

Joanna Harasym*

Katedra Biotechnologii Żywności, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

OBECNY STATUS OWSA W DIECIE BEZGLUTENOWEJ

Streszczenie: Wysoka zawartość błonnika i obecność innych bioaktywnych składników czynią z owsa atrakcyjny komponent prawidłowej diety. Mimo badań nad możliwością włączenia owsa do diety bezglutenowej, wciąż brakuje jednoznacznego stwierdzenia o dopuszczeniu produktów pochodzących z owsa do spożycia przez osoby chore na celiakię. W pracy przedstawiono przegląd obecnego stanu wiedzy dotyczącego zasadności włączenia owsa i jego produktów do diety osób chorych na celiakię. W Polsce według zaleceń Polskiego Stowarzyszenia Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej z 2010 r. owies można ostrożnie wprowadzać do diety przy uwzględnieniu jedynie kilku ograniczeń. W celu osiągnięcia szerszej akceptacji owsa wymagana jest aktywna współpraca pomiędzy towarzystwami chorych na celiakię, autoritetami naukowymi i całym łańcuchem produkcji żywności.

Słowa kluczowe: choroba trzewna (celiakia), owies.

1. Wstęp

Wysoka zawartość korzystnego dietetycznie błonnika i obecność innych bioaktywnych składników czynią z owsa atrakcyjny komponent nie tylko prawidłowej diety, ale również bezglutenowej. Dane epidemiologiczne wskazują, że częstotliwość diagnozowania przypadków celiakii wzrasta nie tylko w Polsce, ale i na świecie, a obecnie na wszystkich kontynentach jest wyższa niż dotychczas przypuszczano. W ogólnych szacunkach może wynosić 1:200, a nawet 1:100 osób [1; 2; 3]. Wiadomo także, że choroba ta diagnozowana jest nie tylko u dzieci, a 60% nowo rozpoznawanych przypadków celiakii to osoby dorosłe, spośród których 15-20% ma ponad 60 lat [4].

Mimo badań nad możliwością włączenia owsa do diety bezglutenowej, prowadzonych od lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku, wciąż brakuje jednoznacznego stwierdzenia o dopuszczeniu produktów pochodzących z owsa do spożycia przez osoby chore na celiakię.

Celem pracy jest przegląd, z uwzględnieniem wyników badań i uregulowań prawnych, obecnego stanu wiedzy dotyczącego możliwości i zasadności włączenia

* Adres do korespondencji: joanna.harasym@ue.wroc.pl.

owsa i jego produktów do diety osób chorych na celiakię. W przeglądzie uwzględniono dostępność i skuteczność handlowych metod badań zawartości glutenu w produktach spożywczych oraz perspektywy i osiągnięcia prac nad nowoczesną żywnością z owsa.

2. Celiakia i aktualne uregulowania prawne dotyczące produktu bezglutenowego

Celiakia, zwana również glutenezależną chorobą trzewną, spowodowana jest trwałą nietolerancją glutenu, tj. białka znajdującego się w zbożach użytkowych takich, jak pszenica, żyto, jęczmień i owies. Występuje ona u osób genetycznie predysponowanych, u których spożycie glutenu prowadzi do zmian histopatologicznych błony śluzowej jelita cienkiego, które ustępują po wyłączeniu z diety glutenu. Efektem zmian w błonie śluzowej jest utrudnione wchłanianie substancji odżywczych i wynikające z tego niedożywienie organizmu oraz zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia wielu powikłań ogólnoustrojowych (takich jak np. niedokrwistość, krzywica, osteoporoza i in.) [4; 5].

Leczenie celiakii polega na stałym stosowaniu diety bezglutenowej. Analiza sposobu żywienia osób pozostających na diecie bezglutenowej, zwłaszcza dzieci i młodzieży, wskazuje na stosunkowo wysokie spożycie tłuszczów, cukrów prostych, przy stosunkowo niskim spożyciu węglowodanów i błonnika pokarmowego, wapnia, żelaza, miedzi, cynku, selenu i witamin z grupy B [6; 7].

Tymczasem owies i wszystkie pochodzące z niego produkty spożywcze są nie tylko źródłem błonnika pokarmowego, ale również miedzi, cynku, żelaza, manganu, selenu oraz tiaminy i biotyny. Oprócz tego wzbogacają dietę w tokoferole, tokotrienole i inne substancje o właściwościach przeciwutleniających, a dodatek przetworów owsianych do produktów bezglutenowych może również poprawiać ich konsystencję i zwiększać uczucie sytości po ich spożyciu [8]. Według Komisji Codex Alimentarius organizacji światowych FAO/WHO [9] produkty z owsa zaliczane są jednak niestety do produktów glutenowych.

Również Rozporządzenie Komisji Unii Europejskiej z 2009 r. [10], definiujące nowe wymagania wobec produktów przeznaczonych dla osób nietolerujących glutenu, wyklucza owies. Według tych wymagań jako żywność bezglutenową określa się produkty:

- składające się lub wytworzone wyłącznie z surowców niezawierających pszenicy (i jej odmian takich, jak pszenica durum, orkisz lub kamut), żyta, jęczmienia i owsa lub ich odmian, w których całkowity poziom glutenu nie przekracza 20 mg/kg produktu;
- zawierające jeden lub więcej składników z pszenicy (i jej gatunków takich, jak pszenica durum, orkisz lub kamut), żyta, jęczmienia i owsa lub ich gatunków,

które zostały specjalnie przetworzone w celu usunięcia z nich glutenu, a całkowity poziom w nich glutenu nie przekracza 20 mg/kg produktu.

