

BARBARA WRÓBLEWSKA, LUCJAN JĘDRYCHOWSKI

## ŻYWNOŚĆ A ALERGIA

### Streszczenie

W pracy zwrócono szczególną uwagę na czynniki mogące być przyczyną nietypowych – uczuleniowych reakcji organizmu na żywność oraz na możliwości diagnozowania i leczenia alergii. Przedstawiono zasady klasyfikowania wyizolowanych i scharakteryzowanych alergenów oraz opisano najpopularniejsze z nich. Wskazano na możliwości biotechnologii w zakresie produkcji przeciwciał rekombinowanych i nowych kierunków badań nad żywnością alergenną.

### Wstęp

Alergia jest chorobą, którą określa się jako nadwrażliwość (uczulenie) na niektóre substancje (antygeny), z którymi organizm styka się poprzez spożywanie, oddychanie lub kontakt ze skórą. Alergie stają się coraz powszechniejszym zjawiskiem, głównie wśród populacji zamieszkującej kraje wysoko uprzemysłowione. Z dużym prawdopodobieństwem przyjmuje się, że mają na to wpływ czynniki związane z zastosowaniem zaawansowanych technologii, z wykorzystywaniem wielu nowych rodzajów opakowań, z zanieczyszczeniem środowiska, pyłami przemysłowymi, z coraz szerszym wprowadzaniem na rynki konsumenckie żywności w znacznym stopniu przetworzonej, a także uzyskanej przy pomocy inżynierii genetycznej. Konsekwencje takich zmian w warunkach środowiskowych nie są do końca jednoznacznie wyjaśnione i nie poznano całkowicie ich negatywnego wpływu na zdrowie ludzi i zwierząt.

Opublikowana w 1997 roku przez grupę ekspertów krajów europejskich, tzw. Biała Księga Alergii podkreśla fakt, iż na początku bieżącego stulecia ilość osób cierpiących z powodu alergii wynosiła 1 przypadek na 100, natomiast aktualnie co piąta osoba jest dotknięta tym schorzeniem.

## Ogólna charakterystyka nietypowych reakcji organizmu na żywność

W zależności od mechanizmu i czynnika wywołującego reakcje uczuleniowe wyróżniono cztery główne typy reakcji na żywność:

- 1) Typ reakcji o podłożu immunologicznym – rodzaj alergii związany z wytwarzaniem zwiększonej ilości specyficznych przeciwciał klasy IgE (immunoglobuliny E). W wyniku powstawania kompleksów immunologicznych mogą ujawniać się takie dolegliwości, jak syndrom Heinera, zapalenie jelita cienkiego i okrężnicy [15]. Nadwrażliwość może być także pochodną odporności komórkowej, tak jak w przypadku celiakii [1, 6] i innych chorób jelit, a także egzemy [25].
- 2) Typ reakcji nieimmunologicznej-nietolerancji – będący wynikiem deficytu enzymu np. w przypadku nietolerancji laktozy wynikającej z obciążenia genetycznego, bądź fizjologicznego ujawniającego się w wieku późniejszym [30]. Powodem tego typu reakcji mogą być także zaburzenia biochemiczne w pracy organizmu, wpływające na pojawianie się uczuleń na niektóre farmaceutyki i związki chemiczne np. związki siarki, benzoesany itp. [1]. Często są również reakcje histaminowe pojawiające się w wyniku spożywania m.in. truskawek, kiełbasy salami, tuńczyka czy dorsza [16].
- 3) Typ reakcji o charakterze toksycznym o podłożu biochemicznym – jest wynikiem spożywania toksyn roślinnych np. hemaglutynin w surowych ziarnach fasoli [2]. Dotyczy to również toksyn pochodzenia bakteryjnego czy grzybowego. Nie bez znaczenia są też biogenne aminy występujące w produktach fermentowanych. Bardzo silne reakcje są odnotowywane w wyniku spożywania ryb makrełowatych.
- 4) Reakcje psychosomatyczne – dotyczą pacjentów fałszywie przekonanych, że zaistniałe symptomy są wynikiem alergii na pokarm [1, 22].

