

**WPLYW PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH NA ZMIANY
ALERGENNOŚCI ŻYWNOŚCI ORAZ PRAKTYK PRZEMYSŁOWYCH
ZWIĘKSZAJĄCYCH EFEKTYWNOŚĆ ZARZĄDZANIA
ALERGENAMI WEWNĄTRZ FIRMY**

Halina Makala

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego

Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu

ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa

halina.makala@ibprs.pl

Streszczenie

Celem opracowania była ocena wpływu technologii produkcyjnych na alergenicność produktów w stosunku do użytych surowców oraz konieczności zarządzania alergenami w zakładzie. Przedstawiono wpływ wybranych technologii produkcyjnych na alergenicność produktów w stosunku do użytych surowców. Wykazano, iż stosowane procesy produkcyjne mogą mieć różny wpływ na alergenicność wybranych produktów. Mogą obniżać alergenicność produktów w stosunku do użytych surowców, ale mogą być też bezpośrednią przyczyną pojawiania się nieznanymi dotąd alergenów, stanowiących problem identyfikacyjny dla układu immunologicznego. Omówiono obowiązki producentów dotyczące zarządzania alergenami w zakładzie na każdym etapie procesu i sposoby postępowania w celu ich eliminacji.

Słowa kluczowe: alergeny żywności, procesy produkcyjne, zarządzanie alergenami w zakładzie

**THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR CHANGES IN FOOD
ALLERGENITY AND INDUSTRIAL PRACTICES INCREASING
THE EFFICIENCY OF ALLERGEN MANAGEMENT IN THE COMPANY**

Summary

The purpose of the study was to evaluate the impact of production technologies on the allergenicity of the products to the raw materials used and the need to manage allergens in the plant. The impact of selected production technologies on the allergenicity of the products in relation to the raw materials used was presented. It has been shown that the manufacturing

processes used may have a different effect on the allergenicity of the selected products. They may reduce the allergenicity of the products to the raw materials they use, but they may also be the direct cause of unknown allergens, which are a problem of the immune system. It discusses the responsibilities of manufacturers for the management of plant allergens at each stage of the process and how to deal with them.

Key words: food allergens, production processes, allergen management in the plant

WPROWADZENIE

Większość silnych alergenów jest odporna na czynniki niszczące, zmieniające budowę epitopów, takie jak: niskie pH soku żołądkowego, enzymy trawienne, temperatura. Podczas procesów technologicznych otrzymywania produktów spożywczych, składniki żywności ulegają różnorodnym przemianom. Deformacje immunoreaktywnych epitopów mogą wpływać na właściwości alergenne białek. Procesy technologiczne mogą zniszczyć występujące w białku epitopy, mogą utworzyć nowe struktury alergenne, ale także mogą nie powodować żadnych reakcji. Przetwarzanie umożliwia maskowanie lub odkrywanie zamaskowanych epitopów alergennych, co w rezultacie może odpowiednio zmniejszać lub zwiększać możliwość rozpoznania alergenów, a więc potencjalnie może zmieniać zdolność do wywoływania alergii przez żywność [Czernecki, Targoński 2002; Sathe i in. 2005].

U osób wrażliwych, które zetkną się z wystarczającą ilością alergenów znajdujących się spożywanej żywności, może wystąpić reakcja alergiczna. Objawy takich reakcji różnią się znacznie i mogą wahać się od łagodnego, lokalnego i przejściowego wpływu na anafilaksję ogólnoustrojową do formy, która jest potencjalnie śmiertelna [Perry, Pesek 2013; Sicherer, Wood 2013; Sicherer, Sampson 2014]. Dlatego też producenci żywności zobowiązani są do informowania konsumentów o zawartości w produkcie któregośkolwiek z listy 14 składników najczęściej wywołujących alergię lub nietolerancję pokarmowe w krajach europejskich. Obowiązkowa deklaracja alergenów dotyczy jednak wyłącznie składników, które zostały celowo dodane i znajdują się w produkcie spożywczym. Pozostaje problem substancji alergennych, które mogą dostać się do produktu w sposób niezamierzony, na przykład z linii produkcyjnej. Dla zapewnienia bezpieczeństwa środków spożywczych w zakresie zagrożenia alergenami, producenci są zobowiązani do zarządzania ich obecnością w zakładzie [Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r.; Alvarez, Boye 2012].

W celu zapewnienia bezpieczeństwa konsumentom przedsiębiorstwa powinny stosować odpowiednią politykę związaną z zawartością substancji alergennych znajdujących się na

liście alergenów specyficznych, biorąc pod uwagę informacje dotyczące prawdopodobieństwa przypadkowej obecności składników alergennych wykorzystywanych w zakładzie produkcyjnym.

Celem prezentowanej pracy było przedstawienie informacji dotyczących wpływu technologii produkcyjnych na alergenicność produktów w stosunku do użytych surowców oraz konieczności zarządzania alergenami w zakładzie i sposobów postępowania w zakresie ich eliminacji. Artykuł jest pracą przeglądową, przygotowany został na podstawie analizy publikowanych opracowań naukowych i popularnonaukowych z omawianego obszaru.

Wpływ procesów technologicznych na zmiany alergenicności wybranych grup żywności

Konieczność przetwarzania surowców roślinnych i zwierzęcych w celu umożliwienia długotrwałego jej przechowywania, a następnie bezpiecznej konsumpcji wymaga stosowania różnych procesów technologicznych. Podczas produkcji żywności surowce podlegają licznym procesom termicznym, takim jak: pasteryzacja, działanie ultradźwiękami i mikrofalami, prażenie, autoklawowanie, oraz nietermicznym, takim jak: modyfikacje enzymatyczne, fermentacja, kiełkowanie, ultrafiltracja, radiacja promieniami γ , działanie wysokim ciśnieniem, homogenizacja, mechaniczne rozdrabnianie. Oprócz zmian właściwości fizycznych czy uzyskania trwałości mikrobiologicznej w większości przypadków zmienia się także potencjał alergenny gotowego produktu. Za jedną z głównych przyczyn wzrostu liczby osób uczulonych na pokarmy uważa się spożywanie coraz większej ilości żywności wysoko przetworzonej. Stosowane technologie produkcyjne mogą obniżać alergenicność produktów w stosunku do użytych surowców lub być bezpośrednią przyczyną pojawiania się nieznanych dotąd alergenów, stanowiących problem identyfikacyjny dla układu immunologicznego [Wróblewska i in. 2007].

Pod wpływem obróbki kulinarnej żywności przy otrzymywaniu potraw, podczas trawienia i wchłaniania składników pokarmowych w organizmie antygeny pokarmowe, zaliczane do grupy panalergenów, mogą ulegać znacznym zmianom. W ich wyniku może dochodzić do zmniejszenia właściwości alergennych, ale w niektórych przypadkach do ich zwiększenia. Stwierdzono, że procesy takie jak zastosowanie technologii wysokich ciśnień, naświetlanie promieniami γ , stosowanie wysokiego napięcia nie eliminowały właściwości alergennych wynikających z obecności alergenów o charakterze profilin [Beyer i in. 2001].

Mleko krowie

Obróbka technologiczna mleka obejmuje m.in. takie procesy jak pasteryzacja,

homogenizacja, standaryzacja składu. Mogą one mieć wpływ na zmianę alergenicności uzyskanego produktu poprzez zmiany w obrębie białek (kazeina, β -laktoglobulina (β -lg) i α -laktoalbumina (α -la), które są głównymi alergenami mleka. W badaniach nad alergenicnością mleka wykazano, iż jedną z najpoważniejszych konsekwencji działania wysokiej temperatury wydaje się wzrost immunoreaktywności, tj. zdolności wiązania z IgE przez niektóre alergeny mleka, co może być następstwem reakcji Maillarda. Powstające nowe struktury cukrowo-białkowe mogą stanowić determinanty odpowiedzialne za połączenia alergenów z przeciwciałami [Michalski, Januel 2006; Wróblewska i in. 2007]. Alergenicność białek mleka można zmniejszyć w wyniku obróbki termicznej, fizycznej (mikrofała, ultradźwięki), stosowania promieni gamma, reakcji chemicznych oraz procesów enzymatycznych [Sikorski 2007].

Wpływ procesu homogenizacji na zmianę alergenicności białek mleka nie jest jednoznaczny. Badając zmiany struktury matrycy białkowej podczas homogenizacji, stwierdzono, że w mleku niehomogenizowanym białka antygenowe są ulokowane wewnątrz miceli kazeinowej, a podczas homogenizacji są one ujawniane na zewnątrz. Pomimo że wiele osób potwierdza lepszą tolerancję mleka niehomogenizowanego niż homogenizowanego, to jednak badania kliniczne nie wykazały różnic pomiędzy możliwością tolerancji obydwu rodzajów mleka przez pacjentów uczulonych na białka mleka krowiego [Host, Samuelsson 1988].

Podczas produkcji mlecznych produktów fermentowanych, oprócz tradycyjnych szczepów i szczepionek, coraz częściej stosowane są, kultury probiotyczne takie jak: *Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium*, mające duże znaczenie w prozdrowotnym oddziaływaniu żywności, które wpływają immunomodulująco na organizm ludzki. Wykazano, że szczep *Lactobacillus rhamnosus* GG ma zdolność do zmniejszania, a nawet likwidacji fagocytozy indukowanej alergenami mleka. Jednocześnie powoduje zablokowanie receptorów odgrywających rolę w procesie fagocytozy na neutrofilach i monocytach [Pelto i in. 1998; Wróblewska i in. 2007; Verhoeckx i in. 2015].

Jaja

Do najczęściej uczulających białek jaja zaliczane są owotransferyna, owomukoid i owoalbumina, mniej alergenne to lizozym i owomucyna.

Lourdes Snchez i in. [2007], badając wpływ m.in. czynników termicznych na zmiany alergenicności białek jaj, wykazali, że zastosowanie wysokiej temperatury powoduje zmniejszenie alergenicności owomukoidu. Podczas monitoringu klinicznego potwierdzono, że

ok. 77% pacjentów dobrze tolerowało dietę z niewielką zawartością gotowanych jaj i że pacjenci lepiej tolerują jaja gotowane niż surowe [Nowak-Wegrzyn i in. 2007; Wróblewska i in. 2007].

Nasiona roślin strączkowych

Nasiona roślin strączkowych, podobnie jak orzechy i zboża, zawierają alergeny, które wykazują dużą stabilność i odporność na stosowane powszechnie procesy technologiczne [Besler i in. 2001; Tsuji i in. 2001; Taylor i in. 2004]. Wysoki potencjał alergizujący tych białek wynika przede wszystkim z ich stabilnej struktury. Główny alergen orzeszków ziemnych Ara h 1 występuje w postaci trimeru o bardzo zwartej strukturze. Chroni to cząsteczkę przed trawieniem proteazami, czyni odporną na denaturację oraz umożliwia przejście przez jelito cienkie [Wróblewska i in. 2007].

Za wywoływanie alergii pokarmowej w soi odpowiada przynajmniej 21 białek, które należą one do białek zapasowych, stanowiących w nasionach soi 80–90% ogółu białek [Wilson i in. 2005]. Białka zapasowe zostały podzielone na frakcje 11S, 7S i 2S. Frakcja 11S składa się niemal całkowicie z glicyniny, białka nieulegającego modyfikacjom podczas procesów technologicznych [Platteau i in. 2011]. Frakcja 7S, której głównym przedstawicielem jest β -konglicynina, takich właściwości natomiast nie wykazuje [Cucu i in. 2011].

Nasiona roślin strączkowych, zwłaszcza soi, poddawane są wielu innym procesom, które mają wpływ na ich właściwości alergenne. Herian i in. [1993], badając alergenicność różnych produktów sojowych, stwierdzili, że sos sojowy uzyskany w wyniku kwasowej hydrolizy wykazywał 70% inhibicję wiązania IgE w teście RAST, hydrolizowane białko sojowe – 40%, tofu – 25–30%, a miso – 20%. Inni badacze również potwierdzili, że proces fermentacji nie likwiduje całkowicie alergenicności białek soi czy grochu. Hydroliza enzymatyczna, która jest na ogół bardzo skutecznym procesem zmniejszania alergenicności białek mleka, od dawna znalazła zastosowanie również w stosunku do białek soi, ciecierzycy, a także grochu [Wilson i in. 2005].

Najnowsze badania jednoznacznie potwierdzają, że procesy enzymatyczne, jakie uruchamiane są podczas kiełkowania, prowadzą do obniżenia immunoreaktywnych właściwości najbardziej alergennych białek grochu i soczewicy, a przede wszystkim soi i fasoli mung, które są najczęściej wykorzystywane do otrzymywania kiełków. Dotychczas najlepiej poznanymi białkami należącymi do frakcji 2S są inhibitor Bowmana-Birka (BBI) oraz trypsynowy inhibitor Kunitza (KTI) [L'Hocine, Boye 2007]. KTI jest odporny na kwasową i termiczną denaturację. Mimo że uczula w nieznacznym stopniu, to znane są

przypadki anafilaksji spowodowane jego obecnością w pożywieniu [Cucu i in. 2011]. W przypadku białek soi, podobnie jak w przypadku innych alergenów pokarmowych, do tej pory nie ustalono dawek progowych wywołujących reakcje nadwrażliwości, ponieważ są one różne dla poszczególnych osób [Wróblewska i in. 2007].

Oleje roślinne

Surowe oleje roślinne otrzymywane z nasion roślin strączkowych zawierają pewne ilości białek, które mogą wywoływać reakcje alergiczne. Podczas procesów rafinacji białka alergenne zostają usunięte i jadalne oleje roślinne pozbawione są właściwości uczulających (głównie w odniesieniu do oleju sojowego) [Taylor i in. 2004]. Nie wszyscy badacze zgadzają się z tym stanowiskiem. Dane literaturowe dowodzą, że białka o charakterze alergennym mogą przedostawać się do oleju jadalnego (zwłaszcza otrzymywanego z orzeszków ziemnych) i wywoływać objawy alergii pokarmowej u osób szczególnie wrażliwych [Morenet-Vautrin, Kanny 2004]. Należy przypuszczać, że pojawiające się rozbieżności w uzyskiwanych wynikach mogą być skutkiem różnych metod rafinacji olejów wykorzystywanych w badaniach [Hidalgo, Zamora 2006].

Do układu odpornościowego alergeny nie są dostarczane w postaci „czystej”. Są one związane ze źródłami alergenów, takimi jak ziarna pyłków, matryce żywności lub cząsteczki kału. Źródła te zawierają wiele elementów immunomodulujących, wśród których główną rolę przypisuje się lipidom. Lipidy mogą chronić alergeny przed proteolizą i zwiększyć ich wychwyty przez komórki nabłonkowe jelit. Wykazano, iż alergenicność orzechów brazylijskich Ber e 1 i lipocaliny związana jest z obecnością lipidów. Alergenicność innych białek wiążących lipidy polega w pewnym stopniu na obecności lipidów. Udział każdego z lipidów związanych z alergenem będzie musiał być wyraźnie określony w złożonej mieszaninie immunomodulacyjnych cząsteczek. Stąd przyszłe badania będą musiały skupić się na identyfikacji tych lipidów, charakteryzując ich interakcje z alergenami i analizując połączone działanie na komórki układu odpornościowego [Bublin i in. 2014].

Praktyki przemysłowe zwiększające efektywność zarządzania alergenami

W celu zapewnienia bezpieczeństwa środków spożywczych i ochrony przed zagrożeniem, jakim są alergeny, producenci zobowiązani są do zarządzania ich obecnością w zakładzie. Przedsiębiorstwa powinny stosować odpowiednią politykę związaną z zawartością substancji alergennych znajdujących się na liście alergenów specyficznych, biorąc pod uwagę informacje dotyczące prawdopodobieństwa przypadkowej obecności

składników alergennych wykorzystywanych w zakładzie produkcyjnym [Alvarez, Boye 2012; Palka 2015; Kręcka 2016].

Zarządzanie alergenami w zakładzie jest wieloetapowe. Ma na celu zidentyfikowanie wszystkich alergenów obecnych na terenie zakładu, określenie ich miejsca w procesie przetwórczym i w obszarze zakładu, stwierdzenie, które produkty zawierają poszczególne alergeny, a które produkty powinny pozostać wolne od alergenów, ocena ryzyka niezamierzonej obecności alergenu w produkcie oraz informacja dla konsumenta o obecności wszystkich alergenów. Największe zagrożenie stanowią alergeny, które nie zostały zidentyfikowane i/lub nie zostały wymienione na etykiecie. Obecność alergenów i możliwość zanieczyszczenia krzyżowego powinny być ujęte w analizie zagrożeń [Jędrusek-Golińska, Piasecka-Kwiatkowska 2016].

Do obowiązków producenta należy dołożenie starań, aby nie dochodziło do zanieczyszczeń krzyżowych alergenami. W zakładzie musi zostać opracowany, wdrożony, weryfikowany, audytowany i uaktualniany plan kontroli alergenów (PKA). Bezwzględny minimalny wkład producenta w prawidłowe zarządzanie alergenami jest zidentyfikowanie wszystkich stosowanych w zakładzie surowców, półproduktów i produktów gotowych, które są alergenami lub mogą je zawierać, oraz ich odpowiednie oznakowanie.

Polityka alergenowa zakładu może polegać na tworzeniu obszarów produkcyjnych przeznaczonych do produkcji tylko wyrobów z alergenami, wyznaczaniu oddzielnych maszyn, sprzętu itd. dla produkcji z użyciem poszczególnych substancji alergennych i bez ich użycia. Program kontroli alergenów powinien zawierać opis działań związanych z zarządzaniem alergenami na etapach realizowanych w zakładzie przetwórczym, obejmując swoim zakresem:

- dostawę surowców i stosowanych dodatków,
- znakowanie /etykietowanie,
- zarządzanie surowcami i materiałami do produkcji: przyjęcie, przechowywanie, przekazywanie do produkcji,
- przygotowanie receptur,
- planowanie produkcji,
- proces produkcyjny [Gibowicz 2015; Brzezicka 2016; Kręcka 2016].

Segregację składników alergennych należy przeprowadzić w zakładzie na każdym etapie, tj. dostawy, przechowywania oraz produkcji. Identyfikację obecności alergenów w zakładzie należy rozpocząć od weryfikacji surowców przyjmowanych do zakładu pod kątem obecności w nich alergenów lub ryzyka ich zanieczyszczenia alergenami. Należy również uwzględnić stosowane dodatki, tj. przyprawy, barwniki itp. W tym celu podczas przyjęcia do zakładu surowców i dodatków należy przeprowadzić kontrolę treści etykiet pod kątem zawartości alergenów lub wprowadzanych na nich zmian. Każdą partię dostarczonego materiału należy oznaczyć w sposób jednoznacznie wskazujący na zawartość alergenu, np. kodowanie określonych alergenów kolorowymi etykietami. Należy zapewnić właściwe postępowanie z opakowaniami uszkodzonymi, a zawierającymi alergeny, minimalizujące niebezpieczeństwo wtórnego zanieczyszczenia produktów niezawierających alergenów [Brzezicka 2016].

W zakładzie należy zaplanować i wdrożyć procedury operacyjne, zapewniające wyeliminowanie niezamierzonego przedostania się alergenu do produktu spożywczego. W tym celu stosowane są różne praktyki, np. alergeny są oznaczane różnymi kolorami, etykietami lub numerami – inny dla każdego alergenu, na jednej linii najpierw prowadzi się procesy z produktami bez alergenów, a na koniec zmiany z produktami zawierającymi alergeny, po czym musi nastąpić dokładne mycie/czyszczenie, wyznacza się oddzielne narzędzia do sprzątania, a jeśli to możliwe także pracowników, rozważany jest sposób prania odzieży roboczej [Palka 2015].

Ważnym etapem zarządzania alergenami w zakładzie jest proces przechowywania. Składniki alergenne trzeba przechowywać w specjalnie wyznaczonych miejscach magazynu, oddzielnie od materiałów niezawierających alergenów. Należy wdrożyć postępowanie wykluczające wtórne zanieczyszczenie innych produktów poprzez przestrzeganie zasad takich jak np.:

- używanie każdorazowo czystych pojemników, najlepiej zamykanych,
- unikanie przechowywania materiałów zawierających alergeny nad materiałami niezawierającymi alergenów,
- wprowadzenie specjalnych procedur postępowania w przypadku uszkodzenia opakowania z materiałem zawierającym alergeny,
- stosowanie specjalnych wyznaczonych i oznakowanych narzędzi do odmierzania i przechowywania składników zawierających alergeny (łyżki, pojemniki),

- stosowanie specjalnych kodów, np. kolorowych etykiet, identyfikujących alergeny zawarte w składnikach lub produktach [Gibowicz 2015].

Podczas procesu produkcji należy zapobiegać wtórnym zanieczyszczeniom. W tym celu należy właściwie zaplanować proces produkcji, aby:

- rozdzielić produkcję z wykorzystaniem składników alergennych od produkcji bez takich składników,
- dzień produkcyjny rozpoczynać od produkcji wyrobów, które nie zawierają alergenów (jest to możliwe poprzez wdrożenie np. systemu informatycznego, który będzie narzucał właściwą kolejność produkcji, tj. rozpoczęcie procesu od wyrobów bez alergenów),
- dodawanie składnika alergennego odbywało się w możliwie najpóźniejszej fazie procesu produkcji,
- jeśli jest to możliwe, do produkcji wyrobów zawierających alergeny należy wyznaczyć określony sprzęt (np. oznaczony odpowiednim kolorem), który nie jest wykorzystywany przy produkcji wyrobów bez alergenów,
- wprowadzić specjalne procedury ograniczające niebezpieczeństwo zanieczyszczenia alergenami na liniach produkcyjnych, na których są miejsca, w których może dojść do takiego zanieczyszczenia,
- mycie i czyszczenie linii produkcyjnej prowadzić możliwie najszybciej po zakończonym procesie produkcji wyrobu z alergenami [Gibowicz 2015; Palka 2015].

Efektywność procesu mycia i dezynfekcji linii produkcyjnej powinna być zwalidowana przy użyciu specjalistycznych metod. Walidacja skuteczności czyszczenia w zakresie pozostałości alergenów oznacza działania zmierzające do uzyskania dowodu, że stosowany proces czyszczenia jest prawidłowy i zapobiega przenoszeniu składników alergennych na kolejno produkowane wyroby. Przyjmuje się, że w przypadku walidacji alergenów dwa zakończone pozytywnie cykle walidacyjne są wystarczające dla wykazania skuteczności zastosowanej metody czyszczenia linii produkcyjnej. Po walidacji można wykonywać rutynową kontrolę skuteczności procesów czyszczenia (mycia), biorąc pod uwagę monitoring parametrów procesu takich jak: temperatura, stężenie środka myjącego, czas mycia itp. Zalecane jest powtarzanie badań na pozostałości alergenów w ustalonych odstępach czasu, np. co rok [Gibowicz 2015].

Do walidacji procesu czyszczenia linii produkcyjnej oraz badania obecności alergenów w żywności należy korzystać ze specjalistycznych metod analitycznych, np. testów ELISA lub PCR, w akredytowanym laboratorium. Do bieżącej, rutynowej walidacji można używać np. szybkich testów paskowych. Dobrym rozwiązaniem jest również wykonywanie wymienionych rodzajów badań równolegle. Na rynku dostępne są np. zestawy testowe AgraStrip® Alergen firmy ROMER LABS. Są to szybkie immunologiczne testy paskowe w technice przepływu poziomego, służące do wykrywania śladowych ilości różnych alergenów pokarmowych w żywności, wodzie popłucznej oraz próbkach środowiskowych [Palka 2015].

Kontrola procesu pakowania i etykietowania powinna obejmować:

- przegląd i weryfikację danych na etykietach przed ich dostarczeniem do zakładu (próbki, zdjęcia etykiet),
- ustanowienie zasad monitorowania, dokumentowania i weryfikowania poprawności treści drukowanej na etykietach z uwzględnieniem wprowadzanych zmian w składzie produktu,
- systematyczne wyłączenie z użycia etykiet i materiałów opakowaniowych z nieaktualnymi danymi,
- systematyczną kontrolę poprawności znakowania na etapie pakowania i etykietowania,
- szkolenie pracowników odpowiedzialnych za pakowanie i znakowanie [Gibowicz 2015; Kręcka 2016].

Elementem bezpieczeństwa zarządzania alergenami jest świadomość wszystkich pracowników o ciąży na nich odpowiedzialności za przestrzeganie zasad wynikających z PKA oraz szkolenia i podnoszenie świadomości pracowników dotyczącej ich ogromnego wpływu na skuteczność „polityki alergenowej”. Minimum raz w roku w zakładzie produkcyjnym należy przeprowadzić przegląd i weryfikację analizy zagrożeń pod kątem alergenów i zarządzania nimi, jak również przegląd specyfikacji produktów i składników, procedur operacyjnych, procedur mycia i czyszczenia, przeanalizować reklamacje klientów oraz sprawdzić zapisy ze szkoleń pracowników. Na rynku polskim oferty szkoleń dla gastronomii z zakresu alergii pokarmowej są bardzo ograniczone. Nie ma przepisów prawnych narzucających obowiązkowe szkolenia, a kursy komercyjne są mało popularne. W dobie wzmożonej konkurencji niektóre restauracje i hotele posiadają lub ubiegają się

o certyfikat ECARF (*European Centre for Allergy Research Foundation*), który mogą otrzymać po spełnieniu ściśle określonych kryteriów [Ukleja-Sokołowska, Bartuzi 2015].

Alergeny wywierające negatywny wpływ na zdrowie konsumenta w systemach zarządzania są traktowane jako potencjalne zagrożenie zdrowia i życia. Każdy zakład produkujący środki spożywcze powinien uwzględnić składniki alergenne w analizie zagrożeń w swoim systemie HACCP (jako zagrożenia chemiczne) oraz wdrożyć zarządzanie alergenami (politykę kontroli alergenów), czyli takie procedury postępowania z alergenami, które wyeliminują lub zminimalizują do akceptowalnego poziomu ryzyko niezamierzonej obecności alergenów w produktach, które ich nie zawierają. Te procedury muszą obejmować wszystkie obszary zakładu i etapy procesu technologicznego, w których występują alerogeny [Alvarez, Boye 2012; Hattersley i in. 2014; Czarnecka-Skubina, Trafiałek 2017].

Systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności z powodzeniem są stosowane w zakładach przemysłu spożywczego i przynoszą liczne wymierne korzyści. Dlatego w celu doskonalenia działalności gastronomicznej warto przeanalizować rozwiązania stosowane w zakładach przemysłu spożywczego i podjąć próbę ich realizacji w praktyce. W zakładach gastronomicznych wdrożenie systemów w takim wymiarze jak w przemyśle spożywczym jest utrudnione ze względu na specyfikę pracy w gastronomii [Hatanaka i in. 2005; Boiral 2011].

Rola producentów żywności zarówno opakowanej, jak i nieopakowanej, ich uczciwość w deklarowaniu potencjalnych alergenów na etykietach produktów spożywczych, unikanie asekuracyjnych, niepopartych odpowiednimi oznaczeniami informacji, że produkt może być zanieczyszczony niektórymi substancjami, wydaje się mieć tutaj istotne znaczenie. Osoby chorujące na alergię pokarmową będą mogły poczuć się bezpieczniej, gdy rozporządzenie będzie szeroko i ze zrozumieniem respektowane oraz gdy podjęte zostaną kolejne konieczne działania, zarówno naukowe, jak i legislacyjne [Majchrzak 2014; Ukleja-Sokołowska, Bartuzi 2015].

PODSUMOWANIE

W prezentowanym opracowaniu przedstawiono wpływ stosowanych technologii w procesach produkcyjnych na alergenicność wybranych produktów w odniesieniu do użytych surowców oraz potrzebę konieczności zarządzania alergenami w zakładzie.

Stosowane technologie produkcyjne mogą mieć różny wpływ na alergenicność wybranych produktów. Mogą obniżać alergenicność produktów w stosunku do użytych surowców, jak to

przedstawiono w przypadku np. stosowania obróbki termicznej jaj, procesów enzymatycznych nasion roślin strączkowych czy rafinacji podczas produkcji olejów. Mogą być bezpośrednią przyczyną pojawiania się nieznanymi dotąd alergenów, stanowiących problem identyfikacyjny układu immunologicznego.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa konsumentom przedsiębiorstwa powinny stosować odpowiednią politykę związaną z zawartością substancji alergennych znajdujących się na liście alergenów specyficznych, biorąc pod uwagę informacje dotyczące prawdopodobieństwa przypadkowej obecności składników alergennych wykorzystywanych w zakładzie produkcyjnym.

W opracowaniu zwrócono uwagę na to, że alergeny mogą wywierać negatywny wpływ na zdrowie konsumenta, stanowiąc potencjalne zagrożenie zdrowia i życia. Każdy zakład produkujący środki spożywcze powinien uwzględnić składniki alergenne w analizie zagrożeń w swoim systemie HACCP (jako zagrożenia chemiczne) oraz wdrożyć zarządzanie alergenami (politykę kontroli alergenów), czyli takie procedury postępowania z alergenami, które wyeliminują lub zminimalizują do akceptowalnego poziomu ryzyko niezamierzonej obecności alergenów w produktach, które ich nie zawierają.

Ważną rolę w polityce alergennej w zakładzie produkcyjnym odgrywa świadomość i samodyscyplina personelu. Pracownicy muszą wiedzieć, że wszelkie nieprawidłowe operacje i czynności, jak np. używanie niewłaściwego sprzętu do naważania lub usuwania rozsypanych surowców czy też niedbałe zabezpieczanie zawracanych do magazynu surowców itp., mogą istotnie zwiększyć ryzyko narażenia konsumenta na alergeny.

Ze względu na coraz większą częstość korzystania przez konsumentów z placówek gastronomicznych niezbędne jest podjęcie działań służących poprawie bezpieczeństwa produkcji żywności w tych zakładach, szczególnie w zakresie informacji i oferty żywności wolnej od alergenów.

PIŚMIENNICTWO

1. Alvarez P. A., Boye J. I. (2012). Food production and processing considerations of allergenic food ingredients: a review. 2012:746125. doi: 10.1155/2012/746125. Epub 2011 Dec 1. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/746125>
2. Besler M., Steinhart H., Paschke A. (2001). Stability of food allergenicity of processed foods-review. *J. Chromatography B*, 756, 207-228

3. Beyer K., Morrow E., Li X. M., Bardina L., Bannon G. A., Burks A. W., Sampson H. A. (2001). Effects of cooking methods on peanut allergenicity. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 107 (6), 1077-1081
4. Boiral O. (2011). Managing with ISO Systems: Lessons from Practice. *Long Range Planning*, 44 (3), 197-220
5. Bublin M., Eiwegger T., Breiteneder H. (2014). Do lipids influence the allergic sensitization process? *J. Allergy Clin Immunol.*, 9, 520-529
6. Brzezicka E. (2016). Materiały firmowe J.S. Hamilton Poland S.A.
7. Cucu T., Platteau C., Taverniers I., Devreese B., de Loose M., de Meulenaer B. (2011). ELISA detection of hazelnut proteins: effect of protein glycation in the presence or absence of wheat proteins. *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.*, 28, 1-10
8. Czernecki T., Targoński Z. (2002). Alergeny i alergie pokarmowa. *Żywność*, 1 (30), 19-32
9. Czarniecka-Skubina E., Trafiałek J. (2017). Systemy zarządzania bezpieczeństwem i jakością. *Przem. Spoż.*, 1 (71), 34-37
10. Gibowicz A. (2015). Identyfikowalność w zakładzie produkcyjnym podstawą bezpieczeństwa konsumentów. Łomża, materiały szkoleniowe
11. Hatanaka M., Bain C., Busch L. (2005). Third-Party Certification in the Global Agrifood System. *Food Policy*, 30 (3), 354-369
12. Hattersley S., Ward R., Baka A., Crevel R. (2014). Advances in the risk management of unintended presence of allergenic foods in manufactured food products – An overview. *Food Chem. Toxicol.*, 67, 255-261
13. Herian A. M., Taylor S. L., Bush R. K. (1993). Allergenic reactivity of various soybean products as determined by RAST inhibition. *J. Food Sci.*, 58, 385-388
14. Hidalgo F. J., Zamora R. (2006). Peptides and proteins in edible oils. Stability, allergenicity, and new processing trends. *Trends Food Sci. Technol.*, 17, 56-63
15. Host A., Samuelsson E. G. (1988). Allergic reactions to raw, pasteurized, and homogenized/pasteurized cow milk. A comparison. A double-blind placebo-controlled study in milk allergic children. *Allergy*, 43, 113-118
16. Jędrusek-Golińska A., Piasecka-Kwiatkowska D. (2016). Alergeny pokarmowe czy możemy czuć się bezpiecznie? *Przem. Spoż.*, 70 (8), 70-73
17. Kręcka M. (2016). Alergeny w produkcji żywności. *Jakość*, 1, 18-21

18. L'Hocine L., Boye J. I. (2007). Allergenicity of soybean: New development in identification of allergenic proteins, cross-reactivities and hypoallergenization Technologies. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 47 (2), 127-143
19. Lourdes Snchez S. J., Ma Dolores Perez, Maria Lavilla, Conesa C., Calvo M. (2007). Effect of heat treatment on hen's egg ovomucoid. An immunochemical and calorimetric study. *Food Res. Intern.*, 40, 603-612
20. Majchrzak B. (2014). Nowe wymagania dotyczące znakowania ważne od 13 grudnia 2014 r. *Przem. Spoż.*, 68 (8), 26-30
21. Michalski M. C., Januel C. (2006). Does homogenization affect the human health properties of cow's milk? *Trends Food Sci. Technol.*, 17, 423-437
22. Morenet-Vautrin D. A., Kanny G. (2004). Update on threshold doses of food allergens: Implications for patients and the food industry. *Current Opinion in Allergy and Clin. Immunol.*, 4 (3), 215-219
23. Nowak-Wegrzyn A. H., Sicherer S. H., Shreffler W. G., Thanik E., Mofidi S., Noone S., Sampson H. A. (2007). A Trial of a diet containing baked egg in children with egg allergy. *J Allergy Clin. Immunol.*, 119 (1), 194
24. Palka R. (2015). Alergeny a problem zanieczyszczeń krzyżowych. *Gospodarka Mięsna*, 7, 18-24
25. Pelto L., Isolauri E., Lilius E.M., Nuutila J., Salminen S. (1998). Probiotic bacteria downregulate the milk induced inflammatory response in milk-hypersensitive subjects but have an immunostimulatory effect in healthy subjects. *Clin. Exp. Allergy*, 28, 1474-1479
26. Platteau C., Cucu T., De Meulenaer B., Devreese B., De Loose M., Taverniers I. (2011). Effect of protein glycation in the presence or absence of wheat proteins on detection of soybean proteins by commercial ELISA. *Food Addit. Contam.*, 28 (2), 127-135
27. Perry T. T., Pesek R. D. (2013). Clinical manifestations of food allergy. *Pediatr. Ann.*, 42, 96-101
28. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności
29. Sathe S. K., Teuber S. S., Roux K. H. (2005). Effects of food processing on the stability of food allergens. *Biotechnol. Adv.*, 23, 423-429
30. Sicherer S. H., Wood R. A. (2013). Advances in diagnosing peanut allergy. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.*, 1, 1-13

31. Sicherer S. H., Sampson H. A. (2014). Food allergy: epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 133, 291-307
32. Sikorski Z. E. (red.) (2007). *Chemia żywności. Odżywcze i zdrowotne właściwości składników żywności*. Warszawa: WNT, t. 3
33. Taylor S. L., Nordlee J. A., Sicherer S. H., Sampson H. A., Levy M. B., Steiman H. (2004). Soybean oil is no allergenic to soybean-allergic individuals. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 113, 99-106
34. Tsuji H., Kimoto M., Natori Y. (2001). Allergen in major crops. *Nutr. Res.*, 21, 925-934
35. Ukleja-Sokołowska N., Bartuzi Z. (2015). Alergia pokarmowa – sytuacja społeczna i prawna. *Alergia Astma Immunologia*, 20 (2), 88-93
36. Verhoeckx K., Vissers Y. M., Baumert J., Faludi R., Feys M., Flanagan S., Herouet-Guicheney C., Holzhauser T., Shimojo R., van der Bolt j N., Wichers j H., Kimber I. (2015). Food processing and allergenicity. *Food Chem. Toxicol.*, 80, 223-240
37. Wilson S., Blaschek K., de Mejia E. G. (2005). Allergenic proteins in soybean: processing and reduction of P34 allergenicity. *Nutr. Rev.*, 63 (2), 47-58
38. Wróblewska B., Szymkiewicz A., Jędrychowski L. (2007). Wpływ procesów technologicznych na zmiany alergenności żywności. *Żywn.. Nauka. Technol. Jakość*, 6 (55), 7-19