during the 20th century. Field Crop Res. 57: 335–347.
- Cegielska-Taras T., Szała L., Sosnowska K. 2014. Resynteza *Brassica napus* – nowe możliwości i wyzwania w hodowli rzepaku ozimego. 32 Konf. Nauk., Rośliny Oleiste. Streszczenia, 19–20.
- Dobrzycka A., Wolko J. 2014. Ocena dystansu genetycznego dwóch populacji mieszańców heterozyjnych rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.) oraz ich linii rodzicielskich. 32 Konf. Nauk., Rośliny Oleiste. Streszczenia, 61–62.
- Finger R. 2010. Evidence of slowing yield growth – the example of Swiss cereal yields. Food Policy 35: 175–182.
- Gacek E., Behnke M. 2013. Sprawozdanie z realizacji porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego w roku 2012. COBORU, 1–79.
- Główny Urząd Statystyczny 2015. Rocznik statystyczny rolnictwa: 159–185.
- Jaskulski D., Osiński G., Pochylski B., Górnecki Ł., Kłapa K. 2012. Zróżnicowanie warunków uprawy rzepaku ozimego w regionie kujawsko-pomorskim. Fragm. Agron. 29(1): 49–59.
- Jiang C., Shi J., Li R., Long Y., Wang H., Li D., Zhao J., Meng J. 2014. Quantitative trait loci that control the oil content variation of rapeseed (*Brassica napus* L.). Theor. Appl. Genet. 127: 957–968.
- Lista opisowa odmian roślin rolniczych 2015: 70–102.
- Mańkowski D. R. 2009. Postęp biologiczny w hodowli, nasiennictwie i produkcji ziemniaka w Polsce. Część I. Przegląd ilościowych metod oceny postępu hodowlanego i odmianowego, Biul. IHAR 251: 153–173.
- Obermeier Ch. Friedt W. 2015. Applied oilseed rape marker technology and genomics. Appl. Plant Genom. Biotech. 16: 253–295.

- Ogrodowczyk M., Bartkowiak-Broda I. 2013. Ocena postępu biologicznego w hodowli rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.). *Rośliny Oleiste/Oilseed Crops* 34(2): 289–301.
- Peltonen-Sainio P., Jauhiainen L., Laurila I.P. 2009. Cereal trends in northern Europe conditions: changes in yield potential and its realization. *Field Crop Res.* 110: 85–90.
- Rathke G.W., Behrens T., Diepenbrock W. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. *Agric. Ecosyst. Environ.* 117: 80–108.
- Rondanini D.P., Gomez N.V., Agosti M.B., Miralles D.J. 2012. Global trends of rape-seed grain yield stability and rapeseed-to-wheat yield ratio in the last four decades. *Europ. J. Agron.* 37: 56–65.
- Rosiak E. 2013. Rynek oleistych w Unii Europejskiej. W: Rynek rzepaku, stan i perspektywy 44: 8–20.
- Rudnicki F. 2014a. Metoda wskaźnikowej oceny postępu hodowlanego wnoszonego przez odmiany roślin uprawnych. *Biul. IHAR* 273: 3–15.
- Rudnicki F. 2016. Ranking odmian 2016, rzepak ozimy. Broszura dla Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju, 4 s.
- Tratwal G., Walczak F., Tratwal A. 2010. Plonowanie i zdrowotność rzepaku ozimego w świetle wyników porejestrowego doświadczałnictwa odmianowego (PDO) i potrzeb integrowanej produkcji. *Progr. Plant Prot.* 50(3): 1195–1204.
- Walkowiak R. 2000. Modele matematyczne zależności gęstości objętościowej od wilgotności zagęszczenia, nacisku i jednostkowej energii zagęszczania dla gleb o różnym składzie granulometrycznym. *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk.* 308, ss. 131.
- Wałkowski T. 2011. Biologický pokrok v produkci řepky. Biological advancement in rapeseed production. Prosperující olejiny. Sborník Konference s Mezinárodní Účasti, Česká Zemědělská Univerzita v Praze. 8–9.12.2011.
- 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.
- Wójtowicz M., Wielebski F. 1998a. Ocena plonowania wybranych odmian rzepaku podwójnie ulepszonego w latach 1991–95. *Rośliny Oleiste/Oilseed Crops* 19(2): 429–435.
- Wójtowicz M., Wielebski F. 1998b. Porównanie zrestorowanych odmian mieszańcowych z odmianą wprowadzoną z linii podwojonych haploidów i odmianami populacyjnymi rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste/Oilseed Crops* 22(1): 55–64.

SZ. HOPPE, A. WENDA-PIESIK

## BREEDING PROGRESS IN WINTER OILSEED RAPE BASED ON THE POST REGISTRATION EXPERIMENTS

### Summary

The aim of the study was the estimation of the breeding progress of winter oilseed rape cultivars measured separately in the group of population cultivars and hybrids in terms of: seeds yield, winter hardiness, canopy lodging, seed oil content, the content of glucosinolates, susceptibility varieties to white mould (*Sclerotinia sclerotiorum*), blackleg, the dark leaf spot disease, the disease of stem base, and powdery mildew. Based on data of PDOiR at the Experimental Station in Chrzastowo, Kujavian-Pomerania region (years 2000–2015; 16-year cycle) it has been demonstrated that the hybrids are superior in terms of attributes: seed yield and seed yield stability in years, are less susceptible to lodging canopy, are more resistant to blackleg, and less subject to the dark leaf spot disease. Population varieties of winter oilseed rape have demonstrated themselves to be superior in terms of: the degree winter hardiness, less susceptible to diseases stem base, and less susceptibility to white mould. The oil content of seeds showed no differences between population cultivars and hybrids (average respectively 46.5 and 46.4%). Similarly, the glucosinolate contents were in the same range in both population cultivars and hybrids (from 7 to 14  $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ ) but the long-term mean in both forms was approximately 10  $\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ . 24 population varieties and



36 hybrids were chosen for ranking of the best varieties of winter oilseed rape taking into consideration 8 analyzed qualities. Among the hybrids the best group included 17 varieties: Marcopolos, Tores, Visby, Nelson, Marathon, Gladius, Herkules, Exgold, Extend, Bonanza, SY Kolomb, Titan, Rohan, Extrem, DK Exstorm, Xenon, Inspiration, while the population ones included 10 varieties: Dante, NK Diamond, NK Morse, Cabriolet, Adriana, Gloria, Winner, Monolit, Lohana and Bellevue.

**Key words:** winter oilseed rape, breeding progress, hybrids, population cultivars

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 15.03.2018

Do cytowania – *For citation*

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.