

Kazimierz Warmiński, Danuta Murawa, Barbara Adomas, Iwona Pykała
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Ochrony Powietrza i Toksykologii Środowiska

Olej i białko nasion rzepaku jarego odmiany populacyjnej Star i mieszańcowej złożonej Margo uprawianych w 1999 roku w zależności od stosowanych środków ochrony roślin

Oil and protein content in seeds of conventional spring rape variety Star and complex hybrid variety Margo cultivated in 1999 year depending on applied pesticides

Słowa kluczowe: rzepak jary, środki ochrony roślin, pielęgnacja mechaniczna, olej, kwasy tłuszczowe, białko

Key words: spring rape, plant protection agents, mechanical weed control, oil, fatty acids, protein

Podjęte w 1999 r. badania miały na celu określenie zależności pomiędzy stosowanymi w ochronie rzepaku jarego środkami ochrony roślin a jakością nasion. W doświadczeniu wprowadzono następujące obiekty: pielęgnacja mechaniczna i Decis 2,5 EC, Roundup Ultra 360 SL i Decis 2,5 EC, Butisan 400 SC i Decis 2,5 EC, Butisan 400 SC i Decis 2,5 EC, Butisan 400 SC i Ronilan 500 SC, Butisan 400 SC, Ronilan 500 SC i Decis 2,5 EC; Ronilan 500 SC i Decis 2,5 EC. Testowano dwie odmiany rzepaku jarego Star i Margo. Zawartość tłuszczu w nasionach obu odmian była zbliżona (na poziomie 48% s.m.). Suma kwasów nasyconych w oleju z nasion badanych odmian wynosiła średnio 7%. Pewne różnice odmianowe odnotowano w udziale kwasów wielonienasyconych (odmiana Star 31,5%, Margo 29,5%), jednonienasyconych (61,5% i 64%) oraz zawartości białka ogólnego (23,6% s.m. i 24,3% s.m.). Poziom białka ogólnego i zawartość tłuszczu w nasionach badanych odmian oraz udziały analizowanych kwasów tłuszczowych w obiektach traktowanych środkami ochrony roślin były zbliżone do wyników kontrolnych.

The effect of plant protection agents applied to spring rape c.v. Star and Margo on quality of seeds was investigated. Plants were treated with the following chemicals: Mechanical weed control and Decis 2,5 EC; Roundup Ultra 360 SL and Decis 2,5 EC; Butisan 400 SC and Decis 2,5 EC; Butisan 400 SC and Ronilan 500 SC; Butisan 400 SC, Ronilan 500 SC and Decis 2,5 EC; Ronilan 500 SC and Decis 2,5 EC. Fat content in seeds and sum of saturated fatty acids (SFA) in oil seeds of both investigated varieties were on similar levels. These values were 48% d.m. and 7% respectively. The difference was noted in the content of polyunsaturated fatty acids (PUFA), i.e. 31.5% for Star c.v. and 29.5% for Margo c.v., monounsaturated fatty acids (MUFA), 64.5%, 64.0% respectively and total protein in seeds, 23.6% d.m., 24.3% d.m. respectively. The effect of plant protection agents on seed quality of spring rape was not observed.

Wstęp

Rozpoczęta na dużą skalę uprawa rzepaku jarego w 1994 roku przyczyniła się do wzrostu zainteresowania jego chemiczną ochroną (Krzymański 1993; Muśnicki i in. 1995; Rola, Franek 1995). Różne odmiany rzepaku z uwagi na swą genetyczną odrębność, mogą odmiennie reagować na środki ochrony roślin, np. przyspieszeniem bądź opóźnieniem dojrzewania, wiążącymi się ze zmianą tempa syntezy składników nasion. W efekcie środki ochrony roślin mogą wpływać na zawartość składników chemicznych: odżywczych oraz nieodżywczych (Ashton, Crafts 1981; Krzymański 1993). Stosowaniu środków ochrony roślin w rolnictwie towarzyszą często obawy przed skutkami ubocznymi tych zabiegów. Niepokój może budzić zwłaszcza wysoka aktywność biologiczna większości stosowanych preparatów, a także stosunkowo duża ich trwałość w roślinach i glebie (Banaszkiewicz 1993). Badania wykonane na odmianach rzepaku jarego podwójnie ulepszonych nie wykazały wpływu herbicydów na ilość tłuszczu i udział kwasów tłuszczowych w nasionach (Murawa i in. 1997). Rzepak jary podwójnie ulepszony mający szansę na szerszą uprawę w specyficznym klimacie Polski północno-wschodniej nie jest poznany w swoich reakcjach na czynniki agrotechniczne, w tym także na środki ochrony roślin. Potrzeba ich określenia w aspekcie chemizmu nasion wydaje się być problemem niezwykłej wagi.

Do podstawowych cech jakościowych nasion rzepaku zalicza się m.in. zawartość tłuszczu, białka oraz poziom kwasów tłuszczowych w oleju (Czuba, Mazur 1988). Celem podjętych badań było określenie wpływu zróżnicowanej ochrony chemicznej rzepaku jarego na niektóre wyróżniki jakościowe nasion.

Metody badań

Materiałem badawczym były nasiona rzepaku jarego dwóch odmian: populacyjnej Star i mieszańcowej złożonej Margo, pochodzące z założonego w 1999 roku w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym „Bałcyny” k. Ostródy, doświadczenia ścisłego. Obiekty doświadczalne rozmieszczono w układzie losowych podbloków, z dwiema zmiennymi: odmiany i zróżnicowana ochrona rzepaku (tab. 1), w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 20 m². Doświadczenie założono na glebie pseudobielicowej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, zaliczonej do kompleksu przydatności rolniczej żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Odczyn gleby był zbliżony do obojętnego (pH_{KCl} = 6,5), zasobność w makroskładniki (P, K, Mg) wahała się od wysokiej do bardzo wysokiej, a w mikroskładniki (B, Mn, Cu, Zn) od średniej do wysokiej. Zastosowano nawożenie przedsiewne w wysokości: N — 80 kg/ha, K₂O — 80 kg/ha, P₂O₅ — 50 kg/ha, oraz pogłównie N — 40 kg/ha. Rzepak wysiano w stanowisku po pszenicy ozimej

04.05.1999 roku, w rozstawie rzędów 20 cm. Gęstość siewu wynosiła 150 nasion na 1 m². W nasionach rzepaku jarego badanych odmian oznaczono:

- zawartość białka, ogółem — metodą Kjeldahla (wg PN-75/A-04018 oraz PN-91/R-04014);
- zawartość tłuszczu surowego — metodą ekstrakcji eterem naftowym w aparacie Soxhleta (Krełowska-Kułas 1993);
- skład kwasowy oleju — metodą chromatografii gazowej, przygotowując estry metylowe kwasów tłuszczowych metodą podaną przez Zadernowskiego i in. (1989); parametry pracy chromatografu podano w pracy Murawy i in. (1996).

Wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji typową dla doświadczeń dwuczynnikowych z oceną różnic testem t-Studenta, przy poziomie istotności $p = 0,05$ i $p = 0,01$.

Tabela 1

Schemat doświadczenia — *Scheme of experiment*

Obiekt <i>Object</i>	Substancja biologicznie czynna <i>Active compound</i>	Dawka preparatu <i>Dose of pesticide product</i> [dm ³ /ha]	Termin stosowania <i>Time of application</i>
(A) Kontrolny — <i>Control</i>	—	—	—
(B) Pielęgnacja mechaniczna <i>Mechanical weed control</i> + Decis 2,5 EC	deltametryna	0,2	30 dni od początku wschodów <i>30 days since germination</i> początek kwitnienia <i>beginning of flowering</i>
(C) Roundup 360 SL + Decis 2,5 EC	glifosat deltametryna	3,0 0,2	przed zbiorem — <i>before harvest</i> początek kwitnienia <i>beginning of flowering</i>
(D) Butisan 400 SC + Decis 2,5 EC	metazachlor deltametryna	3,0 0,2	po zasiewie — <i>after sowing</i> początek kwitnienia <i>beginning of flowering</i>
(E) Butisan 400 SC + Ronilan 500 SC	metazachlor winklozolina	3,0 1,2	po zasiewie — <i>after sowing</i> w fazie 4–8 łuszczyń <i>in stage 4-8 siliques</i>
(F) Butisan 400 SC + Decis 2,5 EC + Ronilan 500 SC	metazachlor deltametryna winklozolina	3,0 0,2 1,2	po zasiewie — <i>after sowing</i> początek kwitnienia <i>beginning of flowering</i> w fazie 4–8 łuszczyń <i>in stage 4-8 siliques</i>
(G) Decis 2,5 EC + Ronilan 500 SC	deltametryna winklozolina	0,2 1,2	początek kwitnienia <i>beginning of flowering</i> w fazie 4–8 łuszczyń <i>in stage 4-8 siliques</i>

Omówienie wyników

Nasiona badanych odmian rzepaku jarego charakteryzowała zbliżona zawartość tłuszczu (48,6%) oraz białka (24,0%). Niewielkie różnice odmianowe, jednakże statystycznie istotne, odnotowano w przypadku zawartości białka. Nasiona odmiany Margo zawierały średnio o 0,7% s.m. tego składnika więcej w porównaniu z odmianą Star. Ocena statystyczna wyników nie wykazała istotnego wpływu stosowanych preparatów na kształtowanie poziomu tłuszczu i białka (tab. 2). Średni plon tłuszczu w plonie nasion odmiany Margo był o 0,24 t/ha wyższy od plonu tłuszczu odmiany Star. Analiza statystyczna wykazała, że wydajność tłuszczu z 1 ha obu odmian był modyfikowany różnymi wariantami doświadczenia. Istotnego zwiększenia poziomu omawianej cechy w obu odmianach nie odnotowano jedynie w obiekcie C. W pozostałych obiektach wzrost plonu tłuszczu wynosił od 0,28 t/ha (obiekt D i E) do 0,56 t/ha (obiekt F — pełna ochrona), w porównaniu z obiektem kontrolnym (A) (tab. 2). Odmiana Margo odznaczała się również wyższym plonem białka w plonie nasion, w porównaniu z odmianą Star, średnio o 0,15 t/ha. Zastosowane warianty doświadczenia wpływały korzystnie na kształtowanie plonu białka obu odmian, zwiększając wartości liczbowe omawianej cechy, w porównaniu z obiektem kontrolnym (A). Najwyższą wydajność z 1 ha tego składnika (Star 0,81 t/ha, Margo 0,98 t/ha) uzyskano w obiekcie z pełną ochroną (F), podobnie jak w przypadku wydajności tłuszczu, co jest związane z uzyskanym najwyższym plonem nasion w tym obiekcie (Star 2,59 t/ha, Margo 3,15 t/ha) (tab. 2). Średnie plony tłuszczu i białka, a także ich zawartość w nasionach obu badanych odmian były zbliżone do danych COBORU z lat 1996–1998 (Heimann 1999). Istotny wzrost wydajności tłuszczu i białka pod wpływem intensywnej ochrony rzepaku jarego uzyskali w swoich badaniach Kotecki i in. (1999).

Spośród analizowanych kwasów tłuszczowych wysoce istotne różnice odmianowe odnotowano w przypadku kwasu oleinowego ($C_{18:1}$) i linolowego ($C_{18:2}$). Odmiana Margo charakteryzowała się wyższym udziałem kwasu oleinowego (o 2,2% sumy kwasów), a niższym kwasu linolowego (o 1,6% s.k.), w stosunku do oleju odmiany Star, w którym zawartość tych kwasów wynosiła odpowiednio 59,8 i 22,0% s.k. Różnice odmianowe odnotowano również w przypadku sumy kwasów jednonienasyconych i wielonienasyconych (tab. 3). Może mieć to związek z faktem, że kwas oleinowy jest dominującym w grupie kwasów jednonienasyconych (około 97% sumy tych kwasów), a kwas linolowy w grupie wielonienasyconych (około 70% sumy tych kwasów).

Analizowany stosunek kwasu linolowego do linolenowego zależał jedynie od odmiany. Wyższą wartością tego ilorazu odznaczał się olej z nasion odmiany Star (2,35). Suma kwasów nasyconych oraz udziały kwasów linolenowego i erukowego okazały się niezależne od odmiany. Zawartość kwasu erukowego w oleju z nasion rzepaku odmiany Star wynosiła średnio 0,26% s.k., a odmiany Margo 0,18% s.k.

(tab. 3). Nieznaczące i statystycznie nieistotne zróżnicowanie udziałów analizowanych kwasów tłuszczowych w oleju badanych odmian rzepaku jarego pod wpływem różnych wariantów doświadczenia, w porównaniu z obiektem kontrolnym (A) nie daje podstaw do stwierdzenia wpływu stosowanych preparatów na jakość oleju.

Tabela 2
Zawartość tłuszczu surowego i białka ogólnego oraz plon tych składników w nasionach rzepaku jarego — *Content of crude fat and total protein and yield of these elements in seeds of spring rapeseeds*

Obiekt <i>Object</i>	Zawartość [% s.m.] <i>Content [% d.m.]</i>		Plon — <i>Yield [t/ha]</i>		
	tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	białko ogólne <i>total protein</i>	nasiona — <i>seeds</i> (13% wody) (13% water)	tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	białko ogólne <i>total protein</i>
STAR					
(A)	47,88	23,03	1,98	1,18	0,55
(B)	50,13	24,20	2,42	1,51	0,70
(C)	48,07	23,22	2,18	1,22	0,61
(D)	49,45	22,47	2,38	1,47	0,77
(E)	45,58	23,90	2,44	1,40	0,75
(F)	48,62	24,82	2,59	1,63	0,81
(G)	49,69	23,52	2,28	1,35	0,68
Średnio — <i>Mean</i>	48,49	23,59	2,32	1,39	0,70
MARGO					
(A)	47,60	24,46	2,19	1,27	0,69
(B)	49,78	24,57	2,87	1,75	0,82
(C)	49,90	24,55	2,67	1,57	0,88
(D)	46,95	23,70	2,62	1,54	0,89
(E)	47,85	24,64	2,67	1,63	0,88
(F)	49,20	24,78	3,15	1,92	0,98
(G)	49,24	23,65	2,81	1,71	0,79
Średnio — <i>Mean</i>	48,65	24,34	2,71	1,63	0,85
Kombinacje (K) — <i>Treatments</i>					
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	0,32	0,28	r.n.
NIR _{0,01} — LSD _{0,01}	r.n.	r.n.	0,45	r.n.	r.n.
Odmiany (O) — <i>Cultivars</i>					
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	r.n.	0,47	0,13	0,09	0,03
NIR _{0,01} — LSD _{0,01}	r.n.	0,70	0,10	0,13	0,05
Współdziałanie kombinacje × odmiany — <i>Interaction treatments × cultivars</i>					
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

Wnioski

1. Zawartość tłuszczu i białka były zbliżone w obu odmianach i wynosiły odpowiednio 48,6 i 24,0% s.m. Stosowane środki ochrony roślin nie modyfikowały tych cech.
2. Odmiana Margo dawała wyższy plon tłuszczu (o 0,24 t/ha) i białka (o 0,15 t/ha) w plonie nasion w porównaniu z odmianą Star.
3. Plon tłuszczu był w większości istotnie wyższy w obiektach chronionych w porównaniu z kontrolnym, za wyjątkiem kombinacji Roundup 360 SL + Decis 2,5 EC.
4. Zwiększenie wydajności białka z 1 ha obu badanych odmian, w porównaniu z obiektem kontrolnym, stwierdzono we wszystkich wariantach doświadczenia.
5. W składzie kwasowym oleju istotne różnice pomiędzy odmianami odnotowano w przypadku kwasu oleinowego, linolowego oraz sumy kwasów jedno- i wielonienasyconych.
6. Zróżnicowana ochrona rzepaku jarego nie wpłynęła na proporcje poszczególnych kwasów tłuszczowych w oleju badanych odmian.

Literatura

- Analiza chemiczno-rolnicza roślin. Metody mineralizacji materiału roślinnego do oznaczania makro- i mikroelementów. Metoda 2.7. PN-91/R-04014.
- Ashton F.M., Crafts A.S. 1981. Mode of action of herbicides. Wiley Interscience, New York, 91-117.
- Banaszkiewicz T. 1993. Zachowanie się herbicydów w roślinach. *Fragm. Agron.*, 1: 72-81.
- Czuba R., Mazur T. 1988. Rośliny oleiste. W: Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa, 157-181.
- Heimann S. 1999. Rzepak ozimy. Rzepak jary. Synteza wyników doświadczeń odmianowych 1998. COBORU, 1140: 27-32.
- Kotecki A., Kozak M., Malarz W. 1999. Wpływ zabiegów ochrony roślin, nawożenia azotem i gęstości siewu na rozwój i plonowanie rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste*, XX (2): 633-652.
- Krełowska-Kułas. 1993. Metody ilościowego oznaczania i badania tłuszczów. W: *Badania jakości produktów spożywczych*. PWE, Warszawa, 63-91.
- Krzymański J. 1993a. Możliwości pełniejszego wykorzystania wartości rzepaku podwójnie ulepszanego. *Post. Nauk Roln.*, 6: 161-166.
- Krzymański J. 1993b. Osiągnięcia i nowe perspektywy prac badawczych nad roślinami oleistymi w Polsce. *Post. Nauk Roln.*, 5: 7-14.
- Murawa D., Adomas B., Bowszys T. 1996. Jakość nasion podwójnie ulepszonych odmian rzepaku jarego w zależności od stosowanych herbicydów. *Rośliny Oleiste*, XVII (2): 367-377.

- Murawa D., Adomas B., Rotkiewicz D. 1997. Olej i białko nasion rzepaku jarego ze zbioru 1996 roku w zależności od stosowanych herbicydów. *Rośliny Oleiste*, XVIII (2): 407-413.
- Muśnicki C., Toboła P., Muśnicka B. 1995. Jakość nasion rzepaku w zależności od intensywnej ochrony roślin przed szkodnikami. *Rośliny Oleiste*, XVI (2): 209-216.
- Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko. PN-75/A-04018.
- Rola J., Franek M. 1995. Reakcja odmian rzepaku jarego na herbicydy. *Materiały XXXV Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin, cz. II*: 281-285.
- Zadernowski R., Nowak H., Lossow B., Pierzynowska-Korniak G. 1989. Szybka metoda przygotowania prób nasion oleistych do oznaczania kwasów tłuszczowych metodą GLC. *Tłuszcz. Jad.*, XXVII, 4: 31-36.