Do żywności o bardzo niskiej zawartości glutenu zalicza się produkty: przeznaczone dla osób z nietolerancją glutenu, zawierające jeden lub więcej składników z pszenicy (i jej gatunków takich, jak pszenica durum, orkisz lub kamut), żyta, jęczmienia i owsa lub ich gatunków, które zostały specjalnie przetworzone w celu obniżenia w nich zawartości glutenu, a całkowity poziom glutenu w tych produktach nie przekracza 100 mg/kg produktu.

Poza dwiema wyżej wymienionymi, została dodatkowo wyróżniona kategoria produktów ogólnego spożycia, które mogą być spożywane przez ludzi z celiakią, o ile zawartość w nich glutenu spełnia warunki określone dla żywności bezglutenowej (20 mg/kg produktu).

3. Owies – składniki odżywcze i charakterystyka białek owsa

Błonnik pokarmowy pochodzący z owsa jest szczególnie istotny żywieniowo, gdyż zawiera duże ilości rozpuszczalnego 1-3, 1-4 β -D-glukanu, który stanowi od 2 do 7% całkowitej masy ziarna i jest głównym składnikiem ścian komórkowych ziarna owsa [11]. Odpowiednia dzienna porcja β -glukanu owsa, a zwłaszcza otrąb owsianych, zawiera wyższe stężenie całkowitego błonnika pokarmowego niż większość dostępnych mąk bezglutenowych (tab. 1).

Tabela 1. Typowy skład pełnoziarnistej mąki owsianej, otrąbów owsianych oraz popularnych mąk bezglutenowych

Składniki	Mąka pełnoziarnista owsiana [%]	Otręby owsiane [%]	Mąka z brązowego ryżu [%]	Soja [%]	Pełnoziarnista mąka kukurydziana [%]
Białko	15-17	15-18	6-10	30-40	5-10
Skrobia i sacharydy	59-70	10-50	70-80	12-17	75-85
Lipidy	4-9	5-10	1-4	10-20	2-5
Całkowity błonnik pokarmowy	5-13	10-40	3-5	12-17	1-2
β -glukan	2-6	5-20	-	-	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie [12].

Oprócz błonnika pokarmowego i białek, owies dostarcza znaczącą ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych i składników bioaktywnych. Całkowita zawartość lipidów w owsie wynosi od 3 do 9% [13]. Większość to kwasy nienasycone, a w najwyższych ilościach występują jednonienasycony kwas oleinowy i wielonienasycony kwas linolenowy. Owies znany jest z wysokiej zawartości przeciwutleniaczy, a typowo

we stężenie tokoli wynosi 20-30 mg/kg [14; 15]. Inne związki o działaniu przeciutleniającym to obecne w owsie kwasy fenolowe, awenantramidy i sterole.

Różnice taksonomiczne przyczyniają się do odmiennego profilu białka owsa niż pozostałych zbóż glutenowych. W zbożach glutenowych, jak pszenica, żyto czy jęczmień, globuliny stanowią najwyżej 10% wszystkich białek zapasowych, natomiast najlicniejszą grupą są prolaminy, które stanowią ok. 80% całkowitych białek zapasowych. Podobnie jak inne białka zapasowe nasion zbożowych prolaminy owsa są bogate w glutaminę i prolinę [12].

Białko owsa zawiera jedynie około 20% prolamin i glutelin, których udział w białku pszenicy, żyta, jęczmienia wynosi 75-94%. Prolamina owsa – awenina stanowi 10-15% białka, podczas gdy gliadyna pszenicy, sekalina żyta czy hordeina jęczmienia aż 35-50% białka. Dodatkowo mimo podobnego jak w białku pszenicy, żyta, czy jęczmienia udziału glutaminy, białko owsa zawiera o połowę mniej proliny [8]. Rozmieszczenie różnych klas białek w ziarnie jest w przypadku owsa unikalne, gdyż globuliny stanowią największą grupę.

W oparciu o liczne badania kliniczne w wielu krajach zaleca się włączenie owsa do diety bezglutenowej [16; 17]. Jednocześnie wprowadza się na rynek specjalne produkty z owsa, w których minimalizowane jest zanieczyszczenie owsa innymi zbożami w efekcie uważnej kontroli na wszystkich etapach łańcucha produkcyjnego. Co za tym idzie, wielu pacjentów z chorobą trzewną stosuje obecnie produkty owsiane w celu zróżnicowania i ulepszenia wartości odżywczych, jakie dostarcza ich dieta.

4. Wpływ owsa na kondycję pacjentów w różnych stadiach choroby – przegląd badań

Pszenica oraz owies należą do zbóż najszerzej przebadanych klinicznie pod kątem możliwości zastosowania w diecie osób chorych na celiakię (tab. 2). Studia kliniczne pokazały, że spożywanie przez chorych umiarkowanych ilości owsa przez długi okres jest bezpieczne.

Holm i in. [34] po zakończeniu 2-letnich studiów stwierdzili, że także dzieci z chorobą trzewną mogą spożywać owies jako część swojej diety przez długi czas, pod warunkiem że nie jest on zanieczyszczony innymi zbożami. Dodatkowo okazało się, że produkty zawierające owies mają wysoką akceptację wśród dzieci.

