

EWA PIĄTKOWSKA, ROBERT WITKOWICZ, ELŻBIETA PISULEWSKA

PODSTAWOWY SKŁAD CHEMICZNY WYBRANYCH ODMIAN OWSA SIEWNEGO

Streszczenie

Celem badań było określenie zawartości składników odżywczych w pełnym ziarnie, plewce, bielmie i otrębach różnych odmian owsa siewnego. Oceną objęto zawartość: suchej masy, białka, tłuszczu, włókna pokarmowego, węglowodanów ogółem oraz związków mineralnych w postaci popiołu. Podstawowy skład chemiczny materiału badawczego oznaczono metodami standardowymi AOAC. Wyniki otrzymanych badań pozwalają na stwierdzenie, że zarówno pełne ziarno, jak i otręby są dobrym źródłem białka w badanych odmianach owsa. Stwierdzono, że tłuszcz jest równomiernie rozmieszczony w ziarniaku, podobne zawartości tego składnika wykazano zarówno w pełnym ziarnie, bielmie, jak i w otrębach. Najlepszym źródłem węglowodanów i błonnika pokarmowego, a także związków mineralnych jest plewka.

Słowa kluczowe: owies, składniki chemiczne, frakcje młynarskie

Wstęp

Przetwory zbożowe, a w szczególności przetwory pełnoziarniste, są bogatym źródłem wielu składników odżywczych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka i stanowią podstawę wszystkich opracowanych dotychczas piramid żywieniowych [3]. Ciągłe jednak ich właściwości nie są w pełni wykorzystane do celów konsumpcyjnych.

Ze względu na skład chemiczny owies jest jednym z cenniejszych zbóż. Zawiera białko o najwyższej wartości biologicznej. Jest bogaty w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, składniki mineralne i witaminy, jest też dobrym źródłem włókna pokarmowego. Owies i jego przetwory wykazują korzystne oddziaływanie na zdrowie człowieka. Pozytywnie wpływają na funkcjonowanie przewodu pokarmowego, likwidują zaparcia, a śluz owsiany chroni błonę śluzową jelita przed podrażnieniem i infekcją

[11]. Uważa się, że wyciągi z ziela owsa działają wykrztuśnie, a także przeciwbólowo m.in. w schorzeniach reumatycznych, kamicy moczanowej i chorobach nerek [5].

Celem badań było określenie zawartości składników odżywczych w pełnym ziarnie, plewce, bielmie i otrębach różnych odmian owsa siewnego. Oceną objęto zawartość: suchej masy, białka, tłuszczu, włókna pokarmowego, węglowodanów ogółem oraz związków mineralnych w postaci popiołu.

Material i metody badań

Material badawczy stanowiło ziarno owsa siewnego następujących odmian: Akt (HR Strzelce), Arab (Danko HR), Bohun (Danko HR), Celer (MHR HBP), Cwał (Danko HR), Deresz (Danko HR), Flamingsprofi (KWS Lochow), Furman (Danko HR), Jawor (Danko HR) Kasztan (MHR HBP), Krezus (HR Strzelce), Polar (HR Strzelce), Rajtar (Danko HR), Sprinter (HR Strzelce).

Do badań użyto ziarna odmian uprawianych w 2007 r. w Stacji Doświadczalnej Małopolskiej Hodowli Roślin Polanowice koło Krakowa. Doświadczenie przeprowadzono na glebie klasy bonitacyjnej I w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10 m². Owies wysiewano w ilości zapewniającej 500 szt. ziaren/m². Przed siewem ziarno zaprawiano (Maxi Star 025FS w ilości 200 ml na 100 kg). Nawożenie w ilości 18,34 kg ha⁻¹ N, 60 kg ha⁻¹ P₂O₅ oraz 90 kg ha⁻¹ K₂O stosowano w dwóch terminach: 12 dni przed siewem Hydroplon 6-14-26 oraz około 2 tygodnie po wschodach 34 % saletrę amonową. W czasie wegetacji w fazie strzelania w źdźbło zastosowano chemiczną ochronę łanu w postaci oprysku preparatem Chwastox Turbo, w dawce 2 l ha⁻¹. Stosowana w doświadczeniach agrotechnika nie odbiegała od zasad przyjętych w uprawie owsa w siewie czystym.

