

ZAWARTOŚĆ GLUTENU W BEZGLUTENOWYCH ŚRODKACH SPOŻYWCZYCH SPECJALNEGO ŻYWIENIOWEGO PRZEZNACZENIA I INNYCH PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH

GLUTEN CONTENT IN SPECIAL DIETARY USE GLUTEN-FREE PRODUCTS AND OTHER FOOD PRODUCTS

Wojciech Daniewski, Anna Wojtasik, Hanna Kunachowicz

Zakład Wartości Odżywczych Żywności, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa

Słowa kluczowe: gliadyna, prolaminy, gluten, ELISA, Kodeks Żywnościowy FAO/WHO

Key words: gliadin, prolamins, gluten, ELISA, Codex Alimentarius FAO/WHO

STRESZCZENIE

Zbadano metodą ELISA zawartość glutenu w 22 produktach bezglutenowych specjalnego żywieniowego przeznaczenia oraz 19 produktach ogólnego spożycia naturalnie nie zawierających glutenu. Zawartość glutenu w żywności dietetycznej bezglutenowej wynosiła od 5,19 do 57,16 mg/kg. W żywności ogólnego spożycia – nie stwierdzono obecności glutenu w badanych próbkach ryżu i kaszy gryczanej. Natomiast zawartość glutenu w płatkach ryżowych i kaszy jaglanej wynosiła od 7,05 mg/kg do 27,51 mg/kg. Szczególnie duże zanieczyszczenie glutenem (>100 mg/kg) stwierdzono w produktach owsianych, co ogranicza ich stosowanie w diecie bezglutenowej.

ABSTRACT

Gluten content of 22 special dietary use gluten-free products and 19 naturally gluten-free products was analysed by ELISA method. Gluten content in dietetic foods ranged from 5,19 to 57,16 mg/kg. Within the group of foods "gluten-free" by nature – gluten was not detected in rice and buckwheat groats samples, however in rice flakes and pearl millet gluten content ranged from 7,05 mg/kg- 27,51 mg/kg. Particularly high contamination with gluten (>100 mg/kg) was detected in oat products what puts in doubt their usefulness in gluten-free diet.

WSTĘP

Celiakia (choroba trzewna) jest trwającą całe życie chorobą o podłożu genetycznym, charakteryzującą się nietolerancją glutenu – białka zapasowego znajdującego się w zbożach takich jak pszenica, żyto, jęczmień i owies. U osób z genetyczną predyspozycją spożywanie produktów zawierających gluten, nawet w niewielkich ilościach, powoduje zanik kosmków jelita cienkiego, małych struktur, które zwiększają powierzchnię jelita i są odpowiedzialne za wchłanianie składników odżywczych. Zanik kosmków prowadzi do upośledzenia wchłaniania, a w efekcie do niedożywienia organizmu oraz wystąpienia wielu powikłań ogólnoustrojowych [13].

Jedyną skuteczną metodą leczenia celiakii jest ścisłe przestrzeganie diety bezglutenowej, która musi być stosowana całe życie pacjenta [15]. Tylko taka dieta zapewni osobom dotkniętym celiakią

dobry stan zdrowia, przywrócenie normalnej struktury śluzówki jelita, ustąpienie objawów klinicznych oraz zapobiega powikłaniom wynikającym z niedożywienia, takim jak niedokrwistość, krzywica, osteoporoza i inne.

Dieta bezglutenowa jest dietą eliminacyjną, której podstawowym założeniem jest zastąpienie wszystkich produktów wytworzonych z tradycyjnych zbóż, które stosowane były w dotychczasowym jadłospisie, ich bezglutenowymi odpowiednikami, wyprodukowanymi z surowców naturalnie nie zawierających glutenu, lub też takich, w których gluten został usunięty na drodze technologicznej. Takie produkty zaliczane są do środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia (dietetycznych), adresowanych do osób chorych na celiakię.

W 2007 r. Komitet ds. Żywności i Żywienia i Żywności Specjalnego Żywieniowego Przeznaczenia Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO przedstawił projekt zrewidowanej

Adres do korespondencji: Wojciech Daniewski, Zakład Wartości Odżywczych Żywności, Instytut Żywności i Żywienia, 02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63, tel: 48 22 5509708, fax 48 22 5509653, e-mail: wd@izz.waw.pl

normy dotyczącej żywności bezglutenowej [2]. Zgodnie z tym projektem i szeroką dyskusją wyróżnione zostały dwie kategorie produktów specjalnego żywieniowego przeznaczenia dla osób nie tolerujących glutenu, tj.: żywność bezglutenową oraz żywność o obniżonej zawartości glutenu.

Jako żywność bezglutenową określa się produkty:

- składające się lub wytworzone wyłącznie z surowców nie zawierających pszenicy (i jej odmian, takich jak pszenica durum, orkisz lub kamut), żyta, jęczmienia i owsa lub ich odmian, w których całkowity poziom glutenu nie może przekraczać 20 mg/kg;
- zawierające jeden lub więcej składników z pszenicy (i jej odmian, takich jak pszenica durum, orkisz lub kamut), żyta, jęczmienia i owsa lub ich odmian, które zostały specjalnie przetworzone w celu usunięcia z nich glutenu, a całkowity poziom glutenu nie może przekraczać 20 mg/kg.

Jako żywność o obniżonej zawartości glutenu definiuje się produkty:

- zawierające jeden lub więcej składników z pszenicy (i jej odmian, takich jak pszenica durum, orkisz lub kamut), żyta, jęczmienia i owsa lub ich odmian, które zostały specjalnie przetworzone w celu obniżenia w nich zawartości glutenu, a całkowity poziom glutenu w tych produktach nie może przekraczać 100 mg/kg.

Podane powyżej wartości odnoszą się do produktów w postaci, w jakiej są wprowadzane do obrotu i sprzedawane konsumentowi. Ponadto, w zrewidowanej normie Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO została dodatkowo wyróżniona kategoria produktów ogólnego spożycia, naturalnie nie zawierających glutenu, które mogą być spożywane przez osoby z celiakią. Zawartość glutenu w tych produktach powinna spełniać warunki określone dla żywności bezglutenowej.

Z uwagi na niejednoznaczne wyniki badań dotyczących toksyczności owsa dla ludzi z celiakią [3, 9-12, 16, 20, 21], od wielu lat toczą się dyskusje na temat możliwości wykluczenia go z listy zbóż zawierających gluten. Ostatecznie, Komitet ds. Żywienia i Żywności Specjalnego Przeznaczenia Żywieniowego Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO w roku 2007 przyjął stanowisko, że ze względu na to, że zboże to może być dobrze tolerowane przez większość, ale nie przez wszystkich chorych na celiakię, dopuszczenie stosowania nie zanieczyszczonego glutenem owsa do wyrobu żywności bezglutenowej dla chorych na celiakię pozostaje w gestii poszczególnych krajów [2].

Jak już wspomniano, u ludzi chorych na celiakię dieta bezglutenowa musi być stosowana przez całe życie. Powinna być zatem dietą zbilansowaną, urozmaiconą i dobrze akceptowaną. Z tego względu, obok przeznaczonych specjalnie dla osób z celiakią produktów bezglutenowych, najczęściej zastępujących przetwory zbożowe, powinny w niej znaleźć miejsce również inne

naturalnie bezglutenowe produkty, zawierające węglowodany złożone, takie jak np. ryż, kukurydza, gryka. Większość z nich charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą oraz dobrymi walorami smakowymi. Dieta bezglutenowa powinna również uwzględniać produkty pochodzące z różnych grup żywności, tj. obok bezglutenowych przetworów zbożowych także owoce, warzywa, mleko, mięso oraz ich przetwory. Wszystkie stosowane produkty nie mogą zawierać glutenu.

Biorąc pod uwagę powyższe, niezmiernie ważne jest badanie zawartości glutenu zarówno w produktach specjalnego żywieniowego przeznaczenia adresowanych do osób z celiakią, jak i w wielu produktach ogólnego spożycia, które mogą mieć zastosowanie w diecie bezglutenowej. Ponadto, zagadnienie to jest istotne z punktu widzenia prawidłowości i rzetelności podawania na etykietach produktów informacji, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi znakowania żywności, które z jednej strony muszą informować o zawartości składników alergennych (w tym glutenu), z drugiej zaś nie powinny, często w nieuzasadniony sposób, ograniczać wyboru niektórych produktów spośród żywności ogólnego spożycia [1, 4-6, 18, 19].