Fińscy pacjenci z chorobą trzewną i jej skórny objawem opryszczką stosowali od 1997 r. dietę bezglutenową zawierającą owies. Od roku 2001 żywność owsiana została także zaakceptowana w Finlandii na liście pokarmów tolerowanych przez dzieci z celiakią. W tym kraju 73% dorosłych z chorobą trzewną stosuje żywność owsianą jako dietę codzienną. Pacjenci doceniają łatwość użycia i niski koszt, a 94% twierdzi, że owies urozmaicił ich dietę bezglutenową [33; 35].

Analiza produktów owsianych dostępnych na rynku fińskim i norweskim wykazała rzadkie występowanie zanieczyszczeń innymi zbożami glutenowymi [33; 35], tymczasem Strøsrud i wsp. [36] udowodnili, że aż 13% dostępnych na rynku szwedzkim przetworów owsianych zawierało powyżej 200 mg glutenu/kg. W badaniach Wojtasik i in. [37] nad zanieczyszczeniem glutenem różnych produktów spożywczych dostępnych na rynku polskim otręby owsiane niestety charakteryzowały się bardzo wysokim poziomem zanieczyszczenia glutenem.

W 2000 r. Finnish Coeliac Society i Coeliac Society in UK uznały, że spożycie 30-50 g/d przetworów owsianych jest bezpieczne dla większości osób z celiakią [38]. American Dietetic Association w 2004 r. w opracowaniu zaleceń dietetycznych dla pacjentów uznało, że umiarkowane ilości produktów z owsa mogą być włączone do diety bezglutenowej osób z celiakią. Jednak ze względu na możliwość zanieczyszczeń dostępnych na rynku amerykańskim przetworów owsianych pszenicą, żytem czy jęczmieniem, osobom w okresie remisji choroby zaleca ich stosowanie pod kontrolą dietetyka lub lekarza [39]. Propozycja Polskiego Projektu Standardów Leczenia Dietetycznego Celiakii, opracowana w 2002 roku przez grupę ekspertów, klasyfikuje przetwory z owsa jako „zabronione” [40]. Tymczasem w 2007 r. FDA zaproponowała, żeby definicja terminu „bezglutenowy” nie uniemożliwiała włączenia owsa w żywność bezglutenową.

Obecnie większość fińskich pacjentów z celiakią spożywa produkty owsiane co najmniej 2-3 razy w tygodniu ze względu nie tylko na chęć urozmaicenia diety, ale i smak, łatwość przygotowania potraw i niższą cenę tych produktów. Objawy uboczne, szczególnie wysypka, u tych osób pojawiają się z podobną częstotliwością jak u osób pozostających na diecie restrykcyjnej [33].

Ostatnie dane z badań epidemiologicznych [41] donoszą, że spożywanie owsa przez osoby chore na celiakię wzbogaca ich dietę w magnez, cynk i witaminy z grupy B.

Tabela 2. Zestawienie badań wpływu wprowadzenia owsa do diety chorych na celiakię w oparciu o dane literaturowe

Dawka owsa [g/dzień]	Czas trwania kuracji [miesiące]	Efekt przyjmowania owsa	Grupa testowa	Grupa kontrolna	Typ testu i zakres pomiaru	Źródło
140	1,8	wzmożona biegunka tłuszczowa u jednego dziecka	2 – dzieci	brak	biegunka tłuszczowa	Van de Kamer i in., 1953
56-169	0,8-3,5	bez różnicy, biegunka tłuszczowa w normie	4 – dzieci	brak	biegunka tłuszczowa	Moulton, 1959
40-60	1	brak objawów klinicznych	4 – dorośli	1	biopsja dwunastnicy, ilościowe badania histologiczne	Dissanayake i in., 1974

Tabela 2 (cd.)

60	1	brak zmian w wydalaniu ksylozy u dziewięciu osób, wzmożone wydalaniu u trzech	11 – dorośli 1 – dziecko	brak	test ksylozowy	Beker i in., 1976
44-55	6	bez różnicy w objawach klinicznych,	26 dorośli	26	biopsja dwunastnicy, badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Janatuinen i in., 1995 Janatuinen i in., 2000 Janatuinen i in., 2002
	12	bez różnicy w objawach klinicznych,	19 – dorośli	21		
34	60	bez różnicy w objawach klinicznych po 5 latach	nowa diagnoza 35 – dorośli	28		
50	3	brak zmian histologicznych i serologicznych	10 – dorośli	brak	biopsja dwunastnicy, badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Srinivasan i in. 1996
63	3	brak urazów na skórze i w jelitach	10 – dorośli	brak	biopsja dwunastnicy, biopsja skóry, badania serologiczne, immunohistochemiczne i morfometryczne	Hardman i in. 1997 Hardman i in. 1999
2,5 prolamin owsa	5 dni	brak urazów na skórze i w jelitach po podaniu prolamin	2 – dorośli	2 – dorośli		
53	6	brak zmian w śluzówce jelita	12 – dorośli	11	biopsja dwunastnicy, biopsja skóry, badania serologiczne, immunohistochemiczne i morfometryczne	Reunala i in. 1998
24	6	poprawa we wszystkich testach i badaniach klinicznych u 8 na 10 osób	10 – dzieci nowa diagnoza	brak	biopsja dwunastnicy, badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Hoffenberg i in. 2000
50	3	brak objawów klinicznych u 18 osób, u jednej atrofia kosmków	19 – dorośli	brak	biopsja dwunastnicy, badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Lundin i in. 2003
93	24	brak morfologicznych czy serologicznych efektów negatywnych	20 – dorośli	brak	biopsja dwunastnicy, badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Størsrud i in. 2003
15	12	brak różnicy w cofaniu się zmian chorobowych w grupie na owsie w porównaniu z kontrolą	57 – dzieci	59	biopsja dwunastnicy, badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Hogberg i in. 2004

50	12	ciągłość jelita nie została naruszona, ale wzrosły objawy gastryczne u grupy na owsie	23 – dorośli	16	badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne, psychologiczny kwestionariusz, objawy gastryczne	Peräaho i in. 2004a
45	24/ 7 lat	brak różnicy w cofaniu się zmian chorobowych w grupie na owsie w porównaniu z kontrolą, lepsze trzymanie się diety w grupie z owsem	12 – dzieci w tym 9 – nowa diagnoza	11	badania serologiczne, histologiczne i morfometryczne	Holm i in. 2006

Źródło: opracowanie własne na podstawie [18-34].

5. Produkty z owsa

Owies zbierany jest z pola w postaci ziarna z łuską, która zostaje następnie usunięta. Enzymy endogenne, które modyfikują lipidy, takie jak lipaza, lipoksygenaza i lipo-peroksydaza, są zazwyczaj inaktywowane przez obróbkę cieplną przed dalszym użyciem. Obłuszczone i poddane obróbce cieplnej ziarna owsa mogą zostać przetworzone w kierunku form produktów ze zróżnicowanym składem, wyglądem, smakiem i właściwościami funkcjonalnymi

5.1. Typowe produkty spożywcze z owsa

Główne części technologiczne ziarna owsa to łuska, ściana komórkowa (np. otręby) i frakcje bielmowe. Twarda łuska zewnętrzna może stanowić do 30-40% wagi ziarna. W celu ujednoczenia różnorodności terminów używanych do określenia produktów owsianych Oat Committee AACC rozpoczął prace nad zdefiniowaniem frakcji przemiałowych owsa. Większość całego ziarna owsa, która jest przeznaczana do konsumpcji przez ludzi, przetwarza się na płatki owsiane w młynie walcowym lub na ziarno cięte (kaszę) przez cięcie ziarna na 3-4 części stalowymi nożami. W porównaniu z mąką owsianą, operowanie taką frakcją i jej dalsze przetwarzanie jest znacznie poręczniejsze, gdyż mąka owsiana ma tendencje do tworzenia bryłek [12].

Płatków owsianych można używać do procesów wypieku, ponieważ rozpadają się one od razu po wymieszaniu z wodą. Do zastosowań, w których rozpad jest niepożądany, dostępne są płatki o większej grubości. W przeciwieństwie do płatków kasza zachowuje część swojej struktury przez cały proces wypieku i dzięki temu dostarcza ziarnistej struktury w końcowym produkcie.

Efekty zdrowotne zależą głównie od zawartości błonnika pokarmowego oraz β -glukanu w produkcie owsianym i dlatego często produkty owsiane są charakteryzowane przez zawartość β -glukanu. Zawartość β -glukanu w owsie obłuszczone

wynosi ok. 4%, ale zarówno zawartość błonnika pokarmowego, jak i β -glukanu można zateżać w produktach otrębowych.

Otręby preparowane są z mąki owsianej pełnoziarnistej poprzez usunięcie białma skrobiowego na drodze odsiewu lub klasyfikacji powietrznej. Typowe otręby owsiane zawierają około 6-8% β -glukanu, podczas gdy nowoczesne koncentraty otrębowe zawierają aż do 30% β -glukanu [42]. Poprzez zaadaptowanie procesów ekstrakcji można uzyskać także wyższe stężenia β -glukanu.

Fracje przemiałowe owsa są również dostępne w licznych produktach ekstrudowanych. Proces ekstruzji jest stosowany w celu zmodyfikowania zapachu przez wprowadzenie lekko przypieczonego zapachu i preżelowanie skrobi owsianej. W porównaniu z innymi zbożami owies zawiera także wysokie stężenie lipidów i mimo że tłuszcze z owsa mogą zostać uznane za korzystne odżywczo, to mają one niekorzystny wpływ na zachowania przetwórcze i zdolności przechowalnicze produktów owsianych. Stąd część produktów owsianych jest odtłuszczona przez ekstrakcję rozpuszczalnikiem w celu podniesienia stabilności tak wyrabianych produktów.

5.2. Nowoczesne produkty spożywcze zawierające owies: technologie i wyzwania

Owies może zostać włączony do różnorodnych produktów żywnościowych w celu zróżnicowania diety pacjentów z celiakią. Owies samodzielnie nie jest przydatny do wypieku chleba i większość rynkowych chlebów owsianych zawiera znaczne ilości mąki pszennej. Sieć białkowa w rynkowo dostępnych chlebach owsianych jest często wzmacniana przez dodatek glutenu, stąd większość chlebów owsianych nie znajduje zastosowania w diecie pacjentów z celiakią. Jednakże przy wykorzystaniu nowoczesnych metod wypieku możliwe jest wykonanie bezglutenowego chleba owsianego. Typowy chleb bezglutenowy jest oparty na skrobiach. Chleby skrobiowe często wykazują brak zbożowego zapachu i nie dostarczają wrażenia spożywania miękiszka na podniebieniu, charakterystycznego dla chlebów glutenowych. Jeżeli owies jest wymieszany z innymi składnikami bezglutenowymi, łatwiejsze staje się osiągnięcie preferowanego smaku, zapachu i tekstury. Natomiast owies jest stosowany głównie jako pełnoziarniste płatki czy mąka, mające łagodny orzechowy zapach. Ostatnio nastąpił postęp w zakresie technologii wypieku chleba o zawartości owsa od 51 do 100% [43] i pewne produkty zostały już skomercjalizowane [44].

Podobnie jak w chlebie, owies może znaleźć zastosowanie w wielu innych produktach, np. sokach i owsiance. Fermentacja zawiesiny owsianej dostarcza produktu podobnego do jogurtu, który może być stosowany przez pacjentów z chorobą trzewną, alergią na mleko czy nietolerancją laktozy. Kilka napojów zawierających owies pojawiło się na rynkach (np. mleko owsiane) [45-47] i owsiano-jagodowe napoje. Owsiane lody, mieszanki naleśnikowe i napoje zastępujące posiłek [48] reprezentują całkowicie nowe produkty owsiane, niestety obecnie niedostępne na rynku polskim. Badania Lyly [49] pokazały, że owsiany β -glukan jest technologicznie przydatnym czynnikiem zagęszczającym w zupach i ma wysoki poziom akceptacji konsument-

tów. Z powodu wysokiej, odpornej na ścinanie lepkości ekstraktów owsianych produkcja płynnych czy wysoko wilgotnych produktów będzie wyzwaniem. Jednakże takie produkty będą mieć wysoki potencjał rynkowy nie tylko dla chorych na celiakię [12].

6. Analiza zawartości glutenu w produktach owsianych

Owies, tak jak inne zboża lub składniki w żywności bezglutenowej, może być zanieczyszczony niedozwolonymi gatunkami zbóż, np. pszenicą, jęczmieniem czy żytem. Do zanieczyszczenia może dojść na polu, lecz również podczas transportu, przechowywania, przemiału czy przetwarzania żywności.

Od metody analizy glutenu oczekuje się dokładności w oznaczeniu zanieczyszczenia prolaminami pochodzącymi z różnych źródeł. Szeroko dostępne są dwie metody oznaczeń enzymatycznych ELISA do analizy glutenu. Różnice pomiędzy nimi wynikają z zastosowania odmiennych przeciwciał do detekcji prolamin. Jedna z nich opiera się na przeciwciałach monoklonalnych ω -gliandyn, które rozpoznają ciepłostabilne ω -frakcje prolamin z pszenicy, żyta czy jęczmienia, ale nie awenin owsa [50]. Wieser [51] wykazał, że względne ilości ω -gliandyn zmieniają się w zależności od gatunku pszenicy, co prowadzi do uzyskania niewłaściwych wyników. Druga metoda ELISA, która została ostatnio udostępniona, jest oparta na przeciwciałach monoklonalnych R5, wyprodukowanych przeciw prolaminom żyta [52; 53]. Przeciwciało R5 rozpoznaje pentapeptyd QQPFP (glutamina-glutamina-prolina-fenylalanina-prolina) obecny w prolaminach pszenicy, żyta i jęczmienia, ale nieobecny w owsie [54]. Ta sekwencja pojawia się w sposób ciągły w prolaminach, a zwłaszcza w prolaminach typu ω [55]. Osman [56] zbadał różne peptydy rozpoznane przez to przeciwciało i z jego badań wynika, że najważniejszym strukturalnym wymaganiem dla epitopu przeciwciała wydaje się dipeptyd FP. Ponieważ jest to mały peptyd i występuje w kilku białkach pochodzących z różnych źródeł, istnieje możliwość, że przeciwciało rozpoznaje wiele peptydów, które nie są toksyczne dla ludzi z celiakią. Wynikiem zastosowania tych testów jest możliwość uzyskania fałszywych rezultatów dodatnich, które mogą zredukować bieżącą różnorodność żywności bezglutenowej.

Kanerva [57] spreparował próbki żywności owsianej ze znanymi ilościami zanieczyszczeń jęczmiennych i zmierzył zawartość prolamin. Wyniki pokazały, że ELISA oparte na przeciwciałach R5 zawyżały rzeczywistą zawartość prolamin w próbkach owsianych, które zawierały niewielki ilości jęczmienia, sprawiając, że wyniki były znacznie wyższe niż powinny (tzn. wykazywały od 7 do 30 razy wyższe stężenie hordein w próbkach owsa niż faktycznie istniejące). To zjawisko utrudnia określenie bezglutenowości w produkcie, jeśli zawiera on śladowe ilości jęczmienia i może niepotrzebnie wykluczać niektóre bezglutenowe produkty z rynku. Ostatecznie test ten został zatwierdzony do badań zawartości tylko gliandyny w żywności przez Komitet ds. Żywnienia i Żywności Specjalnego Żywnieniowego Przeznaczenia Kodeksu

Żywnościowego FAO/WHO w oparciu o dodatkowe badania [58; 59]. Nadal istnieje ogromna potrzeba komercyjnie dostępnej metody analitycznej, która różnicuje i oszacuje toksyczne dla chorych na celiakię polipeptydy w składnikach żywności i w przetwarzanym jedzeniu.

7. Podsumowanie

Nawiązując do obecnych danych klinicznych, ewidentny staje się fakt, że owies można włączyć do diety bezglutenowej. Garsed i Scott [60] w swoich ostatnich pracach wysnuwają wniosek, że poprzednie dyskusyjne wyniki spożycia produktów owsianych związane były z zanieczyszczeniami tychże przez pszenicę. Zwłaszcza w krajach nordyckich, które przodują w badaniach nad włączeniem owsa do diety bezglutenowej, jęczmień jest typowym zanieczyszczeniem owsa. Oczywisty staje się fakt, że wprowadzenie czystego i bezpiecznego łańcucha produkcyjnego „od pola do talerza” jest niezbędne, zanim owies stanie się zbożem szeroko rekomendowanym pacjentom z chorobą trzewną [61]. Produkcja czystego owsa została rozwinięta w ostatnich latach zwłaszcza w Finlandii. W 2010 r. również na rynku polskim pojawiły się pierwsze produkty. Owies o kontrolowanej na każdym etapie produkcji czystości posłużył jako surowiec do produkcji płatków owsianych i mąki owsianej marki Provena.

Niezanieczyszczony innymi zbożami tzw. „czysty owies” jest prawdziwą alternatywą dla dotychczasowych produktów w diecie bezglutenowej. Owies dostarcza typowej zbożowej charakterystyki produktowi i może być stosowany jako surowiec w typowych zastosowaniach w piekarnictwie, owsiankach czy chrupkach. Rozwój technologii wypieku chleba pełnoowsianego pozwala na ciągłe ulepszanie jakości i wzrost podobieństwa do typowego chleba miękiszowego. Na rynkach krajów nordyckich istnieje już wybór chlebów owsianych dla pacjentów z celiakią [62].

Owies, a zwłaszcza jego frakcje zaspokajają także wymagania współczesnego konsumenta na wysokobłonnikowe produkty. Frakcje owsa są stosowane do kilku typów nowoczesnych, promujących zdrowie produktów, jak napoje, produkty w typie jogurtu czy produkty mleczne.

Wprowadzenie owsa rozszerzy zakres możliwych do spożycia produktów w diecie bezglutenowej. Obecnie owies jest dopuszczony w tej diecie tylko w kilku krajach. W Polsce według zaleceń Polskiego Stowarzyszenia Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej z 2010 r. owies można ostrożnie wprowadzać do diety przy uwzględnieniu jedynie kilku ograniczeń [63]. W celu osiągnięcia szerszej akceptacji owsa wymagana jest aktywna współpraca pomiędzy towarzystwami chorych na celiakię, autorytetami naukowymi i całym łańcuchem produkcji żywności.

Literatura

- [1] Hovell C.J., Collet J.A., Vautier G.I., *High prevalence of celiac disease in a population-based study from Western Australia: A case for screening?* Med. J. Aust. 2001, **175**, 247-250.
- [2] Maki M., Mustalahti K., Kokkonen J., Kulmala P., Haapalahti M., Karttunen T., Ilonen J., Laurila K., Dahlbom I., Hansson T., Hopfl P., Knip M., *Prevalence of celiac disease among children in Finland*, N. Engl. J. Med. 2003, **348**, 2517-2524.
- [3] Malekzadeh R., Sachdev A., Ali A.F., *Coeliac disease in developing countries: Middle East, India and North Africa*, Best Pract Res Clin Gastroenterol 2005, **19**, 351-358.
- [4] Burda-Muszyńska B., Cukrowska B., Oralewska B., Zygadło-Mylik M., Zielińska-Michałkiewicz M., Olszaniecka M., Kunachowicz H., Socha J., *Celiakia atypowa i częstość występowania w grupach ryzyka u dzieci*, J. Dziuba i Ł. Fornal (red.), WNT, Warszawa 2009, 307-319.
- [5] Kaganoff M.F., *Celiac disease: pathogenesis of a model immunogenetic disease*, Clin. Invest. 2007, **117**, 41-49.
- [6] Thompson T., *Thiamin, riboflavin, and niacin contents of the gluten-free diet: Is there cause for concern?* J. Am. Diet. Assc. 1999, **99**, 858-862.
- [7] Thompson T., *Folate, iron, and dietary fiber contents of the gluten-free diet*, J. Am. Diet. Assc. 2000, **100**, 1389-1396.
- [8] Lásztity R., *Oat grain – a wonderful reservoir of natural nutrients and biologically active substances*, Food Rev. Int. 1998, **14**, 1, 99-119.
- [9] Joint FAO/WHO Food Standards Program, Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses, *Draft revised standard for gluten-free foods*. CX/NFSDU 98/4, 1998, 1-4.
- [10] Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 41/2009 z dnia 20 stycznia 2009 r. dotyczące składu i etykietowania środków spożywczych odpowiednich dla osób nietolerujących glutenu, Dziennik Urzędowy UE L 16/3 z dnia 21.01.2009 r.
- [11] Wood P.J., *Oat β -glucan: Structure, location and properties*, w: Webster F.H. (ed.), *Oats: Chemistry and Technology*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul 1986, 121-152.
- [12] Arendt E., Dal Bello F. (eds), *Gluten Free Cereal Products and Beverages*, Academic Press, 2008, 191-202.
- [13] Brown C.M., Craddock J.C., *Oil content and groat weight of entries in the world oat collection*, Crop Sci. 1972, **12**, 514-515.
- [14] Lasztity R., Berndorfer-Kraszner E., Huszar M., *On the presence and distribution of some bioactive agents in oat varieties*, Cereal Food Beverages, Recent Prog. Cereal Chem Technol., Proc. Int. Conf. 1980, 429-445.
- [15] Peterson D.M., Quereshi A.A., *Genotype and environmental effect on tocols in barley and oats*, Cereal Chemistry 1993, **70**, 157-162.
- [16] Leiss O., *Pitfalls and problems of gluten-free diet: Is oats harmful to patients with celiac disease?* Aktuelle Ernährungsmedizin 2003, **28**, 385-397.
- [17] Kupper C., *Dietary guidelines and implementation for celiac disease*, Gastroenterology 2005, **128**, 121-127.
- [18] van de Kamer J.H., Weijers H.A., Dicke W.K., *Coeliac disease. IV. An investigation into the injurious constituents of wheat in connection with their action on patients with celiac disease*, Acta Paediatr. 1953, **42**, 223-231.
- [19] Moulton A.L.C., *The place of oats in the coeliac diet*, Arch. Dis. Child. 1959, **34**, 51-55.
- [20] Dissanayake A.S., Truelove S.C., Whitehead R., *Lack of harmful effect of oats on small-intestinal mucosa in celiac disease*, BMJ 4, 1974, 189-191.
- [21] Baker P.G., Read A.E., *Oats and barley toxicity in celiac patients*, Postgrad Med. 1976, **1**, 52, 264-268.

- [22] Janatuinen E. K., Pikkarainen P. H., Kempainen T.A., Kosma V.-M., Jarvinen R.M.K., Uusitupa M.I.J., *A comparison of diets with and without oats in adults with celiac disease*, N. Engl. J. Med. 1995, **333**, 1033-1037.
- [23] Janatuinen E.K., Kempainen T.A., Pikkarainen P.H., Holm K.H., Kosma V.-M., Uusitupa M.I.J., *Lack of cellular and humoral immunological responses to oats in adults with coeliac disease*, Gut, 2000, **46**, 327-331.
- [24] Janatuinen E.K., Kempainen T.A., Julkunen R.J.K., Kosma V.-M., Maki M., Heikkinen M., *No harm from five-year ingestion of oats in coeliac disease*. Gut 2002, **50**, 332-335.
- [25] Srinivasan U., Leonard N., Jones E., Kasarda D.D., Weir D.G., O'Farrelly C., *Absence of oats toxicity in adult celiac disease*, BMJ 1996, **313**, 1300-1301.
- [26] Hardman C.M., Garioch J. J., Leonard J. N., Thomas H.J.W., Walker M. M., Lortan J.E., *Absence of toxicity of oats in patients with dermatitis herpetiformis*, N. Engl. J. Med. 1997, **337**, 1884-1887.
- [27] Hardman C., Fry L., Tatham A., Thomas H.J.W., *Absence of toxicity or avenin in patients with dermatitis herpetiformis*, N. Engl. J. Med. 1999, **340**, 321.
- [28] Reunala T., Collin P., Holm K., Pikkarainen P., Miettinen A., Vuolteenaho N., Mäki M., *Tolerance to oats in dermatitis herpetiformis*, Gut 1998, **43**, 490-493.
- [29] Hoffenberg E. J., Haas J., Drescher A., Barnburst R., Osberg J., Bao F., *A trial of oats in children with newly diagnosed celiac disease*, J. Pediatr. 2000, **137**, 361-366.
- [30] Lundin K.E.A., Nilsen E.M., Scott H.G., Loberg E.M., Gjoen A., Bratlie J., *Oats-induced villous atrophy in celiac disease*, Gut 2003, **52**, 1649-1652.
- [31] Storsrud S., Olsson M., Arvidsson L.R., Nilsson L., Nilsson O., Kilander A., *Adult coeliac disease patients do tolerate large amounts of oats*, Eur. J. Clin. Nutr. 2003, **57**, 163-169.
- [32] Hogberg L., Laurin P., Falth-Magnusson K., Grant C., Grodzinsky E., Jansson G., *Oats to children with newly diagnosed coeliac disease: A randomised double blind study*, Gut 2004, **53**, 649-654.
- [33] Peraaho M., Collin P., Kaukinen K., Kekkonen L., Miettinen S., Mäki M., *Oats can diversify a gluten-free diet in coeliac disease and dermatitis herpetiformis*, J. Am. Diet. Assoc. 2004, **104**, 1148-1150.
- [34] Holm K., Mäki M., Vuolteenaho N., Mustalahti K., Ashorn M., Ruuska T., Kaukinen K., *Oats in the treatment of childhood coeliac disease: a 2-year controlled trial and a long-term clinical follow-up study*, Aliment. Pharmacol. Ther. 2006, **23**, 1463-1472.
- [35] Peräaho M., Kaukinen K., Mustalahti K., Vuolteenaho N., Mäki M., Laippala P., Collin P., *Effects of an oats-containing gluten-free diet on symptoms and quality of life in celiac disease*, Scand. J. Gastroenterol. 2004, **39**, 27-31.
- [36] Storsrud S., Malmheden I., Yman R., Lenner A., *Gluten contamination in oat products and products naturally free from gluten*, European Food Res. Technol. 2003, **217**, 481-485.
- [37] Wojtasik A., Daniewski A., Kunachowicz K., *Ocena wybranych produktów spożywczych w aspekcie możliwości ich stosowania w diecie bezglutenowej*, Bromat. Chem. Toksykol. XLIII, 2010, **3**, 362-371.
- [38] Thompson T., *Questionable foods and the gluten-free diet: Survey of current recommendations*, J. Am. Diet. Assc. 2000, **100**, 463-465.
- [39] American Dietetic Association: Nutrition Care Manual: Celiac Disease. www.nutritioncare-manual.org.
- [40] Karczewska K., Czerwionka-Szaflarska M., Rujner J., Kaczmarek M., Dziechciarz P., Socha J., Kunachowicz H., Gregorek H., Okolska G., Stolarczyk A., Wojtasik A., *Projekt standardów postępowania diagnostycznego i leczenia dietetycznego w celiakii*, Standardy Medyczne 2002, **01**, 14-22.

- [41] Kempainen T.A., Heikkinen M.T., Ristikankare M.K., Kosma V.-M., Julkunen R., *Nutrient intakes during diets including unkilned and large amounts of oats in celiac disease*, Eur. J. Clin. Nutr. 2010, **64**, 62-67.
- [42] www.betaven.pl, betaven – naturalny koncentrat z owsa.
- [43] Flander L., Salmenkallio-Marttila M., Suortti T., Autio K., *Optimization of ingredients and baking process for improved wholemeal oat bread quality*. Lebensm. Wiss. Technol. 2007, **40**, 860-870.
- [44] www.eho.fi.
- [45] Lindahl L., Ahlden J., Oste R., Sjöholm I., *Homogenous and stable cereal suspension and a method of making the same*, 1997, US Patent 5686123.
- [46] Onning G., Akesson B., Oste R., Lundquist L., *Effects of consumption of oat milk, soya milk, or cow's milk on plasma lipid s and antioxidative capacity in healthy subjects*, Ann. Nutr. Metab. 1998, **42**, 211-220.
- [47] Chronakis I.S., Oste Triantafyllou A., Oste R., *Solid-state characteristics and redispersible properties of powders formed by spray-drying and freeze-drying cereal dispersions of varying (1-3, 1-4)- β -glucan content*, J. Cereal Sci. 2004, **40**, 183-193.
- [48] Mikola M., *Natural oat bran instant drink*, w: Peltonen-Sainio P., Topi-Hulmi M. (eds.), *Proceedings of the 7th International Oat Conference*, Jokioinen, MTT Agrifood Research, Finland, 2004, 99.
- [49] Lyly M., Salmenkallio-Marttila M., Suortti T., Autio K., Poutanen K., Uihteenmaki L., *The sensory characteristics and rheological properties of soups containing oat and barley β -glucan before and after freezing*, Lebensm. Wiss. Technol. 2004, **37**, 749-761.
- [50] Hill A.S. Skeritt J.H., *Hybridoma cells and monoclonal antibodies*. 1989, Patent number GB2207921 (CAI 294903).
- [51] Wieser H., *Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species; I. Qualitative and quantitative compositions of gluten protein types*, Eur. Food Res. Techn. 2000, **211**, 262-268.
- [52] Sorell L., López J.A., Valdés I., Alfonso P., Camafeita E., Acevedo B., Chirido F., Gavilondo J., Méndez E., *An innovative sandwich ELISA system based on an antibody cocktail for gluten analysis*, FEBS Lett. 1998, **439**, 46-50.
- [53] Valdes J., Garcia E., Llorente M., Mendez E., *Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a sandwich enzyme-linked immunosorbent assay protocol*, Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. 2003, **15**, 465-474.
- [54] Kasarda D.D., *Gluten and gliadin: precipitating factors in coeliac disease*, w: Maki M., Collin P., Visakorpi J.K. (eds), *Coeliac Disease*, Proceedings of the Seventh International Symposium on Coeliac Disease, Vammalan krjapaino, Tampere, Finland, 1996, 195-212.
- [55] Shewry P.R., Tatham A.S., *The characteristics, structures and evolutionary relationships of prolamins*, w: Shewry P.R. Casey R. (eds.), *Seed Proteins*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1999, 11-33.
- [56] Osman A.A., Uhlig, H.H., Valdes J., Amin M., Mendez E., Mothes, T., *A monoclonal antibody that recognizes a potential celiac-toxic repetitive pentapeptide epitope in gliadins*, Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. 2001, **13**, 1-5.
- [57] Kanerva P., Sontag-Strohm T., Ryöppy P., Alho-Lehto P., Salovaara H., *Analysis of barley contamination in oats using R5 and o-gliadin antibodies*, J. Cereal Sci. 2006, **44**, 347-352.
- [58] Kahlenberg F., Sanchez D., Lachmann I., Tuckova L., Tlaskalova H., Mendez E., Mothes T., *Monoclonal antibody R5 for detection of putatively coeliac-toxic gliadin peptides*, Eur. Food. Res. Technol. 2006, **222**, 78-82.
- [59] Mendez 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)**, 1053-1063.
- [60] Garsed K., Scott, B. B. *Can oats be taken in a gluten-free diet? A systematic review*, Scand. J. Gastroenterol. 2007, **42**, 171-178.
- [61] Lange E., *Przetwory owsiane w diecie bezglutenowe*, Roczn. PZH 2000, **58**, 1, 103-109.
- [62] www.moilas.fi.

CURRENT STATUS OF OAT IN GLUTEN FREE DIET

Summary: The high content of nutritionally beneficial dietary fiber and the presence of other bioactive components make oat an attractive component of not only a healthy diet, but gluten-free too. Epidemiological data indicate that the frequency of diagnosis of celiac disease is increasing not only in Poland but also in the world, and is now higher on every continent than it was previously thought. It is so although the research on the possible inclusion of oat into a gluten-free diet, carried out since the fifties of the last century, still lacks a clear statement of acceptance of products from oat for human consumption by people with celiac disease. In Poland, according to the recommendations of the Polish Association of People with Celiac Disease and Gluten-free Diet in 2010, oat can be carefully introduced into the diet, taking into account only a few restrictions. In order to achieve wider acceptance of oats more active cooperation between associations of celiac disease patients, scientific authorities and the entire chain of food production is required.

Key words: celiac disease, oats.