Plewkę usuwano w łuszczarce laboratoryjnej, a następnie część ziarna rozdzielano w młynku laboratoryjnym (Typ QG 109) na dwie frakcje: bielmo i otręby. Zebraną plewkę i pozostałe pełne ziarno mielono w młynku laboratoryjnym. Tak otrzymany material wykorzystano do oznaczenia zawartości suchej masy, białka, tłuszczu, węglowodanów i błonnika pokarmowego.

Podstawowy skład chemiczny materialu badawczego oznaczano metodami standardowymi AOAC [1].

Wszystkie dane dotyczące badanych parametrów zostały poddane analizie statystycznej z wykorzystaniem procedury analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi oceniano wykorzystując test Tukey'a, n = 4.

Wyniki i dyskusja

Różnice zawartości suchej masy w pełnym ziarnie, otrębach i plewce nie były statystycznie istotne. Zawartość suchej masy kształtowała się na poziomie 90,3 - 91,7 % w plewce, 76,3 - 90,2 % w ziarnie, 87,5 - 89,0 % w bielmie i 88,6 - 89,5 % w otrębach.

Wykazano jedynie statystycznie istotne różnice zawartości suchej masy w bielmie badanych odmian owsa. Największą zawartość suchej masy w bielmie stwierdzono w odmianie Arab, istotnie niższą w Furman i Krezus (tab. 1). Bartnikowska i wsp. [3] podają, że zawartość suchej masy w owsie obłuszczonego kształtuje się na poziomie 87 %. Z kolei Pisulewska i wsp. wykazali [22], że zawartość s.m. w owsie oplewionym to 91,6 %. Natomiast według Kamińskiej i wsp. [17] w obłuszczonego ziarnie s.m. stanowi 89,4 %. Wg Souci i wsp. [24] zawartość wody w otrębach owsianych wynosi 10,5 g/100 g produktu (s.m. – 89,5 %), natomiast Hahn i wsp. [15] podają wartość s.m. – 90,3 %, a Wood [27] 87,5 - 92 %. Lim i wsp. [20] i Souci i wsp. [24] wykazali zawartość suchej masy w bielmie na poziomie odpowiednio 89,7 i 90,6 %.

Tabela 1

Zawartość suchej masy w badanych odmianach owsa w zależności od frakcji.
Content of dry mass in the investigated cultivars of oats depending on the fraction.

Odmiana Cultivar	Sucha masa / Dry mass [%]			
	Otręby Bran	Bielmo Endosperm	Plewka Husk	Ziarno Whole grain
Akt	89,2	87,7	90,7	84,9
Arab	88,8	89,0	91,1	84,4
Bohun	89,4	88,2	91,3	88,9
Celer	88,6	88,5	91,4	90,2
Cwał	88,8	–	–	–
Deresz	–	–	91,7	88,6
Flamingsprofi	–	–	91,1	89,1
Furman	88,9	87,5	90,8	89,2
Jawor	89,5	88,7	90,8	88,6
Kasztan	–	–	91,7	83,0
Krezus	88,8	88,6	91,3	76,3
Polar	89,0	89,0	–	86,1
Rajtar	–	88,7	91,3	88,7
Sprinter	89,2	88,1	90,3	87,0
Średnia	89,0	88,4	91,1	86,5
NRI	r.n.	1,4	r.n.	r.n.

– nie oznaczono / not determined

Zawartość wody w ziarnie owsa uzależniona jest od warunków zewnętrznych, przede wszystkim od ilości opadów podczas wzrostu i dojrzewania rośliny. Jak zaobserwowali Warchalewski i wsp. [26], różnica zawartości wody w ziarniaku tej samej odmiany, w zależności od ilości opadów w czasie wzrostu rośliny, może wynosić około 1 %.

Zawartość białka ogółem była najmniejsza w plewce i wahała się od 2,7 % (Jawor) do 6,1 % (Furman). Różnice pomiędzy poszczególnymi odmianami były statystycznie istotne. Natomiast w pełnym ziarnie, bielmie i otrębach nie zaobserwowano różnic statystycznie istotnych. Średnia zawartość białka ogółem w otrębach wynosiła 15,1 %, w bielmie 9,3 %, w plewce 4,8 % i w ziarnie 14,2 %. Zauważono, że otręby owsiane zawierają więcej białka ogółem niż bielmo w badanych odmianach. Sprinter i Krezus to odmiany zawierające najwięcej białka ogółem w poszczególnych frakcjach (tab. 2).

