

Żywność genetycznie modyfikowana – wielka niewiadoma

CICHOSZ G.¹, WIĄCKOWSKI S.K.²

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, kierownik: dr hab. inż. B. Staniewski,

²Uniwersytet im. J. Kochanowskiego w Kielcach, kierownik: prof. dr hab. K.S. Wiąckowski

Żywność genetycznie modyfikowana – wielka niewiadoma

Cichosz G.¹, Wiąckowski S.K.²

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, ²Uniwersytet im. J. Kochanowskiego w Kielcach

Genetycznie modyfikowana (GMO) żywność stanowi ewidentne zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Wbrew zapewnieniom biotechnologów DNA transgenicznych roślin nie jest stabilny, tym samym możliwa jest synteza obcych, alergennych białek. Z powodu wysokiej zawartości inhibitora tripsyny GMO żywność jest znacznie wolniej trawiona, co podobnie jak obecność toksyny Bt zwiększa prawdopodobieństwo chorób układu pokarmowego. Kolejne zagrożenia stanowią fitoestrogeny oraz pozostałości Roundupu, które poprzez zaburzenia gospodarki hormonalnej mogą ograniczać rozrodczość, a nawet prowadzić do transformacji nowotworowej. Mimo zapewnień producentów i dystrybutorów, o znakowaniu produktów spożywczych wyprodukowanych z GMO surowców, konsumenci de facto nie mają żadnego wyboru. Produkty zawierające mniej niż 0,9% białka genetycznie zmodyfikowanego – zgodnie z prawem żywnościowym – nie są żywnościami genetycznie modyfikowanymi.

Słowa kluczowe: żywność genetycznie modyfikowana, toksyna Bt, inhibitor tripsyny, fitoestrogeny, roundup, alergenicność, zagrożona rozrodczość

Pol. Merk. Lek., 2012, XXXIII, 194, 59

Genetically modified food – great unknown

Cichosz G.¹, Wiąckowski S.K.²

¹University of Warmia and Mazury on Olsztyn, Poland;

²Kochanowski's University of Kielce, Poland

Genetically modified food (GMF) creates evident threat to consumers' health. In spite of assurances of biotechnologists, DNA of transgenic plants is instable, so, synthesis of foreign, allergenic proteins is possible. Due to high trypsin inhibitor content the GMF is digested much more slowly what, alike Bt toxin presence, increases probability of alimentary canal diseases. Next threats are bound to the presence of fitoestrogens and residues of Roundup pesticide, that can diminish reproductiveness; and even lead to cancerogenic transformation through disturbance of human hormonal metabolism. In spite of food producers and distributors assurances that food made of GMF raw materials is marked, de facto consumers have no choice. Moreover, along the food law products containing less than 0.9% of GMF protein are not included into genetically modified food.

Key words: genetically modified food, Bt toxin, trypsin inhibitor, fitoestrogens, Roundup, allergenicity, threaten reproductiveness

Pol. Merk. Lek., 2012, XXXIII, 194, 59

Intensywny lobbying koncernów biotechnologicznych polega na ekspozycji zalet upraw genetycznie modyfikowanych (GMO) roślin i marginalizowaniu potencjalnych zagrożeń. Do opinii publicznej przekazywane są nieprawdziwe, uspakajające dane o rzekomo udokumentowanym bezpieczeństwie roślin i żywności GMO. Tymczasem, całkowite bezpieczeństwo stosowania GMO w rolnictwie i żywności jest w praktyce wykluczone. Niemożliwa jest także koegzystencja upraw roślin transgenicznych oraz tradycyjnych, a tym bardziej ekologicznych [16, 25, 29].

Z przerażeniem należy stwierdzić, że instytucje powołane do analizy ryzyka, tj. Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków oraz Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności nie spełniają właściwych funkcji, zarówno informacyjnych jak też kontrolnych. Proces analizy ryzyka pozostaje w gestii podmiotów zainteresowanych jego marginalizacją. Zgodnie z „zasadą równoważności składnikowej” GMO produkty są równoważne produktom konwencjonalnym i równie jak one bezpieczne, jeśli tylko zawartość głównych składników odpowiada wartościom charakterystycznym dla gatunku wyjściowego. Zasada ta, mimo iż nie ma absolutnie żadnego naukowego uzasadnienia, zwalnia firmy biotechnologiczne z obowiązku badań toksykologicznych i ułatwia legislację produktów GMO [17].

