

ALICJA KAWKA, JACEK ANIOŁA, ALEKSANDRA CHALCARZ,
PIOTR KOŁODZIEJCZYK, HENRYK GAŚSIOROWSKI

OCENA SKŁADU CHEMICZNEGO ZIARNA WYBRANYCH ODMIAN JĘCZMIENIA

Streszczenie

W badaniach wykorzystano osiem odmian jęczmienia oplewionego jarego i jeden ród jęczmienia ozimego o ziarnie nieoplewionym. Odmiany jęczmienia oplewionego ozimego i jarego różniły się zawartością białka, popiołu, lipidów, błonnika pokarmowego, włókna surowego, β -glukanów i pentozanów. Odmiany jęczmienia ozimego oplewionego charakteryzowały się wyższą zawartością popiołu, błonnika pokarmowego oraz jego składników: włókna surowego i pentozanów niż odmiany jare. Ziarno nieoplewione rodu cechowało się odmiennym składem chemicznym w porównaniu z ziarnem jęczmienia oplewionego. Odmiany jęczmienia ozimego mogą stanowić surowiec do produkcji wysokobłonnikowych produktów jęczmiennych stosowanych przy wytwarzaniu żywności profilaktycznej.

Wstęp

Jęczmień, według najnowszych poglądów, jest uznany jako cenne zboże konsumpcyjne. Ziarno jęczmienia, podobnie jak ziarno owsa, różni się składem chemicznym od innych zbóż. Zawiera ono białko o wysokiej wartości biologicznej, dużo błonnika pokarmowego, w tym tak cennych β -glukanów oraz zawiera wszystkie natywne formy witaminy E. Zawartość tych składników odżywczych wskazuje na jego wysokie walory fizjologiczno-żywnościowe [1, 2, 6, 11, 22, 23, 26].

β -glukany, należące do grupy polisacharydów nieskrobiowych, stanowią istotną część błonnika pokarmowego. Występują one w ziarnie zbóż, jednak znaczne ich ilości zawiera tylko ziarno jęczmienia i owsa. Substancje te odgrywają ważną rolę w żywieniu profilaktycznym (np. osób zagrożonych chorobami układu krążenia, cukrzycy itp.) i są przedmiotem intensywnych badań prowadzonych w wielu placówkach naukowych na świecie [11, 20, 21, 26].

W krajach zachodnich, w przeciwieństwie do Polski, obserwuje się aktualnie duże zainteresowanie jęczmieniem, a w szczególności możliwością jego szerszego wykorzystania w żywieniu człowieka i produkcji żywności [4, 5, 6, 7, 11, 16, 17, 22].

W krajowych placówkach naukowych badania dotyczące ziarna jęczmienia odmian uprawianych w warunkach krajowych koncentrują się głównie na ocenie jego cech rolniczych i użytkowych. Niewiele jest informacji związanych z oceną jego składu chemicznego, a w szczególności zawartości błonnika pokarmowego i jego składników [8, 9, 12, 15, 24, 25].

W pracy tej podjęto próbę oceny ziarna jęczmienia pod kątem jego przydatności do celów konsumpcyjnych, a w szczególności do produkcji wysokobłonnikowych produktów jęczmiennych. W badaniach wykorzystano odmiany jęczmienia jarego i ozimego o zróżnicowanym plonowaniu, uprawiane od kilku lat w warunkach krajowych. W próbach ziarna określono zawartość: białka, lipidów, popiołu, błonnika pokarmowego ogółem, w tym rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, włókna surowego, β -glukanów i pentozańców.

Material i metody

Materiał doświadczalny stanowiły próby ziarna 8 odmian jęczmienia oplewionego jarego (Orlik, Rudzik, Rodos, Start) i ozimego (Kroton, Gregor, Marinka, Sigra) oraz 1 ród jęczmienia ozimego (MAD 494) o ziarnie nieoplewionym ze zbiorów 1996 roku. W badanych próbach ziarna oznaczano takie cechy fizyczne jak: masa 1000 ziaren wg PN-68/R-74017, gęstość w stanie zsypanym wg PN-73/R-74007, wyrównanie wg BN-89/9131-14 [14].

W próbach tych określano zawartość: popiołu wg ICC Nr 104/1, białka ogółem wg ICC Nr 105/2 [10], przy wykorzystaniu aparatu Kjeltel, lipidów wg PN-73/R-66164 [14], włókna surowego wg ICC Nr 113 [10]. Oznaczenia zawartości błonnika pokarmowego i bezpopiołowego błonnika pokarmowego wykonano stosując metodę Asp'a i wsp. [3], przy użyciu aparatu Fibertec System E. β -glukany oznaczano wg metody McCleary'ego i Codd'a [19], a pentozańce wg metody Hashimoto i wsp. [13]. Zawartość węglowodanów obliczono z różnicy pomiędzy zawartością suchej masy, a sumą zawartości: popiołu, białka, lipidów i bezpopiołowego błonnika pokarmowego.

Ocenę statystyczną wyników wykonano w oparciu o analizę wariancji i test istotności Tukeya.

Wyniki i dyskusja

Wiadomo, że o przydatności technologicznej zboża dla celów przetwórczych decydują zarówno jego cechy fizyczne, jak i skład chemiczny. W tabeli 1. przedstawiono

zakres zmienności i średnie wartości oceny masy 1000 ziaren, wyrównania oraz składników chemicznych ziarna jęczmienia oplewionego odmian jarych (4 próby) i ozimych (4 próby). W cechach fizycznych ziarna, ważnych z technologicznego punktu widzenia, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic ($\alpha = 0,05$) pomiędzy odmianami jęczmienia oplewionego jarego i ozimego. Porównując średnie wartości badanych składników chemicznych ziarna odmian oplewionych jarych i ozimych nie stwierdzono również istotnych różnic ($\alpha = 0,05$) w zawartości białka, lipidów i β -glukanów. Stwierdzono natomiast istotne różnice w zawartości popiołu, błonnika pokarmowego i jego składników (włókna surowego i pentozanów). Szczególnie wyraźne różnice wystąpiły w zawartości błonnika pokarmowego ogółem, w tym błonnika rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego oraz włókna surowego i pentozanów. W ziarnie jęczmienia oplewionego odmian ozimych zawartość błonnika pokarmowego ogółem była wyższa o 10,6%, a błonnika nierozpuszczalnego i rozpuszczalnego – odpowiednio o 9,7% i 13,7% w porównaniu z ziarnem odmian jarych. Podobnie zawartość włókna surowego była wyższa o 19,8% w odmianach ozimych niż jarych. W odmianach jarych i ozimych procentowy udział błonnika rozpuszczalnego w ilości błonnika ogółem wynosił odpowiednio 22,15% i 22,95%.

W tabeli 2. przedstawiono podstawowy skład chemiczny ziarna wybranych odmian jęczmienia. W ziarnie badanych odmian jęczmienia oplewionego zawartość: białka i lipidów wahała się odpowiednio w granicach od 11,68% do 14,78% i od 2,18% do 2,90%. Zawartość popiołu była wyższa w odmianach: Gregor, Marinka, Siga (2,45–2,64%) niż w pozostałych odmianach oplewionych (2,24–2,38%). Zawartość węglowodanów była niższa w odmianach ozimych: Kroton, Gregor, Marinka i Siga (55,55–57,50%) w porównaniu z odmianami jarymi: Orlik, Rudzik, Rodos, Star (59,04–59,60%). Zaobserwowano również różnice w zawartości błonnika pokarmowego ogółem, w tym błonnika rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego oraz jego składników: włókna surowego, β -glukanów i pentozanów (tab. 3). W badanych odmianach ziarna jęczmienia oplewionego zawartość błonnika pokarmowego ogółem kształtowała się w przedziale od 22,6–29,1%, przy czym najwyższe wartości wystąpiły w ziarnie odmian ozimych: Kroton, Gregor i Siga. W tych trzech odmianach stwierdzono też najwyższą zawartość błonnika rozpuszczalnego, cennego składnika z punktu widzenia żywieniowego. Procentowy udział błonnika rozpuszczalnego w ilości błonnika pokarmowego ogółem wynosił około 23% w ziarnie jęczmienia oplewionego 8 badanych odmian. W próbach tych zawartość β -glukanów, pentozanów i włókna surowego wynosiła odpowiednio 4,14–5,13%, 5,7–8,0% i 4,14–5,90%. Z przeglądu piśmiennictwa wynika, iż dane dotyczące zawartości β -glukanów, błonnika pokarmowego w ziarnie jęczmienia, uprawianego w warunkach krajowych, pochodzą z badań prowadzonych na niewielkiej liczbie prób i przy stosowaniu różnych metod ich oznaczania [11, 12, 18, 24, 25].

Tabela 1

Zakres zmienności i średnie wartości cech fizycznych ziarna oraz składników chemicznych w ziarnie jęczmienia oplewionego odmian jarych i ozimych.

Ranges and means of grain physical properties and chemical composition of covered barley from spring and winter varieties.

Cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna Physical properties and chemical composition of grain	Odmiany jare Spring varieties		Odmiany ozime Winter varieties	
	Zakres Range	Średnia Mean	Zakres Range	Średnia Mean
Masa 1000 ziaren [g] 1000 kernel weight [g]	48,9-59,1	54,0 ^a	55,7-63,2	59,4 ^a
Gęstość w stanie zsypanym [kg/hl] Test weight [kg/hl]	66,15-67,30	66,73 ^a	62,64-67,18	64,91 ^a
Wyrównanie ziarna [%] Grain uniformity [%]	91,6-94,4	93,0 ^a	91,6-97,2	94,4 ^a
Popiół [% s.m.] Ash [% d.m.]	2,24-2,36	2,30 ^a	2,37-2,60	2,48 ^b
Białko (Nx6,25) [% s.m.] Protein (Nx6,25) [% d.m.]	12,09-13,08	12,59 ^a	11,98-13,93	12,96 ^a
Lipidy [% s.m.] Lipids [% d.m.]	2,34-2,87	2,61 ^a	2,48-2,90	2,69 ^a
Błonnik pokarmowy [% s.m.] Dietary fiber [% d.m.]				
- ogółem - total	23,33-24,98	24,15 ^a	25,98-28,03	27,01 ^b
- nierozpuszczalny - insoluble	18,13-19,47	18,80 ^a	19,99-21,64	20,81 ^b
- rozpuszczalny - soluble	5,17-5,54	5,35 ^a	5,97-6,42	6,20 ^b
Włókno surowe [% s.m.] Crude fibre [% d.m.]	4,13-4,53	4,33 ^a	4,90-5,89	5,40 ^b
β - glukany [% s.m.] β - glucans [% d.m.]	4,28-4,58	4,43 ^a	4,37-4,84	4,61 ^a
Pentozany [% s.m.] Pentosans [% d.m.]	5,96-6,78	6,37 ^a	6,61-7,51	7,06 ^b

Tymi samymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level $\alpha = 0,05$.

Widera [25] oceniając odmiany jęczmienia ze zbiorów 1996 roku, z dwóch różnych miejscowości, podaje, że w odmianach Rodos i Gregor zawartość β -glukanów wynosiła odpowiednio 1,63% i 1,75%.

Tabela 2

Skład chemiczny ziarna wybranych odmian jęczmienia.
Chemical composition of grain from some barley varieties.

Odmiana Variety	Popiół Ash [% s.m.] [% d.m.]	Białko Protein (Nx6,25) [% s.m.] [% d.m.]	Lipidy Lipids [% s.m.] [% d.m.]	Błonnik pokarmowy* Dietary fiber* [% s.m.] [% d.m.]	Węglowodany** Carbohydrates** [% s.m.] [% d.m.]
Jare / Spring					
Orlik	2,25 ^{ab}	12,78 ^c	2,56 ^b	22,81 ^b	59,60
Rudzik	2,24 ^a	13,16 ^d	2,95 ^d	21,68 ^a	59,97
Rodos	2,35 ^{cd}	12,73 ^c	2,74 ^c	23,09 ^b	59,09
Star	2,38 ^d	11,68 ^a	2,18 ^a	24,72 ^c	59,04
Ozime / Winter					
Kroton	2,30 ^{bc}	12,78 ^c	2,82 ^c	24,60 ^c	57,50
Gregor	2,45 ^e	12,07 ^b	2,69 ^c	25,57 ^d	57,22
Marinka	2,54 ^f	14,78 ^e	2,90 ^c	23,05 ^b	56,73
Sigra	2,64 ^g	12,19 ^b	2,34 ^a	27,28 ^e	55,55
MAD 494 (naga) (naked)	2,11	16,80	2,82	17,0	61,27

* bezpopiołowy błonnik pokarmowy ogółem,

* non-ash total dietary fiber,

** wartości obliczone,

** calculated values,

Tymi samymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level $\alpha = 0,05$.

Rutkowski i Boros [24] wykazali, że w jęczmieniu jarym (Nagard) i ozimym (Sigra) zawartość błonnika pokarmowego ogółem wynosiła odpowiednio 20,10% i 22,94%, a β -glukanów – odpowiednio 3,01% i 3,95%.

Hadula i wsp.[12] stwierdzili, że średnia zawartość β -glukanów była wyższa u odmian ozimych (4,87% s.m.) niż u jarych (3,30% s.m.). Wykazali również, że w zależności od roku zbioru, w obrębie tej samej odmiany, występują duże wahania w zawartości β -glukanów.

Na podstawie badań własnych zaobserwowano, że odmiany jęczmienia (Orlik, Rudzik, Rodos) uprawiane w 3 różnych miejscowościach (Słupia Wielka, Węgorzyce, Białogard), wykazały istotne statystycznie różnice w zawartości białka, β -glukanów i błonnika rozpuszczalnego. Nie zaobserwowano istotnych różnic w zawartości lipi-

dów, błonnika pokarmowego ogółem i błonnika nierozpuszczalnego (danych nie przedstawiono).

Åman i Newman [2] podają, że w szwedzkich odmianach jęczmienia oplewionego zawartość błonnika pokarmowego mieści się w granicach od 14 do 25%; β -glukanów od 3 do 7%, pentozanów od 4 do 11%, białka od 9 do 14%; popiołu od 2 do 3%; lipidów od 3 do 4%.

Oscarsson i wsp. [23] badając skład chemiczny 10 genotypów jęczmienia oplewionego, o zróżnicowanej zawartości frakcji amylozy i amylopektyny w skrobi, wykazali, że genotypy o wysokiej zawartości amylozy były bogatsze w błonnik pokarmowy (27,5%) i β -glukany (6,3%) niż genotypy o wysokiej zawartości amylopektyny (formy woskowe), w których zawartość błonnika pokarmowego wynosiła 19,7–21,6% i β -glukanów – 5,5%.

Ziarno jęczmienia oplewionego, podobnie jak owsa, jest pokryte plewką kwiatową (łuską), która stanowi od 9–12% masy ziarna i zawiera takie składniki jak: włókno surowe, pentozały, substancje mineralne, a w niewielkich ilościach skrobię, białko i lipidy. Oba te rodzaje zbóż cechują się wyższą zawartością błonnika pokarmowego niż żyto czy pszenica. Gašiorowski [11] podaje, że ziarno jęczmienia i owsa oplewionego zawiera odpowiednio ok. 20% i 35,5% błonnika pokarmowego, natomiast w ziarnie żyta i pszenicy jego ilość jest niższa i kształtuje się odpowiednio na poziomie 15–16% i 12%.

Ziarno nieoplewione rodu MAD 494 cechuje się odmiennym składem chemicznym w porównaniu z ziarnem jęczmienia oplewionego. Do zróżnicowania ich składu chemicznego przyczynia się brak plewki (łuski) w ziarnie jęczmienia nieoplewionego. W próbie ziarna jęczmienia nieoplewionego – MAD 494 (tab. 2, 3) zaobserwowano wyższą zawartość białka, węglowodanów, β -glukanów oraz niższą zawartość popiołu, włókna surowego, pentozanów i błonnika pokarmowego ogółem. Zawartość białka w próbie jęczmienia nieoplewionego wynosiła 16,8% i była wyższa o około 50% od średniej jej ilości w ziarnie jęczmienia oplewionego. Przy niższej zawartości błonnika pokarmowego ilość jego frakcji rozpuszczalnej była identyczna z wartością średnią tej frakcji w ziarnie jęczmienia oplewionego ozimego, ale jej procentowy udział w błonniku ogółem był wyraźnie wyższy w ziarnie nieoplewionym (MAD 494). Z danych tych wynika, że ziarno jęczmienia nieoplewionego (nagiego) o bardziej korzystnym składzie chemicznym może stanowić atrakcyjny surowiec konsumpcyjny i paszowy. Celowym byłoby prowadzenie intensywnych prac hodowlanych nad uzyskaniem kolejnych krajowych odmian jęczmienia nagiego dla zwiększenia jego podaży na rynku zbożowym.

Tabela 3

Zawartość błonnika pokarmowego i jego składników w ziarnie jęczmienia wybranych odmian jarych i ozimych.
 Dietary fiber content and its components of barley grain from some spring and winter varieties.

Odmiana Variety	Błonnik pokarmowy / Dietary fiber [% s.m.] [% d.m.]		Udział błonnika rozpuszczalnego w błonniku ogółem Ratio of soluble fiber to total fiber [%]		Włókno surowe Crude fiber [% s.m.] [% d.m.]	β-Glukany β-Glucans [% s.m.] [% d.m.]	Pentozany Pentosans [% s.m.] [% d.m.]
	mierzopuszczalny insoluble	rozpuszczalny soluble	ogółem total				
Jare / Spring							
Orlik	18,52 ^b	5,24 ^b	23,76 ^b	22,1	4,16 ^a	4,34 ^{bc}	5,97 ^a
Rudzik	17,65 ^a	4,98 ^a	22,63 ^a	22,0	4,14 ^a	4,14 ^a	5,66 ^a
Rodos	18,66 ^{bc}	5,52 ^c	24,18 ^b	22,8	4,35 ^b	4,56 ^{de}	6,23 ^b
Start	20,37 ^d	5,67 ^{cd}	26,04 ^d	21,8	4,68 ^d	4,70 ^e	7,23 ^c
Ozime / Winter							
Kroton	20,59 ^d	6,20 ^c	26,79 ^e	23,1	5,33 ^e	4,21 ^{ab}	7,31 ^c
Gregor	21,24 ^e	6,13 ^e	27,37 ^f	22,4	5,90 ^f	4,43 ^{cd}	6,60 ^b
Marinka	19,02 ^c	5,77 ^d	24,79 ^c	23,3	4,52 ^c	4,65 ^c	6,33 ^b
Sigra	22,41 ^f	6,67 ^f	29,08 ^g	22,9	5,84 ^f	5,13 ^f	8,02 ^d
MAD 494 (naga) (naked)	12,17	6,17	18,34	33,6	2,11	4,85	4,21

Tymi samymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.
 Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level $\alpha = 0,05$.

Podsumowanie

W badanych odmianach jarych i ozimych zaobserwowano różnice w zawartości białka, lipidów, popiołu, błonnika pokarmowego, włókna surowego, β -glukanów i pentozanów. Odmiany jęczmienia oplewionego ozimego cechują się istotnie wyższą zawartością popiołu, błonnika pokarmowego oraz jego składników: włókna surowego i pentozanów w porównaniu z odmianami jarymi. Nie stwierdzono istotnej różnicy w zawartości białka, lipidów i β -glukanów. Ziarno nieoplewione rodu jęczmienia ozimego MAD 494 wyraźnie różni się pod względem składu chemicznego od ziarna odmian oplewionych. Ziarno jęczmienia odmian ozimych, zarówno oplewione jak i nieoplewione, o wysokiej zawartości frakcji rozpuszczalnej błonnika pokarmowego, stanowi cenny surowiec dla przetwórstwa i powinno być wykorzystywane na większą skalę do produkcji żywności o podwyższonej zawartości błonnika pokarmowego.

Praca finansowana z grantu KBN.

LITERATURA

- [1] Åman P., Hesselman K., Tilly A. C.: Variation in the chemical composition of Swedish barleys. *J. Cereal Sci.*, **4**, 1985, 73.
- [2] Åman P., Newman C. W.: Chemical composition of some different types of barley grown in Montana, USA. *J. Cereal Sci.*, **4**, 1986, 133.
- [3] Asp N. G., Johansson C. G., Hallmer H., Siljestrom M.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Chem.*, **31**, 1983, 476.
- [4] Bhatti R. S.: Physicochemical and functional (breadmaking) properties of hull-less barley fractions. *Cereal Chem.*, **63**, 1986, 31.
- [5] Bhatti R. S.: The potential of hull-less barley - a review. *Cereal Chem.*, **63**, 1986, 97.
- [6] Bhatti R. S.: Barley as human food. ICC/SCF International Symposium „Barley for Food and Malt”, September 7-10, 1992, Uppsala, Sweden, 1992, 88.
- [7] Bhatti R. S.: Nonmalting uses of barley. W: *Barley: Chemistry and Technology*. A. W. MacGregor, R. S. Bhatti (red.), AACC, St. Paul, MN, USA, 1993, 355.
- [8] Behnke M.: Jęczmień jary. W: *Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Zboża jare*. 1996, z. 1090.
- [9] Behnke M.: Jęczmień ozimy. W: *Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Zboża ozime*. 1996, z. 1094.
- [10] ICC-Standards Methods: No.104/1: Determination of ash in cereals and cereal products. No. 105/2: Determination of crude protein in cereals and cereals products for food and for feed. No. 113: Determination of crude fibre value. Vienna, 1995.
- [11] Gąsiorowski H.: Jęczmień - chemia i technologia. PWRiL, Poznań, 1997.
- [12] Hadula E., Koreleski J., Kudła M.: Próba oceny ziarna jęczmienia w żywieniu drobiu przy użyciu metod chemicznych. Materiały z sympozjum „Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie.” Radzików, 24-25 kwietnia 1997, 207.

- [13] Hashimoto S., Shorgen M. D., Pomeranz Y.: Cereal pentosans: their estimation and significance. I. Pentosans in wheat and milled wheat products. *Cereal Chem.*, **64**, 1987, 30.
- [14] Katalog Polskich Norm i Norm Branżowych. Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa 1992, 1993.
- [15] Kawka A., Klockiewicz-Kamińska E., Anioła J., Cierniewska, Gąsiorowski H.: Ocena niektórych wyróżników jakościowych odmian jęczmienia uprawianego w Polsce. *Pamiętnik Puławski*, **112**, 1998, 83.
- [16] Kawka A., Gąsiorowski H.: Effect of barely products on dough properties and bread quality. W: ICC Book of Abstracts - Cereals'96 „The Source and the Future of Civilization”. 10th International Cereal and Bread Congress, Porto Carras, Greece, June 9-12, 1996, 151.
- [17] Kawka A., Górecka D., Gąsiorowski H.: Effect of commercial barley flakes on the characteristics and composition of bread. Summaries ICC - Symposium 1997, Detmold, Germany, June 12-13, 1997, 3.
- [18] Kołodziejczyk P., Michniewicz J., Czaczyk K., Derda D.: Charakterystyka parametrów hydrolizy enzymatycznej β -glukanów w ziarnie zbóż i jego przetworach. Materiały z sympozjum „Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie.” Radzików, 24-25 kwietnia 1997, 157.
- [19] McCleary B.V., Codd R.: Measurement of (1-3)(1-4)- β -D-glucan in barley and oats: a streamlined enzymatic procedure. *J. Sci. Food Agric.*, **55**, 1991, 303.
- [20] Mougialkos C., Dylewicz P., Jezierska M., Kawka A., Gąsiorowski H.: Lipid profile changes due to a fiber-rich barley food product in hypercholesterolemic patients after myocardial infarction. W: Book of abstracts „Heart friends around the World Cardiology update 1998 under the auspices of the World Heart Federation”, Venice, Italy, October 7th-10 th, 1998, 36.
- [21] Newman R.K., Newman C., Graham H.: The hypocholesterolemic function of barley β -glucan. *Cereal Foods World*, **34**, 1989, 883.
- [22] Newman R. K., Newman C.: Barley as a food grain. *Cereal Foods World*, **36**, 1991, 800.
- [23] Oscarsson M., Andersson R., Salomonsson A. C., Åman P.: Chemical composition of barley samples focusing on dietary fibre components. *J. Cereal Sci.*, **24**, 1996, 161.
- [24] Rutkowski A., Boros D.: Zawartość węglowodanów nieskrobiowych w zbożach pochodzenia krajowego. Materiały z sympozjum „Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie.” Radzików, 24-25 kwietnia 1997, 215.
- [25] Widera A.: Skład chemiczny oraz aktywność amylo- i proteolityczna ziarna różnych odmian jęczmienia. W: Streszczenia doniesień z XXIX Sesji Naukowej KTiChŻ PAN „Procesy Technologiczne a Jakość Żywności”, Olsztyn 21-23 września 1998, 371.
- [26] Wursch P., Pi-Sunyer F. X.: The role of viscous soluble fiber in the metabolic control of diabetes. A review with special emphasis on cereal rich in β -glucan. *Diabetes Care*, **20**, 1997, 1774.

CHEMICAL COMPOSITION OF BARLEY GRAIN OF SOME VARIETIES

S u m m a r y

Grain samples of 9 barley, including 8 covered and 1 naked types were selected to represent the varieties cultivated in Poland. Spring and winter covered barley varieties differed in their average contents of protein, lipids, ash, dietary fiber, crude fiber, β -glucans and pentosans. Winter covered barley varieties had higher ash, dietary fiber and its components as crude fiber and pentosans than the spring covered barley. Chemical composition of naked barley was significantly different as compared with covered barley varieties. Winter varieties of barley can be used as a good raw material to obtain barley products enriched in dietary fiber which have potential for use in prophylactic human foods. ☒