

EWA PIĄTKOWSKA, ANETA KOPEĆ, AGNIESZKA KIDACKA, TERESA
LESZCZYŃSKA, ELŻBIETA PISULEWSKA

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH I WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE RÓŻNYCH FRAKCJI ZIARNA WYBRANYCH ODMIAN I RODÓW OWSA

Streszczenie

Celem badań było określenie zawartości składników odżywczych i ocena właściwości przeciwutleniających całego ziarna, bielma, otrąb i łuski różnych odmian i rodów owsa. Materiałem badawczym było ziarno owsa o brązowej barwie łuski odmiany 'Gniady' i dwóch rodów: CHD 2875/01, CHD 2833/02, a także owies żółtoziarnowy odmian: 'Bohun', 'Deresz' i 'Cwał'. Analizowano zawartość: suchej masy, białka, tłuszczu, węglowodanów ogółem, błonnika pokarmowego oraz związków mineralnych w postaci popiołu standardowymi metodami AOAC. Oznaczono także zawartość polifenoli metodą Folina-Ciocalteau. Wykonano ponadto oznaczenie zdolności wygaszania wolnego rodnika ABTS•+ i DPPH•. Całe, obłuszczone ziarno owsa odmian o brązowej łusce charakteryzowało się większą zawartością białka i równocześnie mniejszą tłuszczu i węglowodanów ogółem oraz zbliżoną – błonnika i popiołu w porównaniu z odmianami żółtoziarnowymi. Bielmo ziarna o brązowej łusce zawierało więcej białka, mniej tłuszczu oraz zbliżone ilości węglowodanów ogółem, błonnika i popiołu w stosunku do żółtoziarnowych odmian owsa. Otręby odmiany i rodów o ciemnym zabarwieniu wykazywały mniejszą zawartość białka, większą – błonnika i porównywalne ilości pozostałych ocenianych składników, w porównaniu z odmianami o jasnym zabarwieniu. Największą zawartością polifenoli i najwyższą aktywnością antyoksydacyjną charakteryzowały się otręby odmian o brązowej łusce, zaś najniższą aktywnością – bielmo. Łuska, która jest produktem odpadowym w technologii przetwórstwa owsa, zawierała znaczne ilości suchej masy, węglowodanów, błonnika pokarmowego, składników mineralnych, polifenoli oraz cechowała się wysoką aktywnością antyoksydacyjną.

Słowa kluczowe: owies, składniki odżywcze, właściwości przeciwutleniające, frakcje ziarna

Dr n. med. E. Piątkowska, dr inż. A. Kopeć, prof. dr hab. inż. T. Leszczyńska, Katedra Żywienia Człowieka, Wydz. Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, dr inż. A. Kidacka, Małopolska Hodowla Roślin, HBP Sp. z o.o. Polanowice, 32-090 Słomniki, prof. dr hab. E. Pisulewska, Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin, Wydz. Rolniczo-Ekonomiczny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

Wprowadzenie

Ziarno owsa i żywność otrzymana w wyniku jego przetworzenia są przedmiotem licznych badań, mających na celu potwierdzenie ich korzystnego wpływu na organizm człowieka, jak również znalezienie nowego, pozytywnego oddziaływania. Z uwagi na cenne walory odżywcze, tj. wartościowy skład chemiczny i wielokierunkowe działanie substancji czynnych zawartych w ziarnie, słuszne wydaje się zastosowanie owsa jako składnika diety zarówno zdrowego, jak i chorego człowieka [2, 10, 16, 29].

Ziarno owsa w porównaniu z innymi zbożami charakteryzuje się dużą zawartością tłuszczu (dwu-, trzykrotnie większą), o korzystnym składzie kwasów tłuszczowych. Na uwagę zasługuje także białko owsa, które wyróżnia się wartością biologiczną. Istotnym składnikiem błonnika owsianego są β -glukany. Jest to rozpuszczalna w wodzie frakcja włókna pokarmowego o właściwościach funkcjonalnych (m.in. zmniejszenie ryzyka infekcji poprzez podniesienie odporności, wzrost aktywności przeciwnowotworowej) [3, 11]. Przetwory owsiane mają korzystny wpływ na fizjologię układu pokarmowego człowieka. Dieta wzbogacona w te produkty zapobiega zaparciom, skraca pasaż treści jelitowej oraz ogranicza procesy gnilne w jelicie grubym. Ziarno owsa uznaje się za dobre źródło tiaminy, kwasu pantotenowego oraz witaminy E. Owies przewyższa także inne zboża pod względem zawartości składników mineralnych, jak: fosfor, potas, magnez, wapń, żelazo, cynk i mangan [3, 11, 23].

Celem niniejszych badań było porównanie zawartości składników odżywczych i właściwości przeciwutleniających całego ziarna, bielma, otrąb oraz łuski owsa odmian żółtoziarnowych i o brązowym zabarwieniu łuski. Uzyskane wyniki badań mogą przyczynić się do wyboru jako surowca do przemysłu spożywczego odmiany, która charakteryzuje się najlepszym składem podstawowym i właściwościami przeciwutleniającymi.

Material i metody badań

Material badawczy stanowiło ziarno owsa o brązowej łusce odmiany 'Gniady' (CHD 2909/01) i dwóch rodów: CHD 2875/01, CHD 2833/02, a także owies żółtoziarnowy odmian: 'Bohun', 'Deresz' i 'Cwał'. Ziarno pochodziło ze Stacji Doświadczalnej Małopolskiej Hodowli Roślin HBP, Polanowice koło Krakowa (zbiór z 2008 r.).

Z części ziarna usuwano łuskę w łuszczarce laboratoryjnej, następnie mielono i rozdzielano je w młynku laboratoryjnym (Typ QG 109), uzyskując dwie frakcje: bielmo i otręby. Zebraną łuskę i pozostałe całe ziarno mielono w młynku laboratoryjnym (Knifetec 1095). Tak otrzymany material wykorzystano do oznaczenia zawartości suchej masy, białka, tłuszczu, węglowodanów ogółem, błonnika pokarmowego oraz związków mineralnych w postaci popiołu standardowymi metodami AOAC [1].