NIESTABILNOŚĆ DNA ROŚLIN GENETYCZNIE MODYFIKOWANYCH

Zapewnienia biotechnologów o bezpieczeństwie GMO dla środowiska i dla zdrowia opierają się na starych paradygmatach, sprzecznych z najnowszą wiedzą biologiczną. Technologii uzyskiwania roślin genetycznie modyfikowanych towarzyszą błędne założenia, albowiem pogląd o prostym, liniowym przekazie informacji genetycznej od genu (DNA) przez RNA do białka i funkcji jest zbyt uproszczony.

W opinii specjalistów biologii molekularnej „nie jest prawdą, że:

- jeden gen produkuje jedno białko, o określonych właściwościach i jest odpowiedzialny za powstanie tylko jednej konkretnej cechy,
- gen nie podlega wpływom środowiska,
- gen jest stabilny i zawsze pozostaje taki sam,
- nowy gen (transgen) pozostaje zawsze w tej lokalizacji chromosomowej, w której został pierwotnie wbudowany,
- produkt obcego genu nie oddziałuje z innymi cząsteczkami w komórce,
- dla fizjologii rośliny jest obojętne, w które miejsca chromosomu (DNA) transgen się wbudował,

- sekwencje obcego DNA, np. tzw. sekwencje promotorne, sekwencje ułatwiające wbudowanie transgeny do DNA gospodarza i inne, nie stanowią potencjalnego zagrożenia dla integralności genomu rośliny” [17].

Ponieważ funkcja genu (transgeny) nie może być precyzyjnie zdefiniowana, chociażby z powodu procesów modyfikujących – zachodzących w żywym organizmie, żadnego z powyższych założeń nie można bezdyskusyjnie akceptować. Tym bardziej, że w licznych badaniach, realizowanych w różnych ośrodkach naukowych, potwierdzono niestabilność materiału genetycznego roślin transgenicznyc [13, 18, 22].

Sekwencje genetyczne 5 różnych odmian transgenicznej soi Roundup Ready badano w 2003 r. we Francji. Każdorazowo sekwencje te były inne niż opisywane i deklarowane przez koncerny biotechnologiczne. Laboratorium w Brukseli potwierdziło niezgodność z deklaracjami producenta. Ponadto, zidentyfikowane sekwencje genetyczne nie odpowiadały tym, które odkryto we Francji. Świadczy to o braku stabilności materiału genetycznego transgenicznej soi a tym samym o możliwości wytwarzania nowych białek, które nigdy nie zostały przetestowane [13].

Z badań realizowanych na Węgrzech wynika, że koncentracja toksycznego białka Cry1Ab w kukurydzy MON 810 była wyższa od 1500 do 3000 razy niż w standardowym preparacie Dipel, stosowanym do oprysków [28]. Poza tym, zawartość białka Bt w próbkach roślin transgenicznyc była bardzo zróżnicowana. Różni autorzy udowodnili, że wiele próbek w ogóle nie zawierało toksyny Bt, wiele zawierało ją w ilościach prawie 10-krotnie mniejszych niż deklarowane przez producenta. Jednak niektóre próbki, najmniej liczne, zawierały toksyczne białko w ilości setki razy większej niż pozostałe [18, 22]. Tak duże zróżnicowanie zawartości toksyny Bt świadczy o braku stabilności materiału genetycznego transgenicznyc roślin i tłumaczy dlaczego GMO kukurydza czy bawełna z toksyną Bt, która miała chronić uprawy przed szkodnikami, całkowicie zawiodły np. w Indiach, Indonezji, Chinach czy Hiszpanii. Tłumaczy również przypadki śmiertelnych zatruc owiec w Indiach i krów w Niemczech po zjedzeniu GMO bawełny i GMO kukurydzy [10, 15].