Celem pracy było oznaczenie zawartości glutenu w wybranych produktach bezglutenowych: dietetycznych oraz produktach ogólnego spożycia, pochodzących ze zbóż naturalnie nie zawierających glutenu i ocena pod względem spełniania wytycznych Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO dla żywności przeznaczonej dla osób z celiakią.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań zawartości glutenu (gliadyny) stanowiły 22 produkty bezglutenowe, zaliczane do środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia (3 różnych producentów tego typu żywności) oraz 19 produktów ogólnego spożycia, naturalnie nie zawierających glutenu (od 8 producentów). Wszystkie produkty zostały zakupione w warszawskich sklepach.

W ramach badań pilotażowych zakupiono po 1 opakowaniu każdego produktu. Z każdego opakowania pobierano 1 próbkę analityczną o masie 10 g, którą wstępnie rozdrabniano, a następnie mielono w młynku laboratoryjnym. Z próbki analitycznej pobierano 2 porcje analityczne po 0,25 g, które poddawane były ekstrakcji, a następnie przeznaczane do oznaczenia.

W badaniach posłużono się zatwierdzoną przez Komitet ds. Żywienia i Żywności Specjalnego Żywieniowego Przeznaczenia Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO metodą immunoenzymatyczną (ELISA - *enzyme-linked immunosorbent assay*) z wykorzystaniem przeciwciała monoklonalnego R5 [2]. Przeciwciała R5

rozpoznaje tylko prolaminy zawarte w ziarnie pszenicy (gliadyna), jęczmienia (hordeina) oraz żyta (sekalina) [2, 14, 17]. Metoda została wdrożona w Zakładzie Wartości Odżywczych Żywności Instytutu Żywności i Żywienia. Wyniki uzyskane w badaniach biegłości laboratoriów organizowanych w ramach programu FAPAS (UK) (z-score = - 0,6) dla jednego materiału testowego i niewykrycie glutenu w innym materiale (konsensus) świadczą o satysfakcjonującej wiarygodności oznaczeń gliadyny prowadzonych w laboratorium Instytucji Żywności i Żywienia.

Do badań użyto zestawu RIDASCREEN Gliadin R7001 (R-biopharm AG), który jest stosowany do analizy zarówno żywności surowej, jak i przetworzonej. Ekstrakcję gliadyny, która służy jako marker glutenu, analizę oraz obliczenie wyników przeprowadzono zgodnie z instrukcją dołączoną do zestawu. Do ekstrakcji użyto 2-składnikowy roztwór (2-merkaptoetanol, guanidyna) oraz 80% etanol (v/v). Granica wykrywalności metody wynosi 1,5 mg gliadyny, granica oznaczalności wynosi 2,5mg gliadyny i jest to najniższe stężenie, które może być określone w próbce z akceptowalną precyzją i dokładnością.

Zasadą zastosowanego testu ELISA jest reakcja antygeny (gliadyny) z przeciwciałem, które służy zarówno do wychwytywania antygeny, jak i do jego wykrycia (przeciwciało sprzężone z enzymem dodawane w trakcie analizy). Wymaga to obecności w cząsteczce antygeny więcej niż 1 epitopu (sekwencji aminokwasów rozpoznawanej przez przeciwciało). Koncentracja gliadyny lub innych prolamin w próbce jest odczytywana z krzywej standardowej powstałej w wyniku pomiaru absorbancji (gęstości optycznej) 6 standardów gliadyny przy długości fali 450nm. Wielkość absorbancji standardów gliadyny i analizowanych próbek jest proporcjonalna do koncentracji prolamin w próbce.

Do pomiaru absorbancji zastosowano czytnik mikropłytek Sunrice (TECAN, Austria) współpracujący z programem komputerowym Magellan (TECAN, Austria).

Zawartość glutenu w produktach obliczono według wytycznych Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO mnożąc przez 2 oznaczoną ilość gliadyny, z uwagi na to, że stanowi ona około 50% białka glutenu [2, 17]. Uzyskane wyniki wyrażono w mg/kg.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ogółem spośród 22 przebadanych produktów bezglutenowych należących do produktów specjalnego żywieniowego przeznaczenia najwyższą zawartość glutenu stwierdzono w bułkach - 57,16 mg/kg, a najniższą w makaronie - 5,19 mg/kg (Tab. 1). W 5 produktach z tej

grupy żywności, wytworzonych z surowców naturalnie bezglutenowych (mąka ryżowa, mąka kukurydziana, skrobia kukurydziana, budyń, galaretka), niewielkie zanieczyszczenie glutenem stwierdzono tylko w mące ryżowej. W 9 produktach nie stwierdzono obecności glutenu (wynik poniżej granicy wykrywalności) lub stwierdzono jego śladowe ilości (wynik poniżej granicy oznaczalności).

Tabela 1. Zawartość glutenu (mg/kg) w wybranych produktach bezglutenowych
Mean gluten content (mg/kg) in selected gluten-free products

Lp.	Nazwa produktu	Zawartość glutenu (mg/kg)	
		średnia	SD
1	Uniwersalny koncentrat mąki niskobiałkowej PKU bezglutenowej	9,13	2,66
2	Mix PKU koncentrat ciasta bezglutenowego niskobiałkowego	25,29	0,91
3	Ciasto chlebowe bezglutenowe koncentrat	50,65	0,24
4	Koncentrat ciasta razowego bezglutenowego	27,53	1,44
5	Ciasto pierogowo – makaronowo - naleśnikowe bezglutenowe	6,51	1,46
6	Ciasto drożdżowe bezglutenowe mix	5,71*	
7	Chleb domowy bezglutenowy	<wyk	
8	Bułki bezglutenowe	57,16	1,00
9	Mąka ryżowa bezglutenowa	8,40	4,01
10	Mąka kukurydziana bezglutenowa	<ozn	
11	Skrobia kukurydziana bezglutenowa	<ozn	
12	Makaron bezglutenowy	8,61	0,03
13	Makaron krakowski bezglutenowy	5,19*	
14	Ciastka kruche bezglutenowe	8,79	0,00
15	Ciasteczka kruche korzenne bezglutenowe.	<wyk	
16	Mieszanka herbatników bezglutenowa	29,15	0,37
17	Wafle chałwowe bezglutenowe	<wyk	
18	Budyń o smaku śmietankowym bezglutenowy w proszku	<ozn.	
19	Galaretka wiśniowa bezglutenowa w proszku	<wyk	
20	Bułka tarta bezglutenowa	<wyk	
21	Wafle suche bezglutenowe	<wyk	
22	Groszek ptyśiowy bezglutenowy	20,50	0,37

<wyk - poniżej granicy wykrywalności – 3 mg/kg glutenu,

<ozn. - poniżej granicy oznaczalności – 5 mg/kg glutenu,

* - wynik jednego oznaczenia (drugie oznaczenie <wyk.).

W niniejszych badaniach, podobnie jak w pracach innych autorów [7], największą zawartość glutenu stwierdzono w niektórych produktach zawierających skrobię pszenną, z której usuwano gluten na drodze technologicznej (koncentraty ciast, herbatnikach, bułkach). Pod względem zawartości glutenu wszystkie przebadane produkty z tej grupy spełniają standardy Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO dla żywności przeznaczonej dla osób z celiakią. Zaznaczyć jednak

należy, że w przypadku 6 produktów, w których zawartość glutenu mieściła się w granicach od powyżej 20 do 100 mg/kg – w świetle najnowszych propozycji Kodeksu – powinno się stosować określenie „produkt o obniżonej zawartości glutenu”, a nie „produkt bezglutenowy” [2].

W odniesieniu do produktów ogólnego spożycia, wytworzonych z surowców z natury nie zawierających glutenu (tab. 2), nie stwierdzono zanieczyszczenia glutenem w badanych próbkach ryżu (6 produktów) i kaszy gryczanej (5 produktów). Obecność glutenu stwierdzono natomiast w płatkach ryżowych błyskawicznych – odpowiednio 12,74 i 27,51 mg/kg oraz w kaszy jaglanej – 7,05 mg/kg.

Tabela 2. Średnia zawartość glutenu (mg/kg) w wybranych produktach naturalnie bezglutenowych
Mean gluten content in selected naturally gluten-free products

Lp.	Nazwa produktu	Zawartość glutenu (mg/kg)	
		średnia	SD
1	Ryż długoziarnisty paraboiled I	<wyk	
2	Ryż długoziarnisty paraboiled II	<wyk	
3	Ryż długoziarnisty	<wyk	
4	Ryż Basmati	<wyk	
5	Ryż biały długi	<wyk	
6	Ryż dziki	<wyk	
7	Płatki ryżowe błyskawiczne I	12,74	0,13
8	Płatki ryżowe błyskawiczne II	27,51	6,09
9	Kasza gryczana I	<wyk	
10	Kasza gryczana II	<wyk	
11	Kasza gryczana III	<wyk	
12	Kasza gryczana IV	<wyk	
13	Kasza gryczana V	<wyk	
14	Kasza jaglana	7,05	0,10
15	Płatki owsiane górskie I	140,55	6,47
16	Płatki owsiane górskie II	>max	
17	Płatki owsiane górskie III	>max	
18	Płatki owsiane	>max	
19	Otręby owsiane	>max	

< wyk - poniżej granicy wykrywalności – 3 mg/kg glutenu,
> max - brak możliwości oznaczenia przy rozcieńczeniu próbki od 1000 do 2000 razy, czyli od 2 do 4 razy większym od minimalnego rozcieńczenia, zalecanego przez producenta zestawu)

W przypadku produktów wytworzonych z owsa zawartość glutenu zmierzono w płatkach owsianych górskich I (140,55 mg/kg); w pozostałych produktach absorbancja była tak wysoka, że nawet przy bardzo dużym rozcieńczeniu próbki (od 2 do 4 razy minimalnego rozcieńczenia zalecanego przez producenta testu) zawartość białka nie mogła być odczytana z krzywej standardowej. Uzyskane wyniki świadczą o znacznym zanieczyszczeniu tych produktów prolaminami.

Jak wynika z licznych badań, produkty owsiane są bardzo często silnie zanieczyszczone prolaminami innych zbóż, zwłaszcza hordeinami z jęczmienia; w niektórych próbkach ich zawartość osiągnęła nawet 8000 mg/kg [8, 16, 22]. Do zanieczyszczenia dochodzi prawdopodobnie podczas zbioru, transportu, mielenia ziarna albo w wyniku jego przetwarzania na wspólnej linii produkcyjnej z innymi zbożami [22]. Z uwagi na zanieczyszczenie glutenem tych produktów oraz znaczne wahania w jego zawartości, nie mogą być one traktowane jako z natury bezpieczne dla chorych na celiakię.

Uzyskane w pracy wyniki dotyczące zawartości glutenu w produktach specjalnego żywieniowego przeznaczenia świadczą o ich zadowalającej jakości w świetle standardów Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO. W świetle najnowszych wytycznych uwagi wymaga odpowiednia ich klasyfikacja jako „produktów bezglutenowych” lub „produktów o obniżonej zawartości glutenu” oraz umieszczanie odpowiedniej informacji na ich etykietach.

Ze względu na to, że do badań pobierano 1 opakowanie (próbkę podstawową) danego produktu, mają one charakter pilotażowy. W celu uzyskania bardziej reprezentatywnych wyników planowane jest rozszerzenie badań z uwzględnieniem większej liczby próbek podstawowych pochodzących z różnych partii produkcyjnych oraz szerszego asortymentu produktów.

WNIOSKI

1. W grupie 22 przebadanych produktów bezglutenowych, należących do produktów specjalnego żywieniowego przeznaczenia, gluten oznaczono ilościowo w 13 produktach (największą zawartość stwierdzono w bułkach - 57,16 mg/kg, a najmniejszą w makaronie - 5,19 mg/kg). Śladowe ilości glutenu (<5 mg/kg) stwierdzono w 3 produktach, natomiast w 6 nie wykryto glutenu.
2. Nie stwierdzono zanieczyszczenia glutenem w badanych próbkach produktów naturalnie bezglutenowych, takich jak ryż i kasza gryczana. Obecność glutenu stwierdzono w płatkach ryżowych błyskawicznych i kaszy jaglanej, jednak była ona na tyle niska, że produkty spełniały wytyczne Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO dla produktów przeznaczonych dla osób celiakią.
3. Szczególnie wysoką zawartość glutenu, znacznie powyżej 100 mg/kg, stwierdzono w płatkach i otrębach owsianych co ogranicza ich stosowanie w diecie bezglutenowej.

PIŚMIENNICTWO

1. *Cichańska B.A.*: Problemy osób chorych na celiakię związane z zakupami żywności bezglutenowej. II Krajowa Konferencja Naukowo-Szkoleniowa: Alergeny i składniki powodujące nietolerancje pokarmowe występujące w surowcach roślinnych i żywności. Materiały konferencyjne, Olsztyn 19 września 2007, 17-20.
2. Codex Alimentarius Commission. Ad hoc Working Group on the Revision of the Standard for Gluten-free Foods. Agenda Item 4, CRD 1, November 2007.
3. *Cornell H., Wieser H., Belitz H.D.*: Characterization of the gliadin-derived peptides which are biologically active coeliac disease. *Clin. Chim. Acta* 1992, 213, 37-50.
4. Dyrektywa nr 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 marca 2000r w sprawie zbliżenia ustawodawstwa Państw Członkowskich w zakresie etykietowania, prezentacji i reklamy środków spożywczych. Dz. Urz. UE L 109 z dnia 6.05.2000.
5. Dyrektywa nr 2003/89/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 listopada 2003r. zmieniająca dyrektywę 2000/13/WE w odniesieniu do oznaczania składników obecnych w środkach spożywczych, Dz. Urz. UE L 308 z dnia 25.11.2003.
6. Dyrektywa nr 2007/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 listopada 2007r. zmieniająca dyrektywę nr 2000/13/WE w odniesieniu do pewnych składników żywności. Dz. Urz. UE L 310 z dnia 28.11.2007.
7. *Gregorek H., Stolareczyk A., Socha J.*: Residual gluten contamination in some foodstuffs used in gluten-free diet by celiac patients in Poland. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2006, 15/56, 3, 329-332
8. *Hernand A., Mujico J.R., Juanas D., Mendez E.*: Confirmation of cereal type in oat products highly contaminated with gluten. *J. Am. Diet. Assoc.* 2006, 96(12), 665.
9. *Hallert C., Olsson M., Störsrud S., Lenner R.A., Kalander A., Stenhammer L.*: Oats can be included in gluten-free diet. *Lakartidningen.* 1999, 96, 3339.
10. *Hoffenberg E.J., Haas J., Drescher A., Barnhurst R., Osberg I., Bao F., Eisenbarth G.*: A trial of oats in children with newly diagnosed celiac disease. *J. Pediatr.* 2000, 137, 361-366.
11. *Högberg L., Laurin P., Fälth-Magnusson K., Grant C., Grodzinsky E., Jansson G., Ascher H., Browaldh L., Hammersjö J.-Å., Lindberg E., Myrdal U., Stenhammar L.*: Oats to children with newly diagnosed coeliac disease: a randomised double blind study. *Gut.* 2004 53(5), 649-654.
12. *Janatuinen E.K., Pikkariainen P.H., Kemppainen T.A., Kosma V.-M., Järvinen R.M.K., Uusitupa M.I.J., Risto J.K., Julkunen R.J.K.*: A comparison of diets with and without oats in adults with celiac disease. *N. Engl. J. Med.* 1995, 333, 1033-1037.
13. *Kaganoff M.F.*: Celiac disease: pathogenesis of a model immunogenetic disease. *Clin. Invest.* 2007, 117, 41-49.
14. *Kahlenberg F., Sanchez D., Lachmann I., Tuckova L., Tlaskalova H., Méndez E., Mothes T.*: Monoclonal antibody R5 for detection of putatively coeliac-toxic gliadin peptides. *Eur. Food. Res. Technol.* 2006, 222, 8-82.
15. *Kupper C.*: Dietary guidelines and implementation for celiac disease. *Gastroenterology.* 2005, 128(4 Suppl 1), 121-7.
16. *Lundin K.E., Nilsen E.M., Scott H.G., Løberg E.M., Gjøen A., Bratlie J., Skar V., Mendez E., Løvik A., Kett K.*: Oats induced villous atrophy in coeliac disease. *Gut.* 2003, 52(11), 1649-52.
17. *Méndez E., Vela C., Immer U., Janssen F.W.*: Report of a collaborative trial to investigate the performance of the R5 enzyme linked immunoassay to determine gliadin in gluten-free food. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 2005, 17(10), 1053-63.
18. *Ratkovska B., Wojtasik A., Kunachowicz H.*: Łatwość rozpoznania produktów spożywczych do stosowania w diecie bezglutenowej na podstawie informacji na etykietach. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008, 41(3), 252-257.
19. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007r. w sprawie znakowania środków spożywczych. Dz. U. Nr 137, poz. 966.
20. *Storsrud S., Olsson M., Arvidsson Lenner R., Nilsson L.Å., Nilsson O., Kilander A.*: Adult celiac patients do tolerate large amounts of oats. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2003, 57, 163-169.
21. *Szafarska-Popławska A., Popławski C., Müller L., Bartuzi Z.*: Czy owies może być składnikiem diety bezglutenowej? *Pediatr. Pol.* 2005, 80(11), 1007-1010.
22. *Thompson T.*: Gluten contamination of commercial oat products in the United States. *N. Engl. J. Med.* 2004, 351(19), 2021-2022.
23. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Dz. U. z 2006, Nr 171, poz. 1225.

Otrzymano: 22.01.2009

Zaakceptowano do druku: 02.12.2009