Tabela 2

Zawartość białka w badanych odmianach owsa w zależności od frakcji
Content of protein in the investigated cultivars of oats depending on the fraction.

Odmiana Cultivar	Białko / Protein [%]			
	Otręby Bran	Bielmo Endosperm	Plewka Husk	Ziarno Whole grain
Akt	14,77	9,27	5,96	14,24
Arab	14,05	8,61	5,93	13,42
Bohun	15,43	9,15	5,05	14,16
Celer	15,52	9,21	3,62	14,85
Cwał	13,78	–	–	–
Deresz	–	–	4,20	13,81
Flamingsprofi	–	–	5,62	13,25
Furman	13,96	9,02	6,12	13,35
Jawor	14,79	9,16	2,68	13,86
Kasztan	–	–	5,95	13,75
Krezus	16,14	9,77	3,68	15,32
Polar	15,91	9,33	–	14,75
Rajtar	–	9,06	4,57	14,62
Sprinter	16,33	10,06	4,20	15,06
Średnia	15,1	9,3	4,8	14,2
NRI	r.n.	r.n.	3,87	r.n.

– nie oznaczono / not determined

Białko owsa jest cenniejsze i bogatsze w aminokwasy egzogenne w porównaniu z pozostałymi zbożami, a dodatkowo białko to charakteryzuje się wysoką wartością biologiczną [12]. Rozmieszczenie białka w owsie jest nierównomierne w poszczególnych częściach ziarna. Warstwa aleuronowa oraz zarodek są najbogatsze w białko. Warstwa aleuronowa teoretycznie należy do bielma, jednak struktura ziarna owsa sprawia, że często w procesie łuszczenia jest ona oddzielana wraz z okrywą owocownasienną [10]. Najnowsze badania Lutowskiej i wsp. [21] wykazały zawartość białka w owsie obłuszczonego na poziomie 11,4 - 15,3 %, natomiast Gleń [14] podaje wartości wyższe (12 - 16 %).

Według Souci i wsp. [24] oraz Berg i wsp. [6] zawartość białka w otrębach owsianych kształtuje się na poziomie 17,8 %, a wg Hahn i wsp. [15] jest to 15,5 %. Autora ten podaje, że zawartość białka w bielmie kształtowała się na poziomie 11 %, natomiast Lim i wsp. [20] piszą o wartości niższej (6,8 %).

Czynnikami determinującymi zawartość białka w ziarniaku owsa są uwarunkowania genetyczne. Warunki agrotechniczne wywierają mniejszy wpływ, a umiarkowane nawożenie azotowe powoduje zwiększenie zawartości białka w ziarniaku, nie wpływa natomiast na jego skład aminokwasowy [3].

Ziarno owsa zawiera co najmniej dwa - trzy razy więcej tłuszczu od większości innych zbóż. Otrzymane wyniki wskazują, że zawartość tłuszczu w badanych odmianach owsa kształtuje się na poziomie od 0,6 do 2,4 % w plewce, natomiast w pełnym ziarnie od 3,5 do 6,3 %. Różnice zawartości tego składnika były statystycznie istotne tylko w przypadku pełnego ziarna i otrąb. Istotnie większą zawartością lipidów w ziarnie w odniesieniu do odmiany Flamingsprofi charakteryzowały się odmiany Jawor, Polar i Arab, a w otrębach Jawor, Akt i Arab (tab. 3).

Liczni autorzy podają zawartość tłuszczu w ziarnie owsa na bardzo różnym poziomie. Gleń [14] wykazał, że jest to średnio ok. 7%, natomiast Pizło i wsp. [23] piszą o zawartości tłuszczu w przedziale 3,35 - 3,7% w zależności od odmiany.

Gąsiorowski [9] twierdzi, że plewka zawiera mało znaczącą ilość lipidów (poniżej 3%), natomiast Bartnik i Rothkaehl [2] podają, że jest to ok. 0,9%.

W badaniach innych autorów nad zawartością tłuszczu w otrębach owsianych wykazano, że składnik ten stanowi od 4,4 - 11,1% s.m. w zależności od odmiany [10, 27].

Owies w odróżnieniu od innych zbóż charakteryzuje się wysoką zawartością tłuszczu w bielmie, w którym odbywa się zarówno synteza, jak i magazynowanie dużej ilości lipidów. Zawartość tłuszczu wzrasta w miarę przesuwania się od bielma środkowego do jego peryferyjnych obszarów [9].