Bez względu na wyżej przedstawioną klasyfikację stan reakcji organizmu może być dla pacjenta poważnym problemem, dopóty, dopóki nie zostaną zdefiniowane i wyeliminowane z diety źródła powodujące jej powstawanie. Istotne jest również przekonanie wewnętrzne pacjenta o wyeliminowaniu niekorzystnych reakcji na żywność.

Alergia pokarmowa jest terminem, który powszechnie jest zarezerwowany dla określenia immunologicznych reakcji na żywność. Bezpośredni typ alergii pokarmowej jest w większości przypadków związany z wytwarzaniem specyficznych przeciwciał klasy IgE natychmiast po wtargnięciu antygeny do organizmu (reakcja natychmiastowa). IgE-zależne mogą być także reakcje pojawiające się z opóźnieniem, w okresie czasu dłuższym niż jedna godzina po spożyciu pokarmu i w wypadku gdy wzajemne powiązanie pomiędzy symptomami, a rodzajem żywności nie jest oczywiste. Są to tzw. reakcje opóźnione.

## Diagnostyka i możliwości leczenia alergii na białka mleka

Z powodu dużej różnorodności symptomów chorobowych trudne jest kliniczne diagnozowanie alergii. Podstawą diagnozowania chorego jest dokonanie wywiadu rodzinnego, mającego na celu stwierdzenie czy pacjent pochodzi z rodziny atopicznej (obciążonej dziedzicznie alergią). Jest to ważne szczególnie w przypadku, gdy pacjentami są noworodki, dla których gama pokarmów jest bardzo ograniczona, a istnieje podejrzenie o alergię pokarmową na mleko. Pomiar aktywności alergicznej pozwala na określenie rodzaju alergii oraz stanu jej zaawansowania. W medycynie najczęściej stosowanymi metodami są metody *in vivo* lub *in vitro*.

### Metody diagnozowania alergii *in vivo*

Odpowiedź immunologiczna organizmu na wnikające alergeny może być oszacowana *in vivo* przy użyciu testów skórnych: śródskórnego, stosowanego w Stanach Zjednoczonych i tzw. technik „prick”, testów skórnych popularnych w Europie. Jako próbę kontrolną pozytywną w teście „prick” stosuje się roztwór dichlorku histaminy (10 mg/ml), natomiast próbkę kontroli negatywnej stanowi roztwór 0,9% NaCl w 50% glicerolu. Testy wyzwalające reakcje natychmiastowe (tzw. IgE zależne), wykonywane są głównie na przedramieniu, a w przypadkach sprawdzania wrażliwości na bardzo dużą ilość alergenów – na plecach. Czulszą i bardziej precyzyjną formą tego rodzaju testu jest test prowokacyjny wykonywany bezpośrednio na śluzówkę żołądka metodą gastroenteroskopii.

### Metody diagnozowania alergii *in vitro*

W badaniach klinicznych krwi, pozwalających oznaczać wolne przeciwciała (IgG lub IgE), niezwiązane z komórką (makrofagami czy bazofilami), najczęściej stosowane są testy *in vitro*:

- Test RAST (ang. Radioallergosorbent Test) pozwala wykryć niewielkie ilości przeciwciał IgE skierowane przeciwko alergenom środowiskowym.
- Test ALCAT – wykrywa późne mechanizmy szkodliwego działania pokarmów oraz domieszki związków chemicznych znajdujących się w pokarmach. Test ten polega na elektronicznym badaniu ilości i objętości leukocytów, limfocytów i płytek krwi oraz zmian w tym zakresie pod wpływem alergenów pokarmowych.
- Test uwalniania histaminy – oparty jest na zasadzie łączenia się przeciwciał IgE z bazofilami, z których uwalniana jest histamina podczas kontaktu z alergenem, zawierającym przynajmniej dwa epitopy.
- Immunospot – jest to rodzaj analizy, w której zdolność wiązania IgE do błony nitrocelulozowej ocenia się dzięki autoradiografii. Immunospot jest wygodną metodą określania zdolności wiązania IgE do ekstraktów kilku prób równoległe.