Odważano próbki, tj. rozdrobnione całe ziarno i łuskę, bielmo oraz otręby, w ilości ok. 1 g, ekstrahowano 40 ml 80-procentowego metanolu z dodatkiem HCl (0,08 M) w temp. 18 - 22 °C przez 2 h. Ekstrakt wirowano przy 1500 × g przez 15 min. Supernatant zlewano i przechowywano. Pozostały osad ponownie ekstrahowano 40 ml 70-procentowego acetonu przez kolejne 2 h. Po odwirowaniu (1500 x g, 15 min) płyn z nad osadu łączono z poprzednim supernatantem. Uzyskane ekstrakty przechowywano w temp. -20 °C. Poziom polifenoli w owsie oznaczano metodą Polli-Swain i Hillis [24], z odczynnikiem Folina-Ciocalteau. Zawartość polifenoli wyrażano w mg kwasu chlorogenowego w 100 g produktu.

Zdolność uzyskanych ekstraktów do wygaszania wolnych rodników określano metodą Re i wsp. [25] z wykorzystaniem wolnego rodnika ABTS⁺ i metodą opisaną przez Pekkarinen i wsp. [20] z wykorzystaniem wolnego rodnika DPPH[•].

ABTS⁺ rozpuszczano w roztworze nadsiarczanu potasu, a następnie rozcieńczano, aby jego absorbancja mierzona przy długości fali $\lambda = 734$ nm wynosiła 0,740 - 0,750. Objętość 0,35 ml ekstraktu metanolowo-acetonowego uzupełniano do 1 ml mieszaniną aceton-metanol (1 : 1). Do tak przygotowanych ekstraktów dodawano 2 ml wolnych rodników ABTS⁺ i całość inkubowano w temp. 30 °C przez 6 min. Następnie mierzono absorbancję przy długości fali $\lambda = 734$ nm względem mieszaniny metanol - aceton (1 : 1). Zdolność do eliminacji wolnych rodników RSA % (Radical Scavenging Activity) obliczano z równania:

$$RSA \% = \frac{(E_1 - E_2) \times 100}{E_1}$$

gdzie:

E_1 – absorbancja wolnych rodników ABTS⁺,

E_2 – absorbancja próbki odczytana po 6 min. inkubacji.

W celu oznaczenia zdolności wygaszania wolnego rodnika DPPH[•] przez uzyskane ekstrakty do probówki odmierzano 200 μ l ekstraktu, a następnie uzupełniano do objętości 1500 μ l, używając 80-procentowego alkoholu metylowego. Przed każdorazowym odczytem dodawano 3 ml roztworu DPPH[•], po czym natychmiast mierzono absorbancję za pomocą spektrofotometru, przy długości fali $\lambda = 516$ nm. Odczyty wykonywano kolejno co minutę, ostatni odczyt wykonywano w 10 minucie.

Aktywność antyoksydacyjną obliczano z równania:

$$RSA(\%) = \frac{Abs_0 - Abs_{10}}{Abs_0} * 100$$

gdzie:

Abs_0 – odczyt absorbancji na początku reakcji,

Abs_{10} – odczyt absorbancji w 10 minucie reakcji.

Każde oznaczenie wykonano w trzech powtórzeniach. Wszystkie dane dotyczące badanych parametrów poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Istotność różnic pomiędzy średnimi oceniano, wykorzystując test Duncana przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Zawartość składników odżywczych w ziarnie, bielmie, otrębach i łusce badanych odmian owsa przedstawiono w tabelach 1 - 4.

Tabela 1

Zawartość składników odżywczych w całym ziarnie badanych odmian i rodów owsa [%].
Content of nutrients in whole grain of oat cultivars and varieties analyzed [%].

Odmiana/ród Cultivar/ variety	Sucha masa Dry mass	Białko Proteins	Tłuszcz Fat	Błonnik Fibre	Popiół Ash	Węglowodany ogółem Total carbohydrates
$\bar{x} \pm s / SD$						
'Gniady'	87,65 ± 0,22 ^a	17,94 ± 0,26 ^{b,c}	3,95 ± 0,17 ^a	21,31 ± 0,75 ^a	2,18 ± 0,18 ^{a,b}	63,59 ± 0,48 ^{a,b}
CHD 2875/01	87,38 ± 0,33 ^a	19,33 ± 1,10 ^c	4,50 ± 0,19 ^{b,c}	20,72 ± 0,28 ^a	2,20 ± 0,07 ^{a,b}	61,35 ± 1,30 ^a
CHD2833/02	87,65 ± 0,55 ^a	17,72 ± 0,83 ^{b,c}	4,29 ± 0,07 ^b	21,15 ± 0,60 ^a	2,09 ± 0,04 ^a	63,54 ± 0,69 ^{a,b}
'Bohun'	87,74 ± 1,20 ^a	15,08 ± 1,31 ^{a,b}	5,17 ± 0,25 ^e	21,08 ± 0,23 ^a	2,32 ± 0,04 ^b	65,17 ± 1,30 ^{a,b}
'Deresz'	87,50 ± 0,60 ^a	14,22 ± 0,40 ^a	4,99 ± 0,13 ^{d,e}	20,82 ± 0,33 ^a	2,35 ± 0,51 ^b	65,94 ± 1,00 ^b
'Cwał'	91,40 ± 0,80 ^a	14,03 ± 1,11 ^a	4,79 ± 0,23 ^{c,d}	21,28 ± 0,53 ^a	2,29 ± 0,16 ^{a,b}	70,29 ± 5,30 ^c
Owies o brązowej łusce Brown-husked oat	87,56 ± 0,16	18,33 ± 0,87	4,25 ± 0,28	21,06 ± 0,31	2,16 ± 0,06	62,83 ± 1,28
Owies żółtoziarnowy Yellow-husked oat	88,88 ± 2,19	14,44 ± 0,56	4,98 ± 0,19	21,06 ± 0,23	2,3 ± 0,03	67,13 ± 2,76
\bar{x}	88,22 ± 0,93	16,39 ± 2,75	4,62 ± 0,52	21,06 ± 0,00	2,23 ± 0,12	64,98 ± 3,05

Objaśnienia: / Explanatory notes:

$n = 3$; $\bar{x} \pm s / SD$ – wartość średnia ± odchylenie standardowe / mean value ± standard deviation;

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$
Mean values in columns and denoted by different letters differ statistically significantly at ($p \leq 0.05$).

Tabela 2

Zawartość składników odżywczych w bielmie ziarna badanych odmian i rodów owsa [%].
Content of nutrients in endosperm of grain of oat cultivars and varieties analyzed [%].