Techniki inżynierii genetycznej pozwalają z dosyć dużą dokładnością określić i scharakteryzować wybrany odcinek DNA dawcy, kodujący pożądaną cechę. Natomiast ilość oraz kolejność genów wprowadzanych do DNA biorcy, podobnie jak to gdzie się znajdują i jak na siebie oddziałują pozostaje poza kontrolą. Tym samym, skutki uboczne transgenezy dla modyfikowanego organizmu, są nieprzewidywalne. Aby umożliwić selekcję transgenicznyc komórek, o pożądanyc cechach, w wektorach (nośnikach transgeny) umieszcza się gen oporności na antybiotyki. Wprowadzenie obcego DNA może uszkodzić sekwencję innego genu a w konsekwencji spowodować utratę typowej i pożądanyc cechy albo pojawienie się cechy nietypowej, nieznanyc. Geny działają jako niezwykle skomplikowany kompleks, wzajemnie zależnych od siebie elementów. Fakt ten obala podstawy do prawa patentowania nasion roślin genetycznie modyfikowanyc [3].

Wbrew zapewnieniom biotechnologów materiał genetyczny transgenicznyc roślin nie jest stabilny. Tym samym, stabilne i powtarzalne właściwości transgenicznej żywności oraz jej bezpieczeństwo zdrowotne są co najmniej wątpliwe. Prawdopodobnie, z tego powodu amerykańskie koncerny biotechnologiczne jawnie zabroniły stosowania swoich nasion do jakichkolwiek badań. Niezależni naukowcy – pod groźbą kary sądowyc – nie mogą swobodnie badać GMO nasion a tym bardziej zagrożeń zdrowotnych i środowiskowyc [17]. Czy w związku z powyższym, zapewnienia biotechnologów o bezpieczeństwie GMO żywności można traktować jako wiarygodne?

MOŻLIWOŚĆ TRANSFERU GENÓW Z ROŚLIN TRANSGENICZNYCH

Mimo zapewnien biotechnologów, materiał genetyczny roślin transgenicznyc stosowanyc w żywieniu zwierząt hodowlanyc

nie zawsze jest trawiony. Udowodniono, że pochodzące z GMO roślin DNA znajdowane było w różnych tkankach drobiu (mięśnie, wątroba, nerki, śledziona) [7]. Człowiek zjada dziennie od 0,1 do 1 g różnych DNA i RNA zarówno roślinnych jak też zwierzęcych. Przy ograniczeniu wydzielania enzymów trawiennyc, przez obecny w GMO soi inhibitor trypsyny, DNA i RNA z żywności nie może być w całości trawione.

Co prawda, nie jest to równoznaczne z ekspresją genu ani dziedzicznością danej cechy. Nie mniej jednak, transfer genów z roślin transgenicznyc do mikroflory jelitowyc, a przy schorzeniach jelita (choroba Leśniowskiego-Crohna, wrzodziejące zapalenie jelit, perforacja żołądka i/lub jelita pod wpływem toksyny Bt) również do organizmu człowieka, jest bardzo prawdopodobny. U ludzi po zabiegu ileostomii wydalone mikroorganizmy zawierały DNA z roślin modyfikowanyc genetycznie [21]. Chloroplastowe DNA z roślin obecne było w limfocytach zwierząt karmionyc konwencjonalnymi i modyfikowanymi genetycznie paszami. Transfer genów z GMO rzepaku do bakterii i drożdży w jelitach pszczoł potwierdził prof. Hans Heinrich Kaatz z Instytutu Pszczelarstwa Uniwersytetu w Jenie [31].

Przejęcie genów z roślin transgenicznyc przez mikroflorę jelitową (poprzez plazmidy) stanowi niewyobrażalne zagrożenie, albowiem ilość materiału genetycznego mikroflory jelitowyc jest ok. 50 razy większa niż ilość DNA człowieka. Naukowcy chińscy [33] udowodnili, że cząsteczki mRNA obecne w ryżu mogą przenikać do komórek człowieka i w aktywny sposób regulować ekspresję ludzkich genów. Prawdopodobnie, również RNA z wirusów wykorzystowanyc w inżynierii genetycznej może mieć wpływ na ekspresję genów człowieka. Różne wirusy, m.in. mozaiki kalafiora i mozaiki trędownika bulwiastego, wykorzystywane są w konstruowaniu promotorów przenoszących geny do modyfikowanyc roślin [17].