- Oznaczanie zawartości ogólnej IgE i specyficznych przeciwciał przy użyciu immunometrycznych testów Phadiatop® w systemie Uni CAP, firmy Pharmacia.
- Procedura testu Uni CAP i CLA (Pharmacia) z zastosowaniem szerokiej gamy alergenów naturalnych, a ostatnio nawet alergenów o szerokim spektrum działania uzyskanych w wyniku rekombinacji genetycznych [21].

Po stwierdzeniu występowania alergii pokarmowej przy użyciu ww. testów, następuje eliminacja z diety pokarmów, podejrzanych o wywoływanie zaburzeń zdrowotnych, na okres 1–2 tygodni [3]. Podczas zauważalnej poprawy w okresie niespożywania pokarmów „podejrzanych” wykonuje się zazwyczaj test prowokacyjny. Polega on na powtórnym podaniu pożywienia wywołującego alergię, co może potwierdzić teorię domniemanej przyczyny choroby. Stosuje się również różne rodzaje diet np.: rotacyjną, eliminacyjną oraz test podwójnie ślepej próby tzw. DBPCFC (ang. double-blind placebo-controlled food challenges) [19, 20]. W przypadku małych dzieci wykazujących alergię na mleko, na ogół przechodzi się na dietę mlekozastępczą opartą głównie na soi, co jednak nie zawsze daje zadowalający rezultat. Stąd wynika potrzeba poszukiwania coraz skuteczniejszych odżywek hypoalergicznym dla niemowląt.

### Czynniki wywołujące alergię

Jak już wspomniano wyżej, alergię są specyficznymi reakcjami organizmu na substancje tzw. antygeny, z którymi organizm ma styczność. Antygeny to związki i substancje wywołujące w organizmie reakcje odpowiedzi odpornościowej. Antygeny, których obecność wywołuje reakcje nadwrażliwości są alergenami [24]. Właściwie każdy antygen rozpoznawany przez organizm jako obcy, może stać się alergenem, tzn. czynnikiem wywołującym nadwrażliwość.

Biorąc pod uwagę charakter oddziaływania na organizm wyróżnia się następujące grupy alergenów:

- wziewne (pyły przemysłowe, pyłki kwiatów drzew, krzewów, traw, chwastów i innych roślin, zarodniki grzybów pleśniowych, składniki kurzu domowego, piór ptaków, naskórka i sierści zwierząt); wnikają do organizmu poprzez śluzówkę układu oddechowego,
- pokarmowe, tj. takie które mają bezpośredni kontakt ze śluzówką przewodu pokarmowego,
- kontaktowe – tj. takie, których działanie następuje na skutek bezpośredniego kontaktu ze skórą, błonami śluzowymi i gałkami ocznymi.  
Ze względu na pochodzenie można wyróżnić alergeny:
- pochodzące od saprofitów, pasożytów, owadów i to zarówno samych organizmów jak i ich metabolitów np. jadów, ekstrementów i innych wydzielin,

- bakteryjne, pleśniowe.  
Ze względu na budowę, strukturę i skład wyróżnia się dwie grupy związków:
- proste związki chemiczne (hapteny, które same nie wykazują właściwości immunogennych, a uzyskują tę cechę dopiero po połączeniu z białkami organizmu),
- różne substancje o masie cząsteczkowej ponad 1000 D – najczęściej białka czy glikoproteiny.

### **Charakterystyka związków alergennych występujących w żywności**

Alergie pokarmowe powodowane są przez olbrzymią grupę różnorodnych związków chemicznych, co stwarza szczególnie duże zagrożenie zdrowotne dla ludzi dotkniętych jakimkolwiek rodzajem alergii. Praktycznie wszystkie białka, które są obce gatunkowo w stosunku do organizmu gospodarza są w stanie zainicjować tworzenie przeciwciał. Dodatkowo obok właściwości antygennych, mogą mieć również właściwości alergenne, co oznacza, że białka te zdolne są do tworzenia wiązań z cząsteczkami immunoglobuliny klasy E, obecnymi na powierzchni makrofagów. W konsekwencji prowadzi to do degranulacji makrofagów, uwolnienia mediatorów i pojawienia się reakcji alergicznej. Częstotliwość występowania alergii pokarmowych jest uwarunkowana genetycznie. Zależy też od cech osobniczych, od wieku pacjenta (wyższa jest w okresie niemowlęcym i dziecięcym), od nawyków żywieniowych i warunków środowiskowych. Dane szwedzkie wskazują, że u 20% populacji ludzkiej na świecie występowały przynajmniej raz w życiu reakcje alergiczne. Według tych samych danych 2–4% światowej populacji chorych ludzi jest uczulona na pokarmy, a ok. 20% dzieci poniżej 3 roku życia już wykazuje okresowe nietolerancje w stosunku do produktów żywnościowych. Analizy przeprowadzone w tym zakresie w USA potwierdziły, że alergie pokarmowe w populacji osób nadwrażliwych występują bardzo często. W populacji osób uczulonych 65% wykazywało alergię w stosunku do mleka, 45% do czekolady i coli, 30% do ziarna zbóż, 26% do warzyw, 26% do białka jaja i 25% do owoców cytrusowych. Dane statystyczne dotyczące Holandii podają natomiast, że wśród osób uczulonych 28% reakcji alergennych jest wywoływanych przez mleko, 23% przez bób, 22% przez kawę, 18% przez pomidory, 16% przez białko jaja, 14% przez czekoladę 13% przez ryby i 11% przez pomarańcze [23].

W Polsce na podstawie badań prowadzonych w tym zakresie od 1980 roku stwierdzono, że najczęściej objawy alergiczne wywoływane są w kolejności malejącej przez: białka mleka, pszenicy, jaja, mięso drobiu, ziemniaki, pomidory, ryby, a także owoce cytrusowe.

Nadmienić przy tym należy, że przyjęcie jakiegoś produktu jako alergennego jest mało precyzyjne. Do dokładnego określenia nieodzownym wydaje się zidentyfikowanie składnika odpowiedzialnego za występowanie objawów typowych dla reakcji aler-

gicznych. Szczególnie istotnym wydaje się to w przypadkach alergii wywoływanych spożyciem owoców (truskawki, pomarańcze, inne owoce cytrusów) i warzyw (pomidory, bób), gdyż wiele reakcji nadwrażliwości może być powodowanych nie tylko składnikami produktów żywnościowych, a również środkami pomocniczymi stosowanymi przy pozyskiwaniu wymienionych surowców (nawozy, środki ochrony roślin,

Tabela 1

Strukturalne i immunologiczne właściwości głównych alergenów żywności [13]

| Rodzaj żywności     | Alergen  | Właściwości strukturalne i immunologiczne   |
|---------------------|--|---|
| Mleko krowie        | $\alpha_{s1}$ -kazeina,<br>$\beta$ -laktoglobulina,<br>$\alpha$ -laktoalbumina,<br>Produkty reakcji Maillarda,   | Fosfoproteina o masie cząsteczkowej 23 kDa z epitopami sekwencyjnymi;<br>Białko o masie cząsteczkowej 18 kDa, należące do rodziny lipokalin, nie występuje w mleku ludzkim,<br>Białko o masie cząsteczkowej 14,2 kDa,<br>Produkty reakcji pomiędzy grupami $\epsilon$ -aminowymi lizyny zawartej w kazeinie i białkach serwatkowych oraz grupami karbonylowymi laktozy; |
| Białko jaja kurzego | Owoalbumina ( <i>Gal d I</i> ),<br>Owomukoid ( <i>Gal d II</i> ),  | Fosfoglikoproteina o masie cząsteczkowej 43 kDa należąca do rodziny serpin, alergiczne i antygenowe epitopy w pozycji aminokwasów 323–339,<br>Glikoproteina o masie cząsteczkowej 28; inhibitor trypsyny;<br>alergen odporny na działanie wysokiej temperatury;   |
| Soja                | Glicynina ( <i>Gly m I</i> )   | Legumina o charakterze białka o masie cząsteczkowej 320–360 kDa, zbudowana z 6 podjednostek kwasowych i 6 podjednostek zasadowych,  |
| Orzeszki ziemne     | Alergen o masie cząsteczkowej 65 kDa,<br>Alergen o masie cząsteczkowej 63,5 kDa ( <i>Ara h I</i> ),<br>Alergen o masie cząsteczkowej 17 kDa ( <i>Ara h II</i> ), | Glikoproteina wchodząca w reakcję z konkanawaliną-A; alergen odporny na działanie wysokiej temperatury,<br><br>Alergen o zbliżonym działaniu do ww. alergenu o masie cząsteczkowej 65 kDa, ale nie reagujący z konkanawaliną-A,<br><br>Pod względem immunologicznym alergen reagujący krzyżowo z <i>Ara h I</i> ; Glikoproteina bogata w Glu/Gln,                       |
| Rącznik             | Frakcja białkowa 2S  | Albuminy o wysokiej zawartości glutaminy, o masie cząsteczkowej 11–12 kDa należące do inhibitorów amylazowo-trypsynowych,   |
| Ryż                 | Alergen o masie cząsteczkowej 16 kDa   | Albuminy o masie cząsteczkowej 14–16 kDa należące do inhibitorów amylazowo-trypsynowych,  |
| Dorsz               | Alergen M ( <i>Cod c I</i> )   | Albumina o masie cząsteczkowej 12 kDa, mająca zdolność wiązania wapnia; obszar aminokwasowy 41–64 zawiera epitopy alergiczne,   |
| Krewetka            | Tropomiozyna ( <i>Pen a I</i> ), ( <i>Pen a II</i> )   | Białka rozpuszczalne w wodzie o masie cząsteczkowej 34–38 kDa, z punktem izoelektrycznym wynoszącym 4,5–5,8.  |

konserwanty itp.). Podobne uwagi mogą odnosić się do produktów mięsnych, w których czynnikami wywołującymi reakcje alergenne mogą być antybiotyki, mikotoksyny, produkty metabolizmu drobnoustrojów, czy hormony.

Szerokiej charakterystyki związków alergennych występujących w produktach spożywczych dokonano w szeregu publikacjach przeglądowych [8, 13, 18, 29, 31]. W tabeli 1 przedstawiono najpopularniejsze alergeny występujące w żywności.

### Nomenklatura alergenów

W ciągu ostatnich lat wiele alergenów pochodzących z różnych źródeł, zostało wyizolowanych i scharakteryzowanych. W celu skatalogowania i prawidłowego opisanie poznanych związków zaproponowany został przez International Union of Immunological Societies Subcommittee for Allergen Nomenclature system nomenklatury oczyszczonych alergenów. W przypadku izolowania związków alergennych niezbędne jest zdefiniowanie źródła jego pochodzenia, nazwa taksonometryczna i jeśli jest możliwe szczegółowy opis identyfikujący np. rodzaj szczepu [12].

Wyizolowane i oczyszczone alergeny są opisywane w następujący sposób: trzy pierwsze litery (pisane kursywą) określają rodzaj, następnie pojedyncza litera będąca pierwszą literą gatunku (również pisana kursywą) i cyfra rzymska wskazująca na kolejny zgłoszony nowy alergen. W praktyce regułę tę stosuje się następująco: np. w przypadku pyłków drzew opis alergenu olchy to *Aln* i I (*Alnus incana*), leszczyny *Cor a* I (*Corylus avellana*), zaś alergeny białka jaja kurzego poprzednio popularnie zwany owomukoidem i owoalbuminą są opisane jako *Gal d* I i *Gal d* II (*Gallus domesticus*).

### Alergenność białek rekombinowanych

Wyizolowanych zostało wiele klonów cDNA dla różnych alergenów. W większości badania tego typu dotyczą alergenów wziewnych pochodzących z pyłków traw i grzybów m. in. *Alternaria*, *Aspergillus* i *Cladosporium* [26, 27]. Rekombinowany alergen pochodzący z *Aspergillus* jest jednym z nielicznych przypadków gdzie podczas badań stwierdzono, że wzbudza on pozytywną reakcję skórą u pacjenta. Znane są również prace dotyczące klonowania białek pochodzących z żywności i wyrażania ich jako białka rekombinowane [11, 28]. Udało się doprowadzić do rekombinacji dwóch silnych alergenów pochodzących z orzeszków ziemnych *Ara h* I i *Ara h* II [4, 5]. Inne doniesienia naukowe wskazują na sklonowanie cDNA białka reprezentującego alergen ryżu [7] oraz ziaren musztardowych [17]. Mena i wsp. [14] sklonowali cDNA kodujące główny alergen będący przyczyną astmy u piekarzy. Białko to zostało zidentyfikowane jako inhibitor glikozylowanej monomerycznej  $\alpha$ -amylazy.

Sekwencje aminokwasowe wyizolowanych i poznanych epitopów różnych alergenów białkowych zostały skatalogowane w komputerowej bazie danych. Jednocześnie stwierdzono, że podstawowe sekwencje o charakterze alergennym istniejące w białkach homologicznych i niektórych innych białkach są do siebie niejednokrotnie podobne. Zaprojektowano więc syntetyczną cząsteczką białkową o specyficznym, szerokim spektrum działania, której zadaniem jest pobudzanie odpowiedzi limfocytów Th2 w wyniku produkcji cytokin, co prowadzi do syntezy przeciwciał klasy IgE. Przy pomocy takiego narzędzia badawczego, podczas krótkiego badania można autorytatywnie zdiagnozować podatność pacjenta na szeroką gamę alergenów [11].

### **Żywność zmieniona biotechnologicznie**

Wykorzystując zdobycze biotechnologii oraz jej potencjalne możliwości, krystalizują się trzy wyraźne kierunki w badaniach nad alergiennością żywności [11].

1. Potencjalna zdolność do zmniejszenia lub całkowitej redukcji alergienności poprzez produkcję szczególnego rodzaju hypoalergicznego produktu uzyskanych na drodze inżynierii genetycznej.
2. Transfer znanych białek o stwierdzonych właściwościach alergennych do nowych produktów żywieniowych. Przykładem takiego postępowania jest transfer genu pochodzącego z orzeszków brazylijskich, do ziaren soi odpowiedzialnego za wzbogacenie białka w metioninę i cysteinę. Białko orzeszków brazylijskich należy do jednych z silniejszych alergenów.
3. Transfer nieznanymi alergenów białkowych do nowych produktów żywnościowych. Ta propozycja spotyka się z największym oporem badaczy gdyż trudno jest przewidzieć wynik założonych badań, monitorowanie jest niezwykle utrudnione a prawidłowa ocena może nastąpić dopiero po uzyskaniu gotowego produktu.

Pierwszy z wymienionych kierunków wydaje się być najkorzystniejszym spośród wszystkich propozycji. Hypoalergiczność żywności może być uzyskana poprzez zniesienie alergienności lub modyfikację epitopów o charakterze alergennym.

### **Przeciwciała rekombinowane**

Wszelkie badania poświęcone badaniu alergenów i alergii wymagają posiadania banku przeciwciał. Do tej pory naukowcy posługiwali się głównie przeciwciałami poliklonalnymi, uzyskanymi w wyniku immunizacji zwierząt doświadczalnych antygenami. Populacja takich przeciwciał zazwyczaj charakteryzowała się powinowactwem do kilku epitopów. Większą specyfikę prac badawczych zapewniają przeciwciała monoklonalne. Dzięki ich zastosowaniu zapewniona jest możliwość rozpoznawania wybranego epitopu antygeny z jednakowym powinowactwem, albowiem produkcja takiego przeciwciała oparta jest na powielaniu pojedynczego klonu. Aktualnie



szeroko są zakrojone prace nad nową, jeszcze doskonalszą formą tzw. przeciwciał rekombinowanych. Do ich produkcji wykorzystano technikę PCR. Pozwoliło to uzyskać jeszcze korzystniejszy produkt. Skrócono czas produkcji przeciwciała do zaledwie kilku tygodni (zamiast kilku miesięcy). Uzyskano możliwość lokalizowania epitopów, niedostępnych dla większych cząsteczek przeciwciał, a także produkowania fragmentów połączonych z enzymem lub innym białkiem o pożądanym cechach funkcjonalnych. Dodatkowymi atutami przemawiającymi na korzyść produkcji przeciwciał rekombinowanych jest pominięcie fazy immunizacji zwierząt doświadczalnych oraz możliwość produkcji przeciwciał ludzkich, które są niejednokrotnie najcenniejszym środkiem w terapii wielu chorób. Współczesna metodologia oferuje już sposób manipulacji miejscami wiązania antygeny w pojedynczych przeciwciałach tak, aby móc zmieniać ich specyfikę i powinowactwo. Pierwszą pracę dotyczącą zastosowania rekombinowanych przeciwciał przedstawiono podczas sympozjum naukowego American Chemical Society Meeting w San Francisco w kwietniu 1992 r. poświęcono analizie pestycydów [9].

## Podsumowanie

W analizie żywności coraz większe zastosowanie znajdują metody immunometryczne. Ten dział analizy podlega niesłychanie szybkim zmianom, dzięki czemu naukowcy dostają do ręki nowe narzędzia badawcze pomagające lepiej poznać surowce i żywność. Dokładniejsze poznanie absorpcji, metabolizmu składników żywności, właściwości odżywczych i domniemanej toksyczności umożliwi uzyskanie lepszego produktu finalnego.

## LITERATURA

- [1] Anderson J.A.: The Clinical Spectrum of Food Allergy in Adults. *Clin. Exp. Allergy, Suppl.*, **1**, 1991, 21.
- [2] Bender A.E.: Haemagglutinins (lectins) in beans. *Food Chemistry*, **11**, 1983, 309-320.
- [3] Brostoff J., Gamlin L., *Alergia i nietolerancja pokarmowa*, 1994, Litera. Kraków.
- [4] Burks A.W., Williams L.W., Helm R.M., Connaughton C., Cockrell G., O'Brien T.: Identification of a Major Peanut Allergen *Ara h I*, in Patients with Atopic Dermatitis and Positive Peanut Challenges, *J. Allergy Clin. Immunol.*, **88**, 1991, 712-718.
- [5] Burks A.W., Williams L.W., Connaughton C., Cockrell G., O'Brien T., Helm R.M.: Identification and Characterization of a Second Major Peanut Allergen *Ara h II*, with Use of the Sera of Patients with Atopic Dermatitis and Positive Peanut Challenge, *J. Allergy Clin. Immunol.*, **90**, 1992, 962-965.
- [6] Cooke W.T., Holmes G.K.T.: Clinical Presentation. In: *Celiac Disease*. Churchill Livingstone, London, 1984, 81-105.
- [7] Izumi H., Adachi T., Fujii N., Matsuda T., Nakamura R., Tanaka K., Urisu A., Kurosawa Y.: Nucleotide Sequence of a cDNA Clone Encoding a Major Allergenic Protein in Rice Seeds, *FEBS Lett.*, **302**, 3, 1992, 213-216.

- [8] Jędrychowski L., Korczakowska B., Grabska J.: Zastosowanie metody ELISA w analizie żywności. *Przemysł Spożywczy*, **5-6**, 1991, 121-123.
- [9] Lee H.A., Morgan M.R.A.: Food Immunoassay: Applications of Polyclonal, Monoclonal and Recombinant Antibodies, *Trends in Food Science and Technology*, May, **4**, 1993, 129-132.
- [10] Lehrer S.B., McCants M.L., Reactivity of IgE Antibodies with Crustacea and Oyster Allergens: Evidence for Common Antigenic Structures, *J. Allergy Clin. Immunol.*, **76**, 1988, 803-807.
- [11] Lehrer S.B., Horner W.E., Reese G.: Why are Some Proteins Allergenic? Implication for Biotechnology, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **36**, 6, 1996, 553-564.
- [12] Marsh D.G., Goodfriend L., Te Piao King, Løwenstein H., Platts-Mills T.A.E.: Allergen nomenclature, *J. Allergy Clin. Immunol.*, **5**, 80, 1987, 639-645.
- [13] Matsuda T., Nakamura R.: Molecular Structure and Immunological Properties of Food Allergens. *Trends in Food Sci. and Technol.*, **4**, 1993, 289-293.
- [14] Mena M., Sanchez-Monge R., Gomez L., Salcedo G., Carbonero P.: A Major Barley Allergen Associated with Baker's Asthma Disease is a Glycosylated Monomeric Inhibitor of Insect  $\alpha$ -amylase: cDNA Cloning and Chromosomal Location of the Gene, *Plant Mol. Biol.*, **20**, 1992, 451-456.
- [15] Metcalf D.D.: Immune Mechanisms in Food Allergy. *Clin. Exp. Allergy, Suppl.*, **1**, 21, 1991, 321-324.
- [16] Moneret-Vautrin D.A.: Food Pseudo-Allergy. In: *The Mast Cell, its Role in Health and Disease*. Pitman Medical, 1979, Tunbridge Wells, England.
- [17] Monslave R.E., Gonzalez de la Pena M.A., Menendez-Arias L., Lopez-Otin C., Villalba M., Rodriguez R.: Characterization of a New Mustard Allergen. Detection of an Allergenic Epitope, *Biochem. J.*, **294**, 1993, 625-629.
- [18] Morris B.A., Clifford M.N.: *Immunoassays in Food Analysis*. Elsevier Applied Science Publishers London and New York, 1985.
- [19] Myłek D.: *Alergia. Jak dobrze żyć bez...świądu skóry*. Pako, 1992, Warszawa.
- [20] Niggemann B., Wahn U., Sampson H.A.: Proposal for Standardization of Oral Food Challenge Tests in Infant and Children. *Pediatr. Allergy Immunol.*, **5**, 1994, 11-13.
- [21] NIZO, Annual report 1991 translation of the NIZO Jaarverslag, 1991.
- [22] Pearson D.J., Pseudo-Food Allergy. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, **17**, 2, 1991, 343-349.
- [23] Romański B.: *Patogeneza i klinika procesów alergicznych wywołanych przez pokarmy. Materiały z sympozjum „Postępy alergologii i immunologii klinicznej”*, 1985, Kraków.
- [24] Romański B.: *Alergia i choroby alergiczne*. PZWL, 1991, Warszawa.
- [25] Sampson H.: Pathogenesis of Eczema. *Clin. Exp. Allergy*, **20**, 1990, 459-467.
- [26] Scheiner O., Breitender H., Doleck C., Duchene M., Ebner C., Ferreira F., Hoffmann K., Schenk S., Valent R., Kraft D.: Molecular and Functional Characterization of Allergens: Basic and Practical Aspects, *Paul Ehrlich Seminar*, **1**, 1993.
- [27] Stewart G.A.: *Molecular Biology of Allergens, Asthma and Rhinitis*, Holgate St. Busse W.W., Ed., Blackwell Scientific, Cambridge MA, **898**, 1994.
- [28] Valenta R., Duchene M., Ebner C., Valent P., Aillaber C., Deviller P., Ferreira F., Tejkl M., Edelmann H., Kraft D., Scheiner O.: Profilins Represents a Novel Plant Pan-Allergen, *Molecular Biology and Immunology of Allergens*, Kraft and Sehon, Eds., CRC Press, Boca Raton, FL, **47**, 1993.
- [29] Wróblewska B., Jędrychowski L.: The Effect of Selected Microorganisms on the Presence of Immuno-reactive Fractions in Cow and Goat Milks. *Pol. J. of Food and Nutr. Sci.*, **4/45**, 3, 1995, 21-29.
- [30] Yman L.: Management of the Allergic Patient. Specific Diagnosis and Specific Therapy. *Lab.Clin. Pract.*, **3**, 1985, 51-63.

---

[31] Yunginger J.W.: Food Composition: Antigens. *Pediatr. Allergy Immunol.*, **3**, 1992, 176-179.

## FOOD AND ALLERGY

### S u m m a r y

Factors which may provoke adverse reactions to foods in organisms and the possibilities of allergy diagnose and treatment were described in the present work. The rules of isolated and characterised allergens classification were presented and the most popular out of them were discribed. The possibilities of application of biotechnology in recombinant antibodies production and new trends in research on allergenic foods were presented.☒