Odmiana/ród Cultivar/variety	Sucha masa Dry mass	Białko Proteins	Tłuszcz Fat	Błonnik Fibre	Popiół Ash	Węglowodany ogółem Total carbohydrates
	$\bar{x} \pm s / SD$					
‘Gniady’	88,47 ± 0,50 ^a	9,36 ± 0,24 ^a	4,22 ± 0,64 ^a	9,64 ± 0,96 ^a	0,70 ± 0,04 ^{a, b}	74,19 ± 1,20 ^a
CHD 2875/01	88,65 ± 0,20 ^{a, b}	10,46 ± 0,37 ^a	4,43 ± 0,98 ^a	9,71 ± 0,84 ^a	0,77 ± 0,07 ^{b, c}	73,00 ± 1,30 ^a
CHD2833/02	88,60 ± 0,26 ^{a, b}	9,32 ± 0,35 ^a	4,33 ± 0,71 ^a	10,20 ± 1,14 ^a	0,66 ± 0,02 ^a	74,28 ± 0,60 ^a
‘Bohun’	89,28 ± 0,98 ^c	8,74 ± 2,42 ^a	5,19 ± 0,31 ^a	10,19 ± 0,2 ^a	0,85 ± 0,02 ^c	72,23 ± 2,70 ^a
‘Deresz’	88,81 ± 1,20 ^{a, b, c}	9,08 ± 0,36 ^a	4,98 ± 0,33 ^a	9,91 ± 0,07 ^a	0,66 ± 0,03 ^a	72,27 ± 0,60 ^a
‘Cwał’	89,09 ± 1,50 ^{b, c}	8,96 ± 0,33 ^a	4,73 ± 0,66 ^a	9,81 ± 0,66 ^a	0,77 ± 0,08 ^{b, c}	72,54 ± 0,40 ^a
Owies o brązowej łusce Brown-husked oat	88,57 ± 0,09	9,71 ± 0,65	4,33 ± 0,11	9,85 ± 0,31	0,71 ± 0,06	73,82 ± 0,71
Owies żółtoziarnowy Yellow-husked oat	88,06 ± 0,24	8,93 ± 0,17	4,97 ± 0,23	9,97 ± 0,20	0,76 ± 0,10	72,34 ± 0,17
\bar{x}	88,82 ± 0,35	9,32 ± 0,56	4,65 ± 0,45	9,91 ± 0,08	0,74 ± 0,03	73,09 ± 1,04

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pod względem zawartości suchej masy (SM) w całym ziarnie badanych odmian owsa. Wykazano natomiast, że w bielmie odmiany ‘Gniady’ o brązowej łusce było istotnie mniej SM w stosunku do odmian żółtoziarnowych ‘Bohun’ i ‘Cwał’. W przypadku otrąb odmiany charakteryzowały się zbliżoną zawartością suchej masy, z wyjątkiem odmiany ‘Cwał’ o istotnie większej ilości SM. W łusce najmniej tego składnika było w odmianie ‘Bohun’ w stosunku do pozostałych odmian, w których poziom SM był zbliżony. Zawartość suchej masy kształtowała się na poziomie od ok. 88 % w całym ziarnie, bielmie i otrębach do ok. 91 % w łusce. Wartości te nie odbiegają od wyników uzyskanych w badaniach Piątkowskiej i wsp. [21], zgodnie z którymi sucha masa łuski wynosiła 90,3 - 91,7 %, całego ziarna 76,3 - 90,2 %, bielma 87,5 - 89,0 % i otrąb 88,6 - 89,5 %. Zbliżone wartości podają także inni autorzy [13, 27, 32]. Według Biel i wsp. [4] zawartość suchej

masy w ziarnie owsa żółtoziarnowego wynosi 89,4 %, natomiast ziarno owsa o brązowej barwie łuski zawiera 88,15 % suchej masy. W badaniach własnych uzyskano nieznacznie niższe wartości, lecz różnica zawartości suchej masy w owsie żółtoziarnowym i o brązowej łusce również wynosiła około 1 %.

Tabela 3

Zawartość składników odżywczych w otrębach z ziarna badanych odmian i rodów owsa [%].
Content of nutrients in bran from grains of oat cultivars and varieties analyzed [%].

Odmiana/ród Cultivar/variety	Sucha masa Dry mass	Białko Proteins	Tłuszcz Fat	Błonnik Fibre	Popiół Ash	Węglowodany ogółem Total carbohydrates
	$\bar{x} \pm s / SD$					
‘Gniady’	88,03 ± 0,38 ^a	16,69 ± 0,60 ^{a,b}	5,03 ± 0,29 ^a	22,03 ± 1,01 ^a	2,44 ± 0,05 ^{a,b}	65,53 ± 2,90 ^b
CHD 2875/01	88,15 ± 0,73 ^a	18,42 ± 0,88 ^b	5,55 ± 0,36 ^{a,b}	21,64 ± 0,75 ^a	2,65 ± 0,04 ^c	61,54 ± 1,80 ^a
CHD2833/02	87,50 ± 0,09 ^a	16,45 ± 1,01 ^a	5,29 ± 0,53 ^{a,b}	21,20 ± 1,19 ^a	2,36 ± 0,05 ^a	63,72 ± 0,79 ^{a,b}
‘Bohun’	87,79 ± 1,30 ^a	17,01 ± 0,88 ^{a,b}	5,73 ± 0,10 ^b	24,88 ± 0,40 ^b	2,40 ± 0,03 ^a	63,86 ± 0,95 ^{a,b}
‘Deresz’	87,47 ± 1,45 ^a	16,80 ± 0,24 ^{a,b}	5,40 ± 0,30 ^{a,b}	24,92 ± 0,48 ^b	2,40 ± 0,06 ^a	64,40 ± 0,39 ^{a,b}
‘Cwał’	88,89 ± 0,98 ^b	16,70 ± 1,34 ^{a,b}	5,20 ± 0,22 ^{a,b}	25,60 ± 0,66 ^b	2,54 ± 0,07 ^b	64,57 ± 1,22 ^b
Owies o brązowej łusce Brown-husked oat	87,89 ± 0,35	17,19 ± 1,07	5,29 ± 0,26	21,62 ± 0,42	2,48 ± 0,15	63,60 ± 2,00
Owies żółtoziarnowy Yellow-husked oat	88,05 ± 0,01	16,84 ± 0,16	5,44 ± 0,27	25,13 ± 0,40	2,45 ± 0,08	64,28 ± 0,37
\bar{x}	87,97 ± 0,78	17,01 ± 0,25	5,37 ± 0,11	23,37 ± 2,48	2,46 ± 0,02	63,94 ± 0,48