Zagrożenie to potęguje fakt, że toksyna Bt, poprzez uszkodzenia przewodu pokarmowyc, zwiększa prawdopodobieństwo transferu genów z GMO żywności do mikroflory jelitowyc a następnie do organizmu człowieka lub zwierzęcia. Z faktu, że w jadalnych częściach GMO roślin (ziarno kukurydzy i soi) zawartość toksyny Bt jest znacznie mniejsza niż w liściach wcale nie wynika, że jest ona bezpieczna dla człowieka. Skoro toksyna Bt powoduje perforację jelita u owadów i gryzoni to dlaczego miałyby być obojętne dla zdrowia człowieka? Przecież zbudowani jesteśmy z tych samyc aminokwasów i podobnych białek.

Zapewnienia biotechnologów, że wprowadzone do roślin (wskutek transformacji genetycznej) obce DNA i powstające nowe białka ulegają w organizmie ludzi i zwierząt szybkiemu strawieniu, dzięki czemu nie wykazują właściwości alergenny a także podobieństwa do toksyn białkowyc, są bezpodstawne. Transfer genów, z GMO żywności do organizmu człowieka, jest niestety możliwy.

ALERGENNOŚĆ ŻYWNOCI GENETYCZNIE MODYFIKOWANEJ

Zachorowalność na diety-zależne schorzenia w USA wzrosła dwukrotnie w ciągu 5 lat od wprowadzenia GMO soi, stosowanyc w żywności wysoko przetworzonyc. W gotowanyc GMO soi poziom inhibitora trypsyny jest nawet 7-krotnie większy niż w soi tradycyjnej [23]. Spowolnione i niekompletne trawienie białek żywności zwiększa zagrożenie chorobami przewodu pokarmowyc a także prawdopodobieństwo alergii [19, 20, 27].

Alergenność żywności, powstałej przy zastosowaniu techniki inżynierii genetycznej, zalicza się do najważniejszych problemów związanych z jej bezpieczeństwem. Nawet śladowe ilości białka, np. 8 aminokwasów o masie 1 kDa, mogą wywołać reakcję alergiczną, włącznie ze wstrząsem anafilaktycznym, który stanowi bezpośrednie zagrożenie życia [11]. Przykładem alergenności GMO żywności jest eksperyment

z genami orzecha brazylijskiego. Poprzez włączenie do soi, drogą inżynierii genetycznej, białka 2S z orzecha brazylijskiego zwiększono zawartość metioniny, a przy okazji zawartość alergenu jakim jest albumina. Prawdopodobnie z tego powodu, w ciągu 5 lat od wprowadzenia GMO soi na rynek amerykański, liczba uczuleń na orzeszki ziemne podwoiła się. Z kolei, w Wielkiej Brytanii w ciągu zaledwie jednego roku, od zapoczątkowania importu GMO soi, ilość przypadków alergii wzrosła o 50%. W Szwecji w latach 1993–1996 udokumentowano 61 przypadków ciężkich reakcji niepożądanych na żywność, z czego aż 45 było następstwem uczulenia na orzechy i soję. Pięcioro uczulonych dzieci zmarło, w tym czworo w związku ze spożyciem niewielkich ilości soi (1–10g). U zmarłych rozpoznano wcześniej alergię na orzechy, ale nie na soję [8].

Większość GMO roślin, oprócz odporności na środki chwastobójcze (odmiany Roundup Ready), posiada mechanizm produkcji własnych środków owadobójczych (toksyna Bt z bakterii *Bacillus thuringiensis*). Działanie toksyny Bt polega na perforacji przewodu pokarmowego (żołądka i jelit) owadów i gryzoni [6]. Jej koncentracja w jadalnych częściach roślin jest znacznie mniejsza niż w liściach. Nie oznacza to jednak, że toksyna Bt jest bezpieczna dla człowieka, zwłaszcza, że ze względu na niestabilność DNA roślin transgenicznym koncentracja toksyny Bt może być kilkadziesiąt a nawet kilkaset razy większa od deklarowanej przez koncerny biotechnologiczne [18, 22]. Transgeniczna kukurydza Star Link zawierająca toksynę Bt, zarejestrowana została w 1998 roku jako pasza dla zwierząt hodowlanych. Do jej skonstruowania zastosowano białko Cry9c pochodzące z *Bacillus thuringiensis* ssp. *tolworthi*. W ciągu zaledwie 2 miesięcy zanotowano 90-krotny wzrost reakcji alergicznych na kukurydzę. Jeden z przekazanych do FDA raportów dotyczył 210 konsumentów, u których spożycie produktów z kukurydzy Star Link spowodowało reakcje alergiczne: w 74 przypadkach wymagające interwencji lekarza a w 20 – ratowania życia [32].

W 2003 roku u mieszkańców filipińskiej wioski, położonej obok pylącego pola kukurydzy Bt, stwierdzono poważne zaburzenia układu trawiennego, oddechowego oraz zmiany skórne. W próbkach krwi pobranych od 39 osób wykryto przeciwciała IgE reagujące na toksynę Bt, co świadczy o alergii na pyłek GMO kukurydzy [14]. Takie same objawy alergiczne stwierdzono w 2005 roku wśród robotników rolnych pracujących na indyjskich polach bawełny Bt, a także wśród pracowników z GMO upraw z Vancouver i stanu Waszyngton [31]. Czy to przypadek, że w różnym czasie, w różnych regionach świata u ludzi mających kontakt z różnymi transgenicznymi roślinami, zawierającymi toksynę Bt stwierdzono podobne problemy zdrowotne?

Zagrożenia zdrowotne wynikające z wdychania pyłków roślin genetycznie modyfikowanych badano w brytyjskiej Joint Food Safety. Udowodniono, że geny z GMO roślin mogą łączyć się z DNA bakterii kolonizujących przewód pokarmowy człowieka lub zwierząt. Bakterie jelitowe po transformacji odpowiednich genów z GMO roślin mogą na długi czas zamienić się w żywe fabryki pestycydów zatruwające organizm nosiciela [30].

Porównywalne zagrożenie stanowi stosowanie genów oporności na antybiotyki. Umieszczone w wektorach (nośnikach transgenów) umożliwiają selekcję transgenicznych komórek o pożądanych cechach. Poprzez plazmidy cecha antybiotykooporności może być przekazana komórkom bakterii, które kolonizują przewód pokarmowy człowieka. W ten sam sposób cecha antybiotykooporności może być przekazana patogenom [17].

Alergenność transgenicznej soi potęguje obecność inhibitora tripsyny, który ogranicza wydzielanie enzymów trawienych. Tym samym, białka żywności trawione są wolniej i w ograniczonym zakresie. Inhibitor tripsyny, podobnie jak toksyna Bt zwiększa prawdopodobieństwo różnych schorzeń przewodu pokarmowego, m.in. nowotworów.

ZAGROŻONA ROZRODCZOŚĆ LUDZI I ZWIERZĄT

Zarówno Roundup, jak też fitoestrogeny sojowe powodują zaburzenia gospodarki hormonalnej w organizmach ludzi i zwierząt [24, 26]. Ponieważ fitoestrogeny (ich zawartość w GMO soi jest nawet 7-krotnie większa niż w soi tradycyjnej) działają antagonistycznie do testosteronu, mogą powodować bezpłodność mężczyzn. Irlandzcy naukowcy z Queens University w Belfaście dowiedli, że dieta bogata w fitoestrogeny prowadzi do upośledzenia plemników poprzez zmniejszenie ich ruchliwości oraz uszkodzenia DNA [2]. Z kolei, prof. Lynn Fraser z Kings College w Londynie [9] udowodniła, że w wyniku działania fitoestrogenów plemniki zostają unieczynnione przed wniknięciem do jajeczka. W badaniach prowadzonych na Uniwersytecie Harvarda przez dr Chavarro [4] udowodniono, że istnieje statystycznie istotna zależność między spożyciem produktów sojowych a spadkiem ilości plemników o 30–50%. Niezależnie od powyższego, fitoestrogeny sojowe powodują zaburzenia w funkcjonowaniu tarczycy [5].

Niemowlęta karmione hipoalergiczną odżywką sojową otrzymują w ciągu doby (w przeliczeniu na masę ciała) taką ilość fitoestrogenów, która jest równoważnikiem 5 tabletek antykoncepcyjnych. U karmionych soją chłopców bardzo często stwierdza się zaburzenia w formowaniu narządów płciowych i kształtowaniu męskich cech osobowości [2, 12].

Dowodów na szkodliwe dla zdrowia działanie GMO roślin ciągle przybywa. Naukowcy kