

Teresa Banaszkiewicz, Karolina Borkowska

Akademia Podlaska w Siedlcach, Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej

Ocena wybranych cech fizyko-chemicznych oraz zawartości energii metabolicznej nasion rzepaku w aspekcie ich wielkości

Determination of selected physicochemical traits and the content of metabolizable energy in seeds of rapeseed in respect of their size

Słowa kluczowe: nasiona rzepaku, wielkość nasion, cechy fizyko-chemiczne, energia metaboliczna

Celem przeprowadzonych badań było określenie masy 1000 nasion, procentowego udziału łuski i liścieni z zarodkiem, składu frakcyjnego nasion rzepaku oraz wpływu wielkości na podstawowy skład chemiczny, zawartość energii metabolicznej oraz fosforu ogólnego. Ocenie poddano 12 prób nasion rzepaku: odmiana Marita, Kana, Lirajet oraz Kaszub, Contact, Bazyl i Batory. Masę 1000 nasion określono zgodnie z PN-68/R-74017, procentowy udział okrywy nasiennej i liścieni poprzez ręczne obłuszczenie nasion i zważenie poszczególnych części morfologicznych, a skład frakcyjny poprzez przesiewanie niefrakcjonowanych prób rzepaku. Zawartość składników podstawowych oraz fosforu ogólnego oznaczono w niefrakcjonowanych próbach rzepaku oraz dwóch frakcjach nasiennych o największym udziale, a mianowicie frakcji o wielkości nasion 1,6–2,0 mm oraz > 2,0 mm. Zawartość podstawowych składników pokarmowych oznaczono według procedury AOAC (1990), natomiast fosfor ogólny metodą kolorymetryczną według PN-76/R-64781. Zawartość energii metabolicznej dla drobiu obliczono według równania regresji podanego w Europejskich Tabelach Wartości Energetycznej Pasz dla Drobiu (1986). Masa 1000 nasion rzepaku była zróżnicowana i wahała się od 3,99 do 5,34 g. Zawartość okrywy nasiennej w ocenianych odmianach była na zbliżonym poziomie, a współczynnik zmienności tej cechy nie przekraczał 10%. Stwierdzono duże zróżnicowanie w wielkości nasion ocenianych odmian rzepaku. Największą zmienność stwierdzono dla frakcji o wielkości nasion 1,2–1,6 mm oraz 1,6–2,0 mm. Główny udział w masie próbek ocenianych odmian stanowiły nasiona o wymiarach 1,6–2,0 mm (średnio 54,57%) oraz nasiona > 2,0 mm (średnio 38,9%). Analiza zawartości podstawowych składników pokarmowych w próbach niefrakcjonowanych oraz ocenianych frakcjach wykazała istotne zróżnicowanie zawartości suchej masy oraz tłuszczu surowego. Istotne różnice dotyczyły również zawartości energii metabolicznej. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości popiołu surowego, białka ogólnego, włókna surowego, związków bezazotowych wyciągowych (BAW) oraz fosforu ogólnego, jednak nasiona większe zawierały średnio o około 1% więcej białka ogólnego. Nasiona > 2,0 mm zawierały istotnie więcej tłuszczu surowego oraz charakteryzowały się wyższą wartością energetyczną. Zawartość suchej masy nie różniła się pomiędzy ocenianymi frakcjami, natomiast istotnie różniła się od zawartości w próbach niefrakcjonowanych. Frakcjonowanie rzepaku pozwala na wydzielenie nasion o istotnie wyższej zawartości tłuszczu, energii metabolicznej oraz suchej masy. Nasiona > 2,0 mm ze względu na istotnie większą zawartość tłuszczu i białka można uznać za bardziej wartościowe dla przemysłu tłuszczowego i żywienia zwierząt.

Key words: rapeseed, seed size, physico-chemical traits, metabolizable energy

The research reported in this article aimed at estimation of the mass of 1000 seeds, share of hull and cotyledons participation and fractional composition of rape seeds as well as of the influence of size of rape seeds on chemical composition, metabolizable energy and crude phosphorus content. 12 samples of rape seeds of seven cultivars: Marita (3 samples), Kana (3), Lirajet (2) and Kaszub, Contact, Bazyl and Batory (1 sample of each variety) were estimated. The mass of 1000 seeds in agreement with PN-68/R-74017, per cent of hull participation across hand dehulling of seeds and weight of morphological parts and fractional composition by screening of nonfractional samples of rape seeds on aggregate of sieves about of size of 1, 1.2, 1.6 and 2.0 mm were designated. The content of basic components and crude phosphorus in nonfractional samples and two their fractions (whose participation in samples of rape seeds was the largest), namely of 1.6–2 mm and above 2 mm was stated. The content of basic components according to procedure AOAC (1990) was marked, however crude phosphorus colorimetric method according to PN-76/R64781. The metabolizable energy content for poultry was calculated according to equation of regression presented in European Table of Energy Value for Poultry (1986). The mass of 1000 seeds was differentiated and ranged from 3.99 to 5.34 g. The content of hulls was similar for these cultivars and coefficient of variation for this trait was below 10%. The largest differentiation in fractional composition of rape cultivars was stated. The greatest variability for fractions sized 1.2–1.6 mm and 1.6–2.0 mm was stated. The main participation in mass of estimated cultivars make seeds whose size is 1.6–2.0 mm (average 54.57%). The seeds 2.0 mm constituted 38.9%. The analysis of basic components content in nonfractional mass of samples and fractions of seeds revealed significant differentiation in dry matter and crude fat. Significant differences were determined for metabolizable energy content. For other basic components and crude phosphorus the differences were not significant, however greater seeds contain a little more protein. Bigger seeds (< 2.0 mm) were characterized by a more significant content of crude fat and contained more of metabolizable energy. The dry matter content did not differ between fractions, however was significantly higher in fractional seeds than in nonfractional mass of samples. Fractionation of rape seeds allows the separation of seeds of significantly higher content of crude fat, metabolizable energy and dry matter. The big seeds (< 2.0 mm) with higher content of fat and protein could be more useful for processing and animal feeding.

Wstęp

Podstawowymi składnikami nasion rzepaku są tłuszcz oraz białko, których zawartość kształtuje się odpowiednio: ponad 40% w przypadku tłuszczu i około 20% dla białka. Wysoki udział tych składników decyduje, że nasiona rzepaku są stosowane w przemyśle tłuszczowym, a także w żywieniu zwierząt jako surowiec stanowiący źródło białka i energii.

Na przydatność nasion rzepaku do przetwórstwa wpływają cechy fizyczne, a spośród nich ważne miejsce zajmuje wielkość nasion (Rotkiewicz i in. 2002), która jak podaje Fornal i in. (1991) w znacznym stopniu zależy od czynników genetycznych. Wielkość nasion jest ważną cechą w przetwórstwie, ponieważ małe wymiary nasion są czynnikiem zwiększającym ogólną zawartość fosforu w oleju oraz jego form niehydratowalnych szczególnie trudnych do usunięcia. Według Rotkiewicz i Konopki (2000) olej uzyskiwany z nasion drobnych zawierał najwięcej fosforu, z najwyższym, 50% udziałem form niehydratowalnych. Według tych autorek,

w przetwórstwie pożądane są zatem nasiona większe. Nasiona mniejsze można byłoby wykorzystywać w żywieniu zwierząt.

Wartość żywieniowa nasion rzepaku i produktów ich przetwarzania zależy od zawartości podstawowych składników pokarmowych i składników antyżywniowych oraz wartości energetycznej. Na wartość energetyczną w znacznym stopniu wpływa zawartość włókna, którego ilość istotnie zależy od udziału okrywy nasiennej, a ta jak podaje Mińkowski (2000) również od odmiany. Jensen i in. (1995) stwierdzili negatywną zależność między zawartością okrywy nasiennej a strawnością białka i tłuszczu w nasionach rzepaku. Zawartość okrywy nasiennej w nasionach rzepaku związana jest z ich wielkością. Według badań przeprowadzonych przez Jensen i in. (1995) większe nasiona rzepaku zawierają mniej łuski, co pozytywnie wpływa na strawność białka i decyduje o wartości energetycznej produktów rzepakowych. Według Liu i in. (1995) oraz Jensen i in. (1995) segregacja nasion pozwala uzyskać frakcje o zróżnicowanym składzie chemicznym i różnej strawności. Jak podają Mińkowski i Krygier (1998) nasiona duże (> 2,0 mm) trzech odmian rzepaku zawierały więcej tłuszczu, białka oraz glukozyolanów, a mniej włókna surowego. Według Liu i in. (1995) między dużymi i małymi nasionami dwóch odmian rzepaku Jaguar (jara) oraz Impala (ozima) nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości białka i tłuszczu. Istotne różnice dotyczyły natomiast zawartości włókna, a głównie ligniny. Strawność składników pokarmowych z diet zawierających nasiona duże była również istotnie wyższa.

W związku z tym istnieje stała potrzeba śledzenia cech fizycznych, jak i składu chemicznego nasion rzepaku szczególnie wtedy, gdy na rynek trafiają nasiona nowych odmian, które są wykorzystywane zarówno w przetwórstwie, jak i żywieniu zwierząt.

Celem badań było określenie zależności wybranych cech fizyko-chemicznych oraz wartości energetycznej nasion rzepaku od ich wielkości.

Material i metody

W przeprowadzonych badaniach ocenie poddano 12 prób nasion rzepaku siedmiu odmian: Marita (3 próby), Kana (3 próby), Lirajet (2 próby) oraz Kaszub, Contact, Bazyl i Batory (po 1 próbie) pochodzących z 1998, 2003 i 2004 roku. Masę 1000 nasion określono zgodnie z PN-68/R-74017, procentowy udział łuski i liścieni z zarodkiem po ręcznym obłuszczeniu nasion. Części morfologiczne zważono i obliczono procentowy udział w masie nasienia.

Skład frakcyjny określono na podstawie przesiewania prób rzepaku na zestawie sit o wielkości oczek 1,0, 1,2, 1,6 oraz 2,0 mm. Próby niefrakcjonowane przesiewano wykonując ruch posuwisto-zwrotny zestawem sit przez około dwie minuty, a następnie zważono pozostałość na każdym sicie. Skład chemiczny oznaczono w próbach niefrakcjonowanych oraz w dwóch frakcjach stanowiących

największy udział procentowy, tj. w nasionach $> 2,0$ mm oraz 1,6–2,0 mm. Zawartość podstawowych składników pokarmowych oznaczono według procedury AOAC (1990), natomiast fosfor ogólny metodą kolorymetryczną według PN-76/R-64781. Zawartość energii metabolicznej dla drobiu obliczono według równania regresji podanego w Europejskich Tabelach Wartości Energetycznej Pasz dla Drobiu (1986). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie podając wartości średnie, współczynniki zmienności, wartości minimalne i maksymalne dla poszczególnych cech. Dla każdej cechy w tej samej próbie wykonywano trzy równoległe oznaczenia, czyli średnie obliczano z 36 wyników.

Istotność różnic pomiędzy średnią zawartością poszczególnych składników pokarmowych oceniono testem t-Studenta.

Wyniki badań i dyskusja

W tabeli 1 przedstawiono wybrane cechy fizyczne nasion ocenianych odmian. Masa 1000 nasion rzepaku była zróżnicowana i wahała się od 3,99 do 5,34 g, a średnia dla wszystkich ocenianych próbek wynosiła 4,58 g. Według Mińkowskiego i Krygiera (1998) masa 1000 nasion trzech ocenianych odmian Leo, Mar i Polo różniła się istotnie, ale zakres wartości nie odbiegał od podawanego przez innych autorów. Średnia zawartość okrywy nasiennej w nasionach odmian przez nas ocenianych kształtowała się na poziomie 16,57% w zakresie od 15,12 do 18,55%, a współczynnik zmienności nie przekraczał 10%. Udział okrywy nasiennej w nasionach rzepaku odmian ocenianych przez Mińkowskiego (2000) zależał od wielkości nasion oraz odmiany rzepaku. Nasiona większe charakteryzowały się mniejszą zawartością okrywy nasiennej, od 13,8% dla odmiany Polo do 16,1% dla odmiany Mar, natomiast w mniejszych nasionach tych odmian zawartość okrywy nasiennej wynosiła od 14,5% (Leo) do 17% (Mar). Na pewne zróżnicowanie udziału okrywy nasiennej w zależności od odmiany wskazują również badania przeprowadzone przez Banaszekiewicz (2000).

Po analizie sitowej wydzielono pięć frakcji nasion o różnej wielkości. Największy udział w próbach ocenianych odmian stanowiły nasiona o wielkości 1,6–2,0 mm (54,57%) oraz nasiona o wielkości $> 2,0$ mm, które stanowiły średnio 38,9%. Udział nasion o wielkości 1,2–1,6 mm wynosił średnio 6,44% (tab. 1). Udział pozostałych frakcji był znikomy. Największą zmienność tej cechy obserwowano w przypadku frakcji nasion o wielkości 1,2–1,6 mm oraz $> 2,0$ mm.

W tabeli 2 przedstawiono zawartość suchej masy, popiołu surowego, białka ogólnego, tłuszczu surowego, włókna surowego, BAW, fosforu ogólnego i energii metabolicznej w próbach nasion niefrakcjonowanych oraz frakcjach o wielkości nasion 1,6–2,0 mm i $> 2,0$ mm. Analiza zawartości wymienionych składników pokarmowych wskazuje na istotne zróżnicowanie w zawartości suchej masy oraz tłuszczu surowego. Istotne różnice stwierdzono również z zawartości energii meta-

Tabela 1

Wybrane cechy fizyczne nasion rzepaku — *Selected physical traits of rapeseeds*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Wartości statystyczne <i>Statistic value</i>	Wyniki <i>Results</i>
Masa 1000 nasion <i>Mass of 1000 seeds [g]</i>	średnia — <i>average</i> zakres — <i>range</i> wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	4,58 3,99–5,34 8,76
Udział okrywy nasiennej <i>Participation of hull [%]</i>	średnia — <i>average</i> zakres — <i>range</i> wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	16,57 15,12–18,55 6,78
Udział liścieni <i>Participate of cotyledons [%]</i>	średnia — <i>average</i> zakres — <i>range</i> wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	79,88 74,21–83,24 3,58
Skład frakcyjny <i>Fractional composition [%]</i>		
1,2–1,6 mm	średnia — <i>average</i> zakres — <i>range</i> wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	6,44 2,23–16,60 61,31
1,6–2,0 mm	średnia — <i>average</i> zakres — <i>range</i> wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	54,57 16,30–85,17 40,75
> 2,0 mm	średnia — <i>average</i> zakres — <i>range</i> wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	38,90 9,13–76,20 58,05

bolicznej. Nie stwierdzono natomiast istotnego zróżnicowania w zawartości pozostałych składników pokarmowych i fosforu ogólnego.

Średnia zawartość suchej masy w próbach nasion niefrakcjonowanych kształtowała się na poziomie 93,78% przy rozpiętości od 92,16 do 94,7%. Frakcje o wielkości 1,6–2,0 mm oraz > 2,0 mm zawierały średnio 94,69% suchej masy przy rozpiętości od 94,01 do 95,01% w przypadku nasion o wielkości 1,6–2,0 mm oraz od 92,82 do 95,49% w nasionach o wielkości > 2,0 mm.

Średnia zawartość popiołu surowego wynosiła odpowiednio: 3,91% w próbach niefrakcjonowanych, 3,96% w nasionach o wielkości 1,6–2,0 mm oraz 3,83% w nasionach o wielkości > 2,0 mm i nie różniła się istotnie.

Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości białka ogólnego jednak można zwrócić uwagę na trochę wyższą jego zawartość w nasionach o większych rozmiarach. Średnia zawartość białka ogólnego wynosiła odpowiednio: 19,4% w próbce niefrakcjonowanej, 19,41% w nasionach o wielkości 1,6–2,0 mm oraz 19,57% w nasionach > 2,0 mm. Również Liu i in. (1995) nie stwierdzili istotnej różnicy w zawartości białka ogólnego pomiędzy małymi i dużymi nasionami rzepaku odmiany Jaguar i Impala. Natomiast Mińkowski i Krygier (1998) stwierdzili

Tabela 2

Skład chemiczny i wartość energetyczna ocenianych prób nasion rzepaku
Chemical composition and energy value of rapeseed samples

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Próba niefrakcjonowana <i>Non-fractionable sample</i>	Fracje o wielkości nasion: <i>Fractions of size:</i>	
		1,6–2,0 mm	> 2,0 mm
Sucha masa — <i>Dry matter</i> [%] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	93,78 B 92,16–94,70 0,88	94,69 A 94,01–95,01 0,42	94,69 A 92,82–95,49 0,83
Popiół surowy — <i>Crude ash</i> [%] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	3,91 3,49–4,21 5,88	3,96 3,67–4,24 5,16	3,83 3,40–4,10 5,89
Białko ogólne — <i>Crude protein</i> [%] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	19,40 16,90–20,68 5,36	19,41 16,66–21,34 6,66	19,57 17,31–21,73 6,91
Tłuszcz surowy — <i>Crude fat</i> [%] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	43,08 B 40,87–44,68 2,36	43,17 B 42,29–44,68 1,67	44,25 A 42,97–46,29 2,16
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i> [%] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	6,01 4,97–8,12 20,72	6,02 5,28–7,65 13,28	5,82 5,05–7,16 13,39
BAW — <i>N-free extractives</i> — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	21,37 18,73–23,30 7,83	22,13 20,33–24,42 5,67	21,22 19,68–22,74 5,11
Fosfor ogólny — <i>Crude phosphorus</i> [%] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i>	7,08 6,250–7,74 7,10	6,93 5,73–7,50 8,93	6,96 5,86–7,46 7,82
Energia metaboliczna dla drobiu <i>Metabolizable energy for poultry</i> [MJ/kg] — średnia — <i>average</i> — zakres — <i>range</i> — wsp. zmienności — <i>coefficient of variation</i> [%]	19,80 B 19,48–20,19 1,09	19,73 B 19,55–19,97 0,80	20,15 A 19,81–20,62 1,17

A, B — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,01$)
values in rows marked with different letters differ significantly ($P \leq 0.01$)

istotne różnice w zawartości tego składnika pokarmowego między frakcjami nasion rzepaku odmiany Mar, Polo i Leo.

Średnia zawartość tłuszczu surowego wynosiła odpowiednio 43,08% w próbach niefrakcjonowanych, 43,17% w nasionach o wielkości 1,6–2,0 mm oraz 44,25% w nasionach > 2 mm i różniła się istotnie w zależności od wielkości nasion. Istotnie większą zawartość tłuszczu surowego oraz wyższą wartość energetyczną stwierdzono dla frakcji nasion > 2,0 mm. Jest to zgodne z danymi uzyskanymi przez Mińkowskiego i Krygiera (1998).

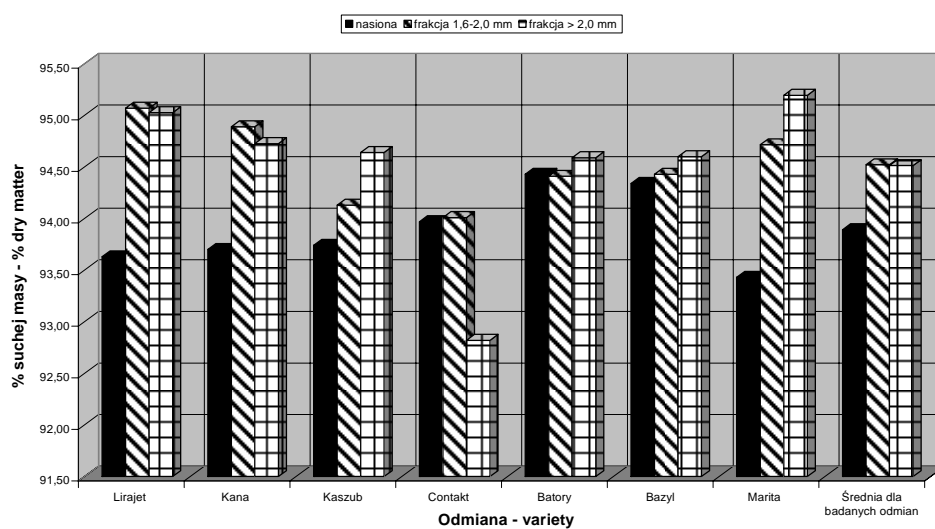
Analiza zawartości włókna surowego wykazała, że nasiona mniejsze zawierały 6,02% tego składnika, a większe 5,82%, ale różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie. Również Liu i in. (1995) stwierdzili większą zawartość włókna surowego w nasionach mniejszych. Szczególnie wyraźne różnice dotyczyły zawartości ligniny.

Najwięcej BAW (22,13%) stwierdzono w nasionach o wielkości 1,6–2,0 mm, najmniej w nasionach największych (> 2,0 mm — 21,22%), natomiast najwięcej fosforu ogólnego zawierały nasiona niefrakcjonowane.

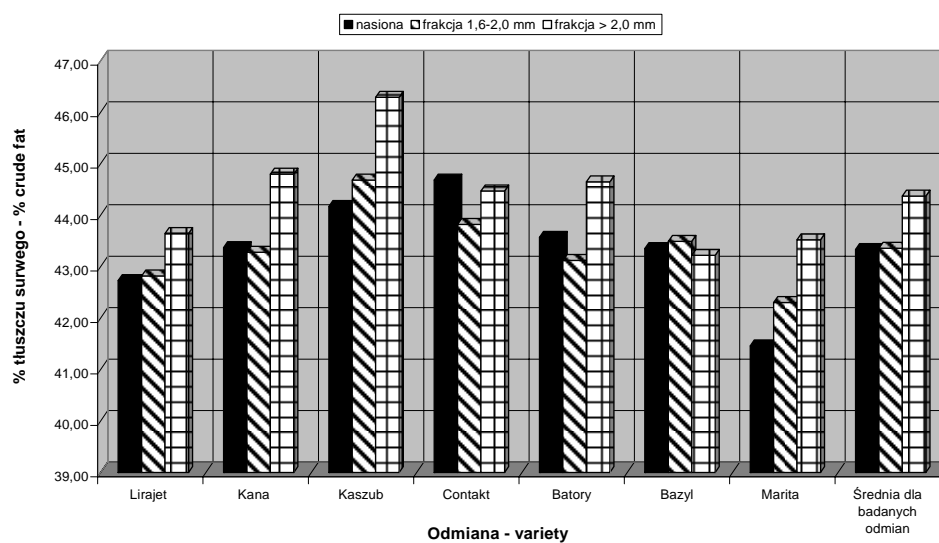
Frakcjonowanie nasion rzepaku pozwoliło na wydzielenie frakcji o istotnie różnicowanej zawartości energii metabolicznej. Największą zawartość energii metabolicznej dla drobiu (20,15 MJ) stwierdzono we frakcji nasion o wielkości > 2 mm. Nasiona mniejsze (1,6–2,0 mm) zawierały — 19,73 MJ energii metabolicznej, a próby niefrakcjonowane średnio — 19,8 MJ.