Uzyskane wyniki badań potwierdzają, że ziarniak owsa ma równomiernie rozłożone substancje lipidowe, średnia zawartość tłuszczu w otrębach i bielmie była zbliżona.

Na zawartość tłuszczu w ziarnie największy wpływ mają czynniki genetyczne, natomiast warunki zewnętrzne mają mniejsze znaczenie. Wśród warunków środowiskowych najistotniejsza jest temperatura powietrza w okresie wzrostu owsa, wywiera ona istotny wpływ na syntezę związków lipidowych w ziarnie [25].

Tabela 3

Zawartość tłuszczu w badanych odmianach owsa w zależności od frakcji.
Content of fat in the investigated cultivars of oats depending on the fraction.

Odmiana Cultivar	Tłuszcz / Fat [%]			
	Otręby Bran	Bielmo Endosperm	Plewka Husk	Ziarno Whole grain
Akt	5,6	5,1	2,4	5,3
Arab	5,6	4,8	1,4	5,7
Bohun	5,3	5,0	1,2	5,3
Celer	4,5	4,1	0,6	4,9
Cwał	4,6	–	–	–
Deresz	–	–	0,8	4,8
Flamingsprofi	–	–	1,6	3,5
Furman	4,4	3,7	1,2	4,6
Jawor	6,1	5,5	0,5	6,3
Kasztan	-	-	1,1	4,2
Krezus	4,6	4,1	1,2	4,7
Polar	5,4	5,1	–	5,9
Rajtar	–	3,8	0,8	4,3
Sprinter	4,1	3,7	0,9	4,2
Średnia	5,0	4,5	1,1	4,9
NRI	2,1	r.n.	r.n.	2,1

– nie oznaczono / not determined

Węglowodany, podobnie jak w innych zbożach, stanowią podstawową część suchej masy ziarna owsa. Ponieważ owies charakteryzuje się większą zawartością białka i tłuszczu, dlatego też, w porównaniu z innymi zbożami, jest uboższy w węglowodany. W grupie składników węglowodanowych dominuje skrobia, owies zawiera jej średnio 53 %, czyli około 10 % mniej niż w innych zbożach, ale jest ona lepiej przyswajalna. Oprócz skrobi, w mniejszych ilościach znajdują się dekstryny i cukry rozpuszczalne. W skład węglowodanów ogółem wchodzi również włókno pokarmowe, które stanowi znaczną ich część [7, 11].

Różnice pomiędzy uzyskanymi zawartościami węglowodanów ogółem, w przypadku żadnej z frakcji badanych odmian owsa, nie były statystycznie istotne. Największą zawartość tych składników stwierdzono w plewce (średnio 80,9 %). Zawartość węglowodanów w pełnym ziarnie i otrębach kształtowała się na zbliżonym poziomie (średnio 65,8 i 67,9 %), nieznacznie wyższa była zawartość węglowodanów w bielmie (74,3 %) (tab. 4).

Węglowodany ogółem stanowiły w owsie nieobłuszczone badane przez Idziak i Michalskiego [14] 70,6 % s.m., natomiast wg Gąsiorowskiego [11] nieobłuszczone ziarno zawiera 68,2 % tych składników w s.m. a owies obłuszczone 73,5 % w s.m. Souci i wsp. [22] podają, że węglowodany stanowią 64,7 % masy ziarna owsa obłuszczonego.

Tabela 4

Zawartość węglowodanów ogółem w badanych odmianach owsa w zależności od frakcji.
Content of total carbohydrates in the investigated cultivars of oats depending on the fraction.

Odmiana Cultivar	Węglowodany / Carbohydrates [%]			
	Otręby Bran	Bielmo Endosperm	Plewka Husk	Ziarno Whole grain
Akt	66,9	72,6	77,6	63,6
Arab	67,2	77,3	79,6	63,7
Bohun	66,7	73,3	80,7	67,8
Celer	66,6	74,7	82,6	69,2
Cwał	68,5	–	–	–
Deresz	–	–	81,9	68,6
Flamingsprofi	–	–	79,5	70,3
Furman	68,6	74,3	79,3	69,5
Jawor	66,6	73,5	83,0	66,8
Kasztan	–	–	82,4	63,3
Krezus	66,0	74,3	81,5	54,5
Polar	65,9	73,9	–	63,9
Rajtar	–	75,3	81,5	68,0
Sprinter	66,5	73,7	81,7	65,9
Średnia	67,0	74,3	80,9	65,8
NRI	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

– nie oznaczono / not determined

Bielmo stanowi główną masę ziarna i zawiera nagromadzony w nim materiał zapasowy, złożony głównie ze skrobi. W bielmie występuje jeden typ komórek, a każda z nich wypełniona jest całkowicie, charakterystycznymi dla danego zboża, ziarnami skrobi. Zawartość skrobi, odwrotnie niż w przypadku innych składników, wzrasta w miarę przesuwania się od zewnętrznych obszarów w stronę bielma środkowego, w którym obserwuje się największe ilości tego składnika. W bielmie występują mniejsze ilości włókna pokarmowego (należącego również do puli węglowodanów ogółem) niż w otrębach.

Odmiany Akt, Bohun, Jawor, Polar i Sprinter charakteryzowały się mniejszą zawartością węglowodanów w odniesieniu do wartości średniej, natomiast w odmianach Arab, Celer, Rajtar zawartość badanego składnika była większa.

Owies jest dobrym źródłem włókna pokarmowego. Najbogatsze w ten składnik jest całe nieobłuszczone ziarno, ponieważ zawiera plewkę, która składa się w większości z błonnika.

Wyniki uzyskane w tych badaniach nie wykazały różnic statystycznie istotnych pod względem zawartości włókna pokarmowego w badanych frakcjach owsa. Najwięcej błonnika znajdowało się w plewce, najmniej natomiast w bielmie (tab. 5).

Średnia zawartość błonnika w całym nieobłuszczonej ziarnie wynosi wg Gąsiorowskiego [12] około 32,5 %, natomiast wg Bartnikowskiej i wsp. [3] jest to zakres od 20 do 38 % s.m. Po obłuszczeniu zawartość błonnika w ziarnie owsa istotnie się zmniejsza i wynosi od 7,8 do 12,2 % s.m. [9, 19, 27]. Większą zawartość błonnika w obłuszczonej ziarnie owsa przedstawia Gibiński i wsp. [13]; badane przez nich odmiany zawierały od 12,0 do 14,1 % s.m. błonnika. Natomiast wg Souci i wsp. [24] owies obłuszczonej zawiera jedynie 5,6 % włókna pokarmowego. Wg AACCC (American Association of Cereal Chemists) otręby owsiane powinny zawierać nie mniej niż 16 % błonnika pokarmowego, w tym frakcja rozpuszczalna powinna stanowić co najmniej 1/3 masy błonnika ogółem [18]. W otrębach badanych przez Wood [27] zawartość błonnika pokarmowego ogółem wahała się w szerokich granicach i wynosiła od 12,5 do 24,0 % s.m. Frölich i Nyman [8] wskazują, że włókno pokarmowe stanowi 16,4 % otrąb owsianych.

Składniki mineralne we wszystkich zbożach, w tym również w owsie, rozmieszczone są nierównomiernie w poszczególnych częściach ziarna. Różnice zawartości związków mineralnych oznaczonych jako popiół w badanych odmianach i frakcjach owsa nie były statystycznie istotne. Stwierdzono największą zawartość tej sfrakcji w plewce, najmniej zaś w bielmie. W pełnym ziarnie i otrębach zawartości popiołu były zbliżone do siebie (tab. 6). Zdaniem Gąsiorowskiego [9] owies, obok prosa, należy do zbóż najbogatszych w składniki mineralne. Zawartość popiołu w obłuszczonej ziarnie waha się od 2 do 3,4 %, podobne wyniki podaje Bartnikowska i wsp. [4]. Twierdzą oni także, że zawartość popiołu w przetworach owsianych zależy od stopnia przemiału

(w sposób odwrotnie proporcjonalny), natomiast zawartość ta jest dodatnio skorelowana z zawartością rozpuszczalnych w wodzie składników włókna. Berg i wsp. [6] wykazali, że otręby zawierają 3,2 % popiołu, natomiast Wood [27] przedstawia, że ilość składników mineralnych w otrębach może wahać się w granicach od 1,1 do nawet 5,6 % s.m.

Tabela 5

Zawartość błonnika ogółem w badanych odmianach owsa w zależności od frakcji.

Content of total dietary fibre in the investigated cultivars of oats depending on the fraction.

Odmiana Cultivar	Błonnik / Dietary fibre [%]			
	Otręby Bran	Bielmo Endosperm	Plewka Husk	Ziarno Whole grain
Akt	17,2	9,0	31,1	13,7
Arab	16,9	7,4	34,9	14,2
Bohun	17,4	7,6	13,5	16,5
Celer	17,7	6,3	16,0	16,3
Cwał	16,5	–	–	14,9
Deresz	–	–	28,3	–
Flamingsprofi	–	–	30,6	14,8
Furman	18,5	7,8	12,3	13,7
Jawor	17,7	6,7	15,7	16,3
Kasztan	–	–	27,0	15,2
Krezus	18,4	7,3	21,9	15,6
Polar	17,1	7,8	–	15,0
Rajtar	–	7,2	16,3	16,2
Sprinter	16,9	8,8	23,9	14,4
Średnia	17,4	7,6	22,6	15,1
NRI	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

– nie oznaczono / not determined

Tabela 6

Zawartość związków mineralnych oznaczonych jako popiół w badanych odmianach owsa w zależności od frakcji.

Content of total ash in the investigated cultivars of oats depending on the fraction.

Odmiana Cultivar	Popiół / Ash [%]			
	Otręby Bran	Bielmo Endosperm	Plewka Husk	Ziarno Whole grain
Akt	2,0	0,7	4,7	1,8
Arab	2,0	0,7	4,2	1,6
Bohun	2,0	0,6	4,4	1,7
Celer	2,0	0,5	4,6	1,6
Cwał	2,0	–	–	–
Deresz	–	–	4,8	1,4
Flamingsprofi	–	–	4,4	1,6
Furman	2,0	0,5	4,1	1,7
Jawor	2,0	0,6	4,6	1,7
Kasztan	–	–	4,5	1,7
Krezus	2,2	0,5	4,9	1,8
Polar	1,9	0,6	–	1,7
Rajtar	–	0,5	4,4	1,7
Sprinter	2,3	0,6	4,2	1,8
Średnia	2,0	0,6	4,5	1,7
NRI	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

– nie oznaczono / not determined

Wnioski

1. Zawartość suchej masy w badanych frakcjach wybranych odmian owsa była największa w plewce, a najmniejsza w pełnym ziarnie.
2. Zawartość białka w pełnym ziarnie badanych odmian owsa kształtowała się na średnim poziomie 14,2 %, najczęściej zawierały go odmiany Sprinter, Krezus i Celer. Najmniej tego składnika zawierała plewka, a różnice zawartości białka pomiędzy poszczególnymi odmianami były statystycznie istotne.
3. Stwierdzono najwyższą zawartość tłuszczu w pełnym ziarnie owsa. Najwięcej tego składnika miały odmiany Jawor, Polar i Arab, najmniej zaś Kasztan, Sprinter i Flamingsprofi. Natomiast bielmo i otręby zawierały zbliżoną ilość tego składnika,

co może świadczyć o równomiernym rozłożeniu lipidów w ziarniaku badanych odmian owsa.

4. Zawartość węglowodanów ogółem była największa w plewce, co wiąże się z dużym udziałem błonnika pokarmowego w tej frakcji.
5. Największą zawartością związków mineralnych oznaczonych jako popiół charakteryzowała się plewka, najmniej tego składnika było w bielmie badanych odmian owsa.

Literatura

- [1] AOAC. Official methods of analysis of AOAC International. 17th edition. Gaithersburg 2002.
- [2] Bartnik M., Rothkaehl J.: Owies - zboże warte zainteresowania. *Przem. Spoż.*, 1997, 6, 17-38.
- [3] Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M.: Ziarno owsa – niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Część I. Ogólna charakterystyka owsa. Białka, tłuszcze. *Biuletyn IHiAR.*, 2000, 215, 209-219.
- [4] Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M.: Ziarno owsa – niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Część II. Polisacharydy i włókno pokarmowe, składniki mineralne, witaminy. *Biuletyn IHiAR.*, 2000, 215, 223-237.
- [5] Bartnikowska E.: Przetwory z ziarna owsa jako źródło ważnych substancji prozdrowotnych w żywieniu człowieka. *Biuletyn IHiAR.*, 2003, 229, 235-244.
- [6] Berg A., Fischer S., Keul J.: Haferspeisekleie-ein Nahrstofflieferant mit physiologischer und therapeutischer Bedeutung. *Getreide, Mehl und Brot.*, 1992, 46, 116-119.
- [7] Ciołek A., Makarska E., Makarski B.: Zawartość wybranych składników żywieniowych w ziarnie owsa czarnego i żółtoziarnistego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008, 3 (58), 80-88.
- [8] Frölich W., Nyman M.: Minerals, phytate and dietary fiber in different fractions of oat grain. *J. Cer. Sci.*, 1988, 7, 73-82.
- [9] Gąsiorowski H.: Owies, chemia i technologia. PWRiL, Poznań 1995.
- [10] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa. Część I. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 1997, 41 (4), 23-27.
- [11] Gąsiorowski H.: Współczesny pogląd na walory fizjologiczno – żywieniowe owsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, 1(18) Supl., 193-195.
- [12] Gąsiorowski H.: Wartość fizjologiczno-żywieniowa owsa. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2003, 47 (3), 26-28.
- [13] Gibiński M., Gumul D., Korus J.: Prozdrowotne właściwości owsa i produktów owsianych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, 4 (45) Supl., 49-58.
- [14] Gleń A.: Dobór odmiany a wartość technologiczna ziarna owsa. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2004, 48(10), 9-10.
- [15] Hahn J.D., Chung T.K., Baker D.H.: Nutritive value of oat flour and oat bran. *J. Anim. Sci.*, 1990, 68, 4253-4260.
- [16] Idziak R., Michalski T.: Skład chemiczny oraz wartość paszowa jęczmienia jarego i owsa uprawianych w mieszankach w zależności od azotu. *Annales UMCS Lublin, Sectio E.*, 2004, 59 (1), 75-82.
- [17] Kamińska B. Z., Koreleski J., Skraba B.: Efekt obłuszczenia ziarna owsa oraz nawożenia uzupełnienia paszy preparatem enzymatycznym na wyniki odchowu brojlerów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, 1(18) Supl., 231-239.
- [18] Kiryluk J., Gąsiorowski H., Kowalewski W.: Otręby owsiane – produkt, który zdobywa świat. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2004, 48 (6), 12-14.

- [19] Lasztity R.: Oat grain – a wonderful reservoir of natural nutrients and biologically active substances. *Food Rev. Int.* 1998, **14**(1); 99-119.
- [20] Lim W.J., Liang Y.T., Seib P.A., Rao C.S.: Isolation of Oat Starch from Oat Flour. *Cer. Chem.*, 1992, **69** (3), 233-236.
- [21] Lutowska M., Tyranowska M., Kiryluk J., Makowska A.: Cechy ziarna owsa jako surowca do produkcji otrąb owsianych. *Przeł. Zboż. Młyn.*, 2008, **8**, 19-21.
- [22] Pisulewska E., Witkiewicz R., Borowiec F.: Wpływ sposobu uprawy na plon oraz zawartość i skład kwasów tłuszczowych ziarna owsa nagoziarnistego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1** (18), 240-245.
- [23] Pizło H., Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R.: Skład chemiczny nowych rodów owsa uprawianego w warunkach Beskidu Niskiego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1** (18) Supl., 142-146.
- [24] Souci S.W., Fachmann W., Kraut H.: Food composition and nutrition tables 1989/90, 4th edition. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft GmbH, Stuttgart 1989.
- [25] Schipper H., Frey K., Hammond E.: Changes in fatty acid composition associated with recurrent selection for groat – oil content in oat. *Euphytica.*, 1991, **56**, 81-88.
- [26] Warchalewski J.R., Dolińska R., Zabielski J., Klockiewicz-Kamińska E.: Chemical composition and biological activity of oat seeds new lines in relation to agro-environmental factors in 1997 - 1999. *Technologia Alimentaria*, 2003, **2** (1), 5-20.
- [27] Wood P.J.: Oat bran. American Association of Cereal Chemist, St. Paul 1993.

BASIC CHEMICAL COMPOSITION OF SELECTED CULTIVARS OF OATS

S u m m a r y

The objective of the investigation study was to determine the content of nutrient components in the whole grain, husk, endosperm, and bran in different cultivars of oats. The content of dry mass, protein, fat, dietary fibre, total carbohydrates, and mineral compounds in the form of ash were measured. The basic chemical composition of the research material was determined using the AOAC standard methods. The investigation results received permit to state that both the whole grain and endosperm are a good source of the protein in the oat cultivars investigated. It was also found that the fat was regularly distributed in the caryopsis, and the similar contents of this component were found both in the whole grain, endosperm, and in the bran. The husk is the best source of carbohydrates, dietary fibre, and mineral components.

Key words: oats, chemical components, milling fractions ☒