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Białko stanowi jeden z podstawowych składników odżywczych. Jego rozmieszczenie na przekroju ziarna zbóż nie jest równomierne. W niniejszych badaniach wykazano, że w warstwach subaleuronowych, przylegających do warstwy aleuronowej, występuje największa koncentracja białka, z tego względu otręby i całe ziarno odznaczały się największą jego zawartością, kształtującą się na poziomie 16,45 – 18,42 % (otręby) i 14,03-19,33 % (całe ziarno owsa). Wartości dotyczące otręb w badaniach własnych są zbliżone do podanych przez Kawkę i wsp. [17], którzy wykazali, że zawartość białka w tej frakcji ziarna wynosi 16,3 %. Podobne wyniki przedstawiają rów-

nież Czubaszek i wsp. [7] – 17,4 % i Czerwińska [6] – 17,3 %. Piątkowska i wsp. [21] podają mniejszą wartość – 15,1 %.

Tabela 4

Zawartość składników odżywczych w łusce z ziarna badanych odmian i rodów owsa [%].
Content of nutrients in husk of grain of oat cultivars and varieties analyzed [%].

Odmiana/ród Cultivar/variety	Sucha masa Dry mass	Białko Proteins	Tłuszcz Fat	Błonnik Fibre	Popiół Ash	Węglowodany ogółem Total carbohydrates
‘Gniady’	91,08 ± 0,25 ^b	5,42 ± 0,42 ^{a,b}	1,17 ± 0,29 ^a	69,81 ± 1,64 ^a	5,41 ± 1,38 ^b	79,08 ± 1,04 ^a
CHD 2875/01	91,19 ± 0,22 ^b	3,71 ± 0,26 ^a	1,32 ± 0,59 ^a	81,83 ± 3,2 ^b	4,26 ± 0,53 ^{a,b}	81,91 ± 1,30 ^b
CHD2833/02	91,22 ± 0,22 ^b	6,26 ± 1,10 ^b	2,11 ± 1,07 ^a	69,47 ± 6,30 ^a	3,71 ± 0,41 ^a	79,13 ± 1,60 ^a
‘Bohun’	90,16 ± 0,86 ^a	5,11 ± 1,56 ^{a,b}	1,53 ± 0,33 ^a	69,17 ± 0,85 ^a	4,10 ± 0,04 ^a	79,26 ± 1,90 ^a
‘Deresz’	90,97 ± 1,30 ^b	4,36 ± 1,22 ^{a,b}	1,80 ± 0,30 ^a	71,41 ± 1,15 ^a	4,41 ± 0,51 ^{a,b}	79,43 ± 0,97 ^a
‘Cwał’	91,18 ± 0,96 ^b	4,79 ± 0,94 ^{a,b}	1,40 ± 0,16 ^a	70,79 ± 2,91 ^a	4,41 ± 0,27 ^{a,b}	79,40 ± 0,83 ^a
Owies o brązowej łusce Brawon-husked oat	91,16 ± 0,07	5,13 ± 1,30	1,53 ± 0,51	73,70 ± 7,04	4,46 ± 0,87	80,04 ± 1,62
Owies żółtoziarnowy Yellow-husked oat	90,77 ± 0,10	4,75 ± 0,38	1,58 ± 0,20	70,46 ± 1,16	4,31 ± 0,18	79,36 ± 0,09
\bar{x}	90,97 ± 0,02	4,94 ± 0,27	1,56 ± 0,03	72,08 ± 2,30	4,38 ± 0,11	79,70 ± 0,48

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Pod względem zawartości białka w całym ziarnie stwierdzono, że owies rodu CHD 2875/01 (o brązowej łusce) miał go istotnie więcej (19,3 %) w porównaniu z zawartością w odmianach żółtoziarnowych ‘Bohun’, ‘Deresz’ i ‘Cwał’ (odpowiednio 15,08, 14,22 i 14,03 %).

Bielmo analizowanych odmian owsa zawierało białko w zbliżonych ilościach ($p \geq 0,05$), mieszczących się w zakresie 8,74 - 10,46 %. Wyniki te korespondują z danymi opublikowanymi przez Piątkowską i wsp. [21]. Autorzy ci wykazali, że zawar-

tość białka w bielmie wynosiła 9,3 %. Nieznacznie większą zawartość białka w bielmie oznaczyli Czubaszek i wsp. [7] oraz Gibiński i wsp. [12], odpowiednio 11,3 i 13,5 %.

W łusce pochodzącej z ziarna rodu CHD 2833/02 stwierdzono istotnie więcej białka w stosunku do rodu CHD 2875/01. Łuska pozostałych odmian i rodów zawierała białko w ilościach zbliżonych i równocześnie nieróżniących się istotnie. Średnia zawartość tego składnika w łusce odmian żółtoziarnowych była mniejsza niż w odmianach o ciemnej barwie (odpowiednio 4,75 i 5,13 %).

Zawartość tłuszczu w różnych częściach ziarna badanych rodów i odmian owsa była mało zróżnicowana w bielmie (średnia zawartość 4,65 %) i w łusce (średnia zawartość 1,56 %). Różnice w ilości tego składnika wystąpiły natomiast w przypadku całego ziarna i otręb. W całym ziarnie i otrębach największe i równocześnie istotne różnice pod względem zawartości tłuszczu wystąpiły pomiędzy odmianą 'Bohun' (5,17 % - ziarno, 5,73 % - otręby) a odmianą 'Gniady' (3,95 % - ziarno, 5,03 % - otręby). Pozostałe odmiany miały pośrednią i podobną zawartość tłuszczów w ziarnie (4,50 - 4,99 %) i otrębach (5,20 - 5,55 %). W łusce natomiast zawartość tłuszczu była najmniejsza (1,17 - 2,11 %), a różnice pomiędzy odmianami nie były istotne. Według Gibińskiego i wsp. [12] zawartość tłuszczu w bielmie jest większa niż uzyskana w badaniach własnych (4,22 - 5,19 %) i wynosi 6,95 %. Większą niż w badaniach własnych zawartość ocenianego składnika w całym ziarnie (~10 %) wykazali Dolatowski i wsp. [8], Wolska i wsp. [30], Jurga [15] oraz Czerwińska [6]. Według Biel i wsp. [4] tłuszcz w ziarnie o żółtej łusce stanowi 4,44 %, natomiast w ziarnie o ciemnym kolorze łuski - 4,36 %.

Zawartość węglowodanów ogółem w całym ziarnie badanych odmian kształtowała się na poziomie 64,98 % przy wahaniach od 61,35 do 70,29 %. Ziarno rodu CHD 2875/01 zawierało najmniej, a odmiana żółtoziarnowa 'Cwał' - najwięcej węglowodanów ogółem. W łusce węglowodanów ogółem było najwięcej (79,08 - 81,91 %), a w otrębach - najmniej (61,54 - 65,53 %). Statystycznie istotne różnice pod względem ilości węglowodanów w otrębach stwierdzono pomiędzy odmianami 'Gniady' i 'Cwał' oraz rodem CHD 2875/01. Różnice zawartości węglowodanów w bielmie poszczególnych odmian owsa nie były statystycznie istotne. Średnia zawartość składnika w tej frakcji ziarna wynosiła 73,1 %.

Wartości te korespondują z danymi opublikowanymi przez Piątkowską i wsp. [21], którzy wykazali, że zawartość węglowodanów ogółem w ziarnie wynosiła średnio 65,8 %, w bielmie - 74,3 %, oraz w otrębach - 67,9 %. Według Czerwińskiej [6] zawartość węglowodanów w całym ziarnie wynosi 66,3 %, natomiast w otrębach - 66,2 %.

Zawartość włókna pokarmowego w całym ziarnie kształtowała się w przedziale 20,72 - 21,31 %, w bielmie 9,64 - 10,20 %, w otrębach 21,20 - 25,60 %, a w łusce 69,17 - 81,83 %. Zawartość błonnika w otrębach odmiany i rodów o ciemnym zabar-

wieniu łuski była istotnie mniejsza w porównaniu z odmianami żółtoziarnowymi. W łusce najczęściej tego składnika wykazano w rodzie CHD 2875/01, a uzyskana średnia była istotnie większa w stosunku do pozostałych odmian i rodu.

Według Ciołek i wsp. [5] zawartość błonnika w bielmie owsa o ciemnych łuskach jest nieznacznie większa niż w bielmie owsa żółtoziarnowego, wartości te wynoszą odpowiednio 9,9 i 8,3 %. Gibiński i wsp. [12] podają zawartość włókna pokarmowego w bielmie na poziomie 8,0 %. Mościcki i Wójtowicz [19] oraz Piątkowska i wsp. [21] uzyskali taką samą zawartość błonnika – 7,6 %, natomiast Lange [18] podaje trochę większą ilość – 9,6 %. Wolska i wsp. [30] wykazali, że zawartość włókna pokarmowego w oplewionym ziarnie owsa wynosi do 30 %, natomiast po usunięciu łuski zaledwie 11 – 14 %.

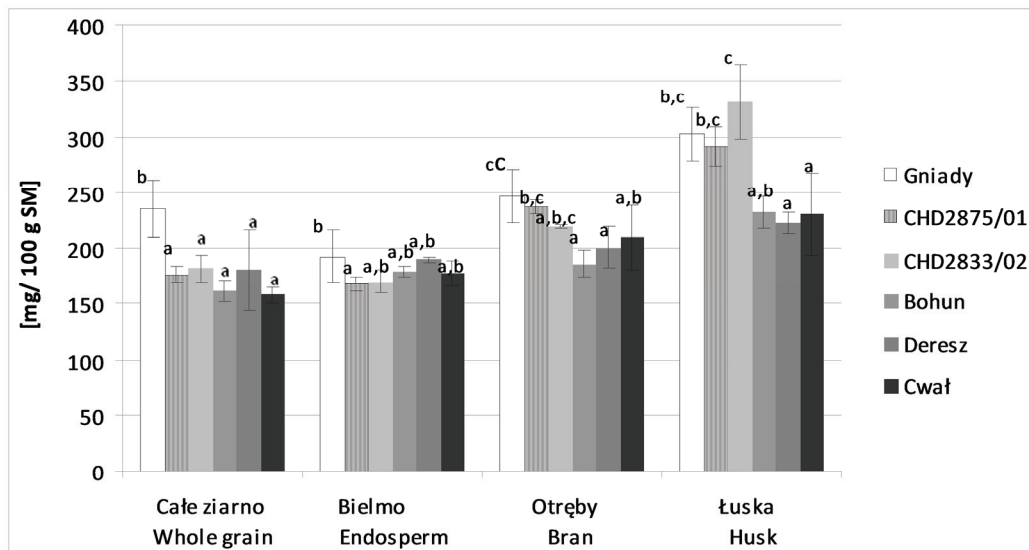
Składniki mineralne są nierównomiernie rozmieszczone na przekroju ziarna. Największa ich koncentracja występuje w zarodku i warstwach peryferyjnych. Łuska zawierała od 3,71 do 5,41 % popiołu. Mniejsze ilości oznaczono w otrębach (2,36 - 2,65 %), całym ziarnie (2,09 - 2,35 %), a najmniejsze – w bielmie (0,66 - 0,85 %) analizowanych odmian i rodów. Średnie zawartości popiołu w ziarnie i bielmie odmian o brązowym kolorze łuski były mniejsze niż odmian żółtoziarnowych, natomiast w przypadku otrąb i łuski – większe.

Według Piątkowskiej i wsp. [21] zawartość popiołu w ziarnie stanowi 1,7 %. Pisulewska i wsp. [23] podają zawartość składników mineralnych w ziarnie nieobłuszczonej w ilości 1,7 - 3,4 %, natomiast Wolska i wsp. [30] uzyskali wartość 3,1 %. Według Jurgi [15] zawartość ta wynosiła 2,7 – 3,7 % w ziarnie z plewką oraz 1,65 - 2,0 % w ziarnie obłuszczonej. Sulewska i wsp. [28] podają zawartość popiołu w ziarnie oplewionym odmiany 'Deresz' na poziomie 2,48 %, natomiast odmiany 'Gniady' – 3,35 %. Ciołek i wsp. [5] również wskazują, że zawartość popiołu jest większa w ciemnych odmianach owsa (3,66 %) niż w jasnych (3,35 %). Biel i wsp. [4] uważają natomiast, że zawartość składników mineralnych w owsie żółtoziarnowym (2,51 %) oraz o brązowym zabarwieniu łuski (2,53 %) jest podobna.

Zawartość związków polifenolowych w analizowanych ekstraktach przedstawiono na rys. 1. Odmiany owsa o brązowej łusce charakteryzowały się większą zawartością związków polifenolowych w porównaniu z odmianami żółtoziarnowymi. Na podstawie przeprowadzonych oznaczeń stwierdzono, że największa koncentracja związków polifenolowych znajduje się w łusce i otrębach. W przypadku całego ziarna odmiana 'Gniady' charakteryzowała się istotnie większą zawartością polifenoli w stosunku do wszystkich pozostałych rodów i odmian, zawierających zbliżone ilości tych składników. Zawartość polifenoli w bielmie ziarna ocenianych odmian owsa była mało zróżnicowana.

Średnie zawartości polifenoli w różnych odmianach owsa podane przez Piątkowską i wsp. [22] wynosiły w łusce 310,0 mg/100 g, w bielmie – 164,2 mg/100 g, w ca-

łym ziarnie – 181,8 mg/100 g, a w otrębach – 189,9 mg/100 g. Są to wartości wyższe niż uzyskane w badaniach własnych. Czerwińska [6] wykazała większą zawartość polifenoli w otrębach w porównaniu z bielmem i płatkami owsianymi.



n = 3; Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie w obrębie frakcji przy $p \leq 0,05$.

Mean values denoted by different letters are statistically significant ($p \leq 0.05$).

Rys. 1. Zawartość polifenoli ogółem w ekstraktach z różnych frakcji ziarna badanych odmian owsa [mg/100 g SM].

Fig. 1. Content of total polyphenols in extracts of different grain fractions of oat cultivars analyzed [mg/100 g DM].

Na podstawie dotychczasowych badań [26, 32] stwierdzono obecność w tłuszczu owsianym związków o właściwościach przeciwutleniających, do których należą przede wszystkim kwasy fenolowe, tj. kwas hydroksybenzoesowy, hydroksycynamonowy i kawowy. Ich aktywność jest zbliżona do butylohydroksytoluenu czy galusanu propylu – syntetycznych przeciwutleniaczy [26]. Kwasy te zlokalizowane są głównie w zewnętrznych warstwach ziarniaka przechodzących do otrąb podczas produkcji mąki. Zawartość wolnych i połączonych wiązaniem estrowym kwasów fenolowych w ziarniaku owsa wynosi 30,1 $\mu\text{g/g}$ [32]. Wołoch i wsp. [31] wykazali, że otręby owsiane zawierają więcej polifenoli niż mąka z tego samego zboża. Emmons i Peterson [9] stwierdzili natomiast większą zawartość związków polifenolowych w nieobłuszczonej mące owsianej w porównaniu z mąką obłuszczonej. W owsie, jako jedynym

zbożu, występują ponadto awentramidy. Jest to grupa pochodnych kwasów cynamonowych (p-kumarowego, ferulowego i kawowego) i kwasu antranilowego, 5-hydroksyantranilowego i 5-hydroksy-4-metoksyantranilowego [33]. Grupa ta obejmuje co najmniej 25 różnych związków występujących w płatkach owsianych oraz 20 – w łusce [9].

Tabela 5

Aktywność antyoksydacyjna [% RSA ABTS^{•+}] różnych frakcji ziarna badanych odmian i rodów owsa. Antioxidant activity of different grain fractions of oat cultivars and varieties analyzed [% RSA ABTS^{•+}].

Odmiana/ród Cultivar/variety	Frakcja ziarna / Grain fraction			
	Całe ziarno Whole grain	Bielmo Endosperm	Otręby Bran	Łuska Husk
	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$
‘GniadyY’	25,81 ± 4,85 ^a	25,31 ± 2,56 ^a	24,92 ± 1,72 ^{a, b}	25,47 ± 2,30 ^b
CHD 2875/01	25,90 ± 3,62 ^a	25,35 ± 1,58 ^a	21,49 ± 2,07 ^a	23,45 ± 1,36 ^{a, b}
CHD 2833/02	24,38 ± 0,87 ^a	23,95 ± 5,18 ^a	24,80 ± 2,78 ^{a, b}	26,19 ± 1,18 ^b
‘Bohun’	25,77 ± 2,35 ^a	23,55 ± 2,40 ^a	23,74 ± 2,00 ^b	25,07 ± 2,09 ^b
‘Deresz’	25,46 ± 1,58 ^a	22,35 ± 1,10 ^a	25,50 ± 0,20 ^b	22,65 ± 2,68 ^{a, b}
‘Cwał’	23,29 ± 0,88 ^a	21,41 ± 2,73 ^a	24,74 ± 0,91 ^{a, b}	21,21 ± 0,66 ^a

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Właściwości przeciwutleniające badanych odmian owsa przedstawiono w tab. 5 i 6. Łuska badanych ziaren owsa wykazywała silną aktywność antyoksydacyjną, wyrażoną poprzez zdolność ekstraktów metanolowych do wygaszania wolnego rodnika ABTS^{•+} (tab. 5). Najprawdopodobniej jest to związane z wysoką koncentracją polifenoli w tej frakcji. Najsilniejszą aktywność wykazywała odmiana ‘Gniady’ i obydwa oceniane rody. Różnice w stosunku do aktywności ekstraktów odmian żółtoziarnowych były statystycznie istotne. Wykazano również, że właściwości antyoksydacyjne (zdolność eliminacji wolnych rodników) otrąb owsa były większe niż bielma. Równocześnie bielmo, jak i otręby uzyskane z poszczególnych odmian i rodów, charakteryzowały się na ogół podobną zdolnością wygaszania wolnego rodnika ABTS^{•+}. Aktywność antyoksydacyjna, oznaczona za pomocą wolnego rodnika DPPH, całego ziarna (23,29 -

25,90 % RSA DPPH*) i bielma (21,41 - 25,35 % RSA DPPH*) poszczególnych odmian i rodów owsa była na ogół zbliżona (tab. 6). Istotne różnice wartości tego parametru wystąpiły w przypadku otrąb i łuski. Największe różnice tej aktywności w otrębach zaznaczyły się pomiędzy rodem CHD 2875/01 (21,49 % RSA DPPH*) i odmianą ‘Deresz’ (25,50 % RSA DPPH*), a w łusce pomiędzy odmianami ‘Cwał’ (21,21 % RSA DPPH*) i ‘Gniady’ (25,47 % RSA DPPH*).

Tabela 6

Aktywność antyoksydacyjna [% RSA DPPH] różnych frakcji ziarna badanych odmian i rodów owsa.
Antioxidant activity of different grain fractions of oat cultivars and varieties analyzed [% RSA DPPH].

Odmiana/ród Cultivar/variety	Frakcja ziarna / Grain fraction			
	Całe ziarno Whole grain	Bielmo Endosperm	Otręby Bran	Łuska Husk
	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$
‘Gniady’	63,84 ± 2,30 ^b	54,27 ± 4,31 ^b	61,12 ± 0,69 ^{a, b}	71,60 ± 4,12 ^c
CHD 2875/01	56,66 ± 0,97 ^a	54,65 ± 3,71 ^b	61,90 ± 1,34 ^b	67,10 ± 1,89 ^c
CHD 2833/02	56,00 ± 0,86 ^a	53,39 ± 0,80 ^{a, b}	61,20 ± 1,37 ^{a, b}	70,10 ± 1,78 ^c
‘Bohun’	55,23 ± 4,04 ^a	51,10 ± 1,90 ^{a, b}	60,60 ± 0,38 ^{a, b}	61,40 ± 2,47 ^b
‘Deresz’	58,70 ± 4,03 ^a	50,40 ± 5,46 ^{a, b}	58,80 ± 1,49 ^a	55,30 ± 3,07 ^a
‘Cwał’	53,70 ± 0,94 ^a	48,64 ± 2,81 ^a	58,54 ± 1,99 ^a	59,38 ± 1,89 ^{a, b}

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Biorąc pod uwagę aspekt żywieniowy, obróbka mechaniczna zbóż (obluszczenie i przemiał na mąki jasne), w czasie której usuwane są zewnętrzne części ziarniaka oraz zarodka, powoduje utratę związków przeciwutleniających [14]. Substancje te nie ulegają jednak zniszczeniu, przechodzą do otrąb, dzięki czemu ta frakcja ziarna stanowi wartościowy produkt dla konsumenta [34]. Uzyskane w badaniach własnych wyniki potwierdzają, że proces obluszczenia ziarna obniża właściwości antyoksydacyjne uzyskanego produktu.

Wnioski

1. Całe, obluszczone ziarno owsa odmian o brązowej barwie łuski charakteryzowało się większą zawartością białka i równocześnie mniejszą zawartością tłuszczu i węglowodanów ogółem oraz zbliżoną błonnika i związków mineralnych w postaci popiołu w porównaniu z ziarnem odmian żółtoziarnowych.

2. Bielmo ziarna owsa o brązowej łusce zawierało więcej białka, mniej tłuszczu oraz zbliżone ilości węglowodanów ogółem, błonnika i popiołu w stosunku do odmian żółtoziarnowych.
3. Otręby uzyskane z ziarna owsa odmiany i rodów o ciemnym zabarwieniu wykazywały mniejszą zawartość białka, większą błonnika i porównywalne ilości pozostałych ocenianych składników w porównaniu z odmianami o jasnym zabarwieniu.
4. Łuska, produkt odpadowy w technologii przetwórstwa owsa, zawierała znaczne ilości suchej masy, węglowodanów, błonnika pokarmowego, składników mineralnych, polifenoli oraz cechowała się wysoką aktywnością antyoksydacyjną.
5. Największą zawartością polifenoli i najwyższą aktywnością antyoksydacyjną charakteryzowały się otręby z ziarna owsa odmian o brązowej łusce, zaś najmniejszą aktywnością – bielmo.

Badania wykonano w ramach grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr N N312 208436.

Literatura

- [1] AOAC: Official methods of analysis, 18th edition. Gaithersburg Association of Official Analytical Chemists International, 2006.
- [2] Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M.: Ziarno owsa – niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Cz. I. Ogólna charakterystyka owsa. Białka, tłuszcze. Biul. IHAR, 2000, **215**, 209-222.
- [3] Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M.: Ziarno owsa – niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Część II. Polisacharydy i włókno pokarmowe, składniki mineralne, witaminy. Biul. IHAR, 2000, **215**, 223-237
- [4] Biel W., Szołkowska A., Bobko K., Jaskowska I.: Skład chemiczny i jakość białka ziarna owsa brązowo- i żółtoplewkowego. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., 2010, **278 (14)**, 39-48.
- [5] Ciołek A., Makarska E., Makarski B.: Zawartość wybranych składników żywieniowych w ziarnie owsa czarnego i żółto ziarnistego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2008, **3 (58)**, 80-88.
- [6] Czerwińska D.: Znaczenie otrąb w żywieniu człowieka. Przegl. Zboż. Młyn., 2010, **4**, 6-7.
- [7] Czubaszek A., Karolini-Skaradzińska Z., Fajarczuk M.: Wpływ dodatku produktów z owsa na właściwości wypiekowe mieszanek żytnio-owsianych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **5 (78)**, 150-162.
- [8] Dolatowski Z.J., Stasiak D.M., Pisarek S.: Wpływ obróbki hydrotermicznej ziarna owsa na jego wybrane właściwości fizyczne. Technologia Alimentaria, 2002, **1 (1)**, 91-102.
- [9] Emmons C.L., Peterson D.M.: Antioxidant activity and phenolic content of oat as affected by cultivar and location. Crop Sci., 2001, **41**, 1676-1681.
- [10] Gajewska J., Fabijańska M., Garbolińska M.: Microbiological studies of feed and faeces of fatteners fed mixtures containing naked oat and permutite. Acta Microbiol. Pol., 2002, **51 (1)**, 63-69.
- [11] Gąsiorowski H.: Wartość fizjologiczno-żywnościowa owsa. Przegl. Zboż. Młyn., 2003, **47 (3)**, 26-28.
- [12] Gibiński M., Gambuś H., Nowakowski K., Mickowska B., Pastuszka D., Augustyn G., Sabat R.: Wykorzystanie mąki owsianej – produktu ubocznego przy produkcji koncentratu z owsa – w piekarstwie. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2010, **3 (70)**, 56-75.

- [13] Hahn J.D., Chung T.K., Baker D.H.: Nutritive value of oat flour and oat bran. *J. Anim. Sci.*, 1990, **68**, 4253-4260.
- [14] Heinio R.L., Liukkonen K.H., Katina K., Myllymaki O., Poutanen K.: Milling fractionation of rye produces different sensory profile of both flour and bread. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 2003, **36**, 577-583.
- [15] Jurga R.: Zarodki jęczmienne i owsiane – cennym źródłem witamin i składników odżywczych. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2011, **5**, 7-9.
- [16] Juvonen K.R., Purhonen A.K., Salmenkallio-Marttila M., Lahteenmaki L.: Viscosity of oat bran-enriched beverages influences gastrointestinal hormonal responses in healthy humans. *J. Nutr.* 2009, **139** (3), 461-466.
- [17] Kawka A., Rausch P., Budna A.: Startery fermentacji produkcji pieczywa pszenno-owsianego. *Nauka Przyroda Technologie*, 2010, **4**, 2.
- [18] Lange E.: Produkty owsiane jako żywność funkcjonalna. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **3** (70), 7-24.
- [19] Mościcki L., Wójtowicz A.: Produkty pełnoziarniste. Cz. III. Błonnik. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2009, **5**, 7-11.
- [20] Pekkarinen S.S., Stockmann H., Schwarz K., Heinonen I.M., Hopia A.I.: Antioxidant activity and partitioning of phenolic acids in bulk and emulsified methyl linoleate. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, **47**, 3036-3043.
- [21] Piątkowska E., Witkiewicz R., Pisulewska E.: Podstawowy skład chemiczny wybranych odmian owsa siewnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **3** (70), 88-99.
- [22] Piątkowska E., Witkiewicz R., Pisulewska E.: Właściwości antyoksydacyjne wybranych odmian owsa siewnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **3** (70), 100-107.
- [23] Pisulewska E., Lepiarczyk A., Gambuś F., Witkiewicz R.: Plonowanie oraz skład mineralny brązowo i żółtoplewkowych form owsa. *Fragm. Agron.*, 2009, **26** (1), 84-92.
- [24] Polli-Swain T., Hillis W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.*, 1959, **10**, 63-68.
- [25] Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med.*, 1999, **26** (9-10), 1231-7.
- [26] Rosicka-Kaczmarek J.: Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przegl. Piek. Cuk.*, 2004, **6**, 12-16.
- [27] Souci S.W., Fachmann W., Kraut H.: Food composition and nutrition tables 1989/90, 4th edition. *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Stuttgart* 1989.
- [28] Sulewska H., Szymańska G., Panasiewicz K., Koziara W., Szolkowska A.: Wielocechowa ocena odmian owsa hodowli Danko. *Nauka Przyroda Technologie*, 2010, **4**, 3.
- [29] Tosh S.M., Brummer Y., Wolever T.M.S., Wood P.J.: Glycemic Response to oat bran muffins treated to vary molecular weight of β -glucan. *Cereal Chem*, 2008, **85** (2), 211-217.
- [30] Wolska P., Ceglińska A., Rudzińska A.: Wpływ dodatku produktów owsianych na jakość pieczywa pszennego. *Nauka Przyroda Technologie*, 2009, **3**, 4.
- [31] Wołoch R.: Zdolność eliminowania wolnych rodników przez ekstrakty uzyskane z frakcji młynarskich ziarna nieoplewionych i oplewionych form jęczmienia i owsa. *Biul. IHAR*, 2003, **229**, 263-270.
- [32] Wood P.J.: Oat bran. *American Association of Cereal Chemist, St. Paul* 1993.
- [33] Zieliński H., Lewczuk B., Kozłowska H.: Melatonin in cereal grains as a potential cancer prevention agent. In: *Dietary Anticarcinogenes and Antimutagenes. Chemical and Biological Aspects*. I.T. Johnson and G.R. Fenwick (Eds). *The Royal Society of Chemistry, Athenaeum Press Ltd, Gateshead, Tyne and Wear, UK*, 2000, pp. 266-273.

- [34] Zieliński H., Michalska A., Amigo-Benavent M., del Castillo M.D., Piskula M.K.: Changes in protein quality and antioxidant properties of buckwheat seeds and oats induced by roasting. *J. Agric. Food Chem.*, 2009, **57**, 4771-4776.

CONTENT OF NUTRIENTS AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF DIFFERENT GRAIN FRACTIONS OF SELECTED OAT CULTIVARS AND VARIETIES

Summary

The objective of the research study was to determine the content of nutrients and to assess the antioxidant properties of a whole grain, husk, endosperm, and bran in different oat cultivars and varieties. The research material comprised grains of the brown-husked oat of 'Gniady' cultivar and of the two varieties: CHD 2875/01, CHD 2833/02, as well as the yellow-husked oat of 'Bohun', 'Deresz', and 'Cwal' cultivars. Using AOAC standard methods of analysis, there were analyzed the contents of: dry mass, protein, fat, total carbohydrates, dietary fibre, and mineral compounds in the form of ash. Also, the content of polyphenols was determined using a Folin-Ciocalteu method. Additionally, the ability to scavenge the ABTS^{•+} and DPPH[•] free radicals was determined. The whole de-husked grains of brown-husked oat cultivar were characterized by a higher content of protein and, at the same time, by a lower content of total fat and total carbohydrates, as well as by a similar content of fibre and ash compared to the yellow-husked oat cultivars. The endosperm of oat grains with a brown-coloured husk contained more proteins, less fat, and approximately equal amounts of total carbohydrates, fibre, and ash compared to the oat cultivars with yellow-husked grains. The bran of the oat cultivar and varieties with brown-husked grains had a lower amount of protein, a higher amount of fibre, and comparable amounts of other ingredients analysed in comparison to the bright coloured oats cultivars. The bran of oat cultivars with brown-husked grains was characterized by the highest content of polyphenols and by the highest antioxidant activity, while the endosperm – by the lowest amount of polyphenols and by the lowest antioxidant activity. The husk, which is a waste product of oat processing technology, contained significant amounts of dry matter, carbohydrates, dietary fibre, minerals, and polyphenols; it was characterized by a high antioxidant activity.

Key words: oat, nutrients, antioxidant properties, grain fractions 