Nasiona duże (> 2 mm) ze względu na istotnie większą zawartość tłuszczu są korzystniejsze dla przemysłu tłuszczowego. Większa ilość białka, a niższa włókna surowego w nasionach większych wskazuje również na większą ich przydatność w żywieniu zwierząt, jednak nasiona większe zdaniem Mińkowskiego i Krygiera (1998), a także Liu i in. (1995) zawierają więcej glukozyolanów, które obniżają wartość pokarmową nasion rzepaku. Wyniki dotyczące strawności oraz wskaźniki przyrostu i zużycia paszy uzyskane przez Liu i in. (1995) wskazują na korzystniejszy wpływ zastosowania nasion większych w żywieniu kurcząt brojlerów głównie we wcześniejszym okresie wzrostu. Jak wykazały badania Banaszkiewicz (2000) oraz Mińkowskiego i Krygiera (1998) poziom glukozyolanów w nasionach rzepaku różni się w zależności od odmiany, co wskazuje, że do celów żywienia zwierząt należy uprawiać odmiany rzepaku zawierające jak najmniej tych związków w nasionach.

Kształtowanie się zawartości suchej masy, tłuszczu surowego oraz energii metabolicznej w próbach niefrakcjonowanych oraz frakcjach nasion poszczególnych odmian rzepaku przedstawiono na rysunkach 1–3. Zawartość suchej masy w próbach niefrakcjonowanych kształtowała się od 93,43% w odmianie Marita do 94,43% dla odmiany Bazyl (rys. 1). Najniższą zawartość suchej masy w nasionach o wielkości 1,6–2,0 mm stwierdzono dla odmiany Contact — 94,01%, a najwyższą dla Lirajet — 95,07%. Nasiona o wielkości > 2,0 mm zawierały od 92,82% suchej masy w odmianie Contact do 95,20% dla odmiany Marita.



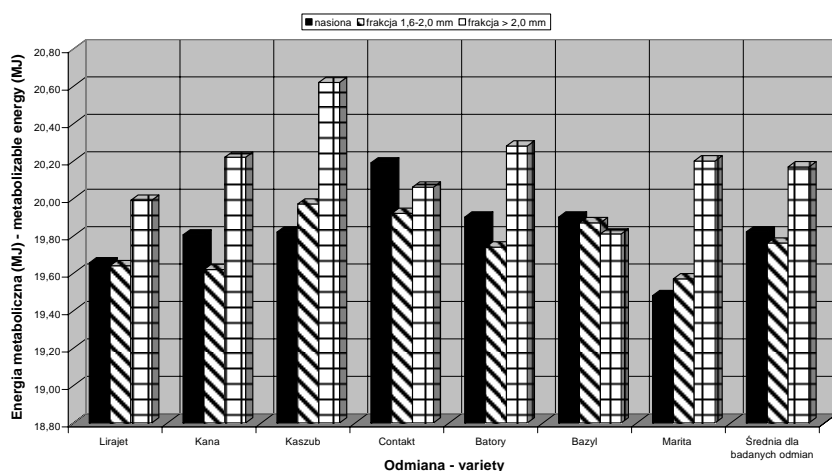
Rys. 1. Kształtowanie się zawartości suchej masy w nasionach różnych odmian rzepaku (%)
Content of dry matter in different varieties of rapeseed (%)



Rys. 2. Kształtowanie się zawartości tłuszczu surowego w nasionach różnych odmian rzepaku (%) — *Content of fat in different varieties of rapeseed (%)*

Zawartość tłuszczu surowego (rys. 2) w niefrakcjonowanych próbach badanych odmian wynosiła od 41,46% w odmianie Marita do 44,67% w odmianie Contact. Podobną zawartość tłuszczu dla odmiany Bolko podają Łukaszewski i Petkov (1998). Nasiona o wielkości 1,6–2,0 mm zawierały od 42,31% tłuszczu dla odmiany Marita do 44,68% w odmianie Kaszub. Natomiast w nasionach > 2,0 mm zawartość tego składnika wahała się od 43,22% w odmianie Bazyl do 46,29% w odmianie Kaszub. Wyższą zawartością tłuszczu (46,6%) jak podaje Smulikowska i in. (1998) charakteryzuje się rzepak ciemnonasienny.

Na rysunku 3 przedstawiono zawartość energii metabolicznej w niefrakcjonowanych nasionach oraz frakcjach o wielkości 1,6–2,0 mm i > 2,0 mm poszczególnych odmian. Największą średnią zawartość energii metabolicznej stwierdzono w nasionach niefrakcjonowanych odmiany Contact 20,19 MJ, a najmniejszą dla odmiany Marita — 19,48 MJ. Frakcja o wielkości 1,6–2,0 mm zawierała od 19,57 MJ EM w przypadku nasion odmiany Marita do 19,97 MJ w nasionach odmiany Kaszub. Niższą wartość energii metabolicznej dla drobiu w nasionach rzepaku podają Jamroz i in. (1997).



Rys. 3. Kształtowanie się zawartości energii metabolicznej w nasionach różnych odmian rzepaku (MJ) — *Content of metabolizable energy in different varieties of rapeseed (MJ)*

Wnioski

1. Dominujący udział w badanych próbach rzepaku stanowiły nasiona o wielkości 1,6–2,0 mm (średnio 54%) oraz nasiona o wielkości > 2 mm (średnio 38,9%).
2. W wyniku frakcjonowania nasion rzepaku można wydzielić frakcje nasion różniące się zawartością składników pokarmowych i energii metabolicznej.

Nasiona o wielkości > 2,0 mm charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością suchej masy, tłuszczu surowego oraz energii metabolicznej. Obserwano również tendencję do zwiększania się zawartości białka ogólnego, a obniżania włókna surowego w nasionach o większych rozmiarach.

3. Ze względu na korzystniejszą zawartość podstawowych składników pokarmowych w nasionach rzepaku o większych rozmiarach uzasadniona byłaby selekcja w tym kierunku. Na możliwość pozyskiwania nasion rzepaku o większych rozmiarach wskazuje istniejące zróżnicowanie w masie 1000 nasion.

Literatura

- AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis 14 th Edition, Washington, DC.
- Banaszekiewicz T. 2000. Ocena wartości pokarmowej nowych odmian rzepaku w testach na kurdękach brojlerach. Rozprawa naukowa, 61, AP Siedlce.
- European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. 1986. WPSA, Beekbergen, The Netherlands.
- Fornal J., Jaroch R., Sadowska J., Kaczyńska B. 1991. Mechaniczne właściwości wybranych odmian i rodów rzepaku. Zesz. Probl. Rośliny Oleiste. Wyniki badań za rok 1990, I: 169-174.
- Jamroz D., Koreleski J. 1997. Stosowanie śruty rzepakowej w połączeniu z różnymi dodatkami paszowymi w mieszankach treściwych dla drobiu. Post. Nauk Rol., 3: 59-82.
- Jensen S.K., Liu Y-G., Eggum B.O. 1995. The influence of variations in seed size and hull content on the composition and digestibility of rapeseeds. Proc. 9th Intern. Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 188-190.
- Liu Y-G., Jensen S.K., Eggum B.O. 1995. The influence of seed size on digestibility and growth performance of broiler chickens fed full-fat rapeseed. J. Sci. Food Agric., 67: 135-140.
- Łukaszewski Z., Petkov K. 1998. Ocena udziału nasion rzepaku w mieszankach zbożowych. Biul. Nauk Przem. Pasz., 1/2: 33-40
- Mińkowski K., Krygier K. 1998. Wpływ odmiany i wielkości nasion rzepaku na ich charakterystykę fizykochemiczną. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XIX: 219-230.
- Mińkowski K. 2000. Wpływ odmiany i wielkości nasion rzepaku ozimego na zawartość i skład chemiczny łupiny oraz zarodka. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXI: 157-166.
- Rotkiewicz D., Konopka I. 2000. Wpływ wybranych czynników technologicznych na zawartość fosforu w oleju rzepakowym. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXI: 215-224.
- Rotkiewicz D., Tańska M., Konopka I. 2002. Wymiary nasion rzepaku jako czynnik kształtujący ich wartość technologiczną oraz jakość oleju. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXIII: 103-112.
- Smulikowska S., Pastuszewska B., Ochtabińska A., Mieczkowska A. 1998. Composition and nutritional value for chickens and rats of seeds, cake and solvent meal from low-glucosinolate yellow-seeded spring rape and dark-seed winter rape. J. Anim. Feed Sci., 7: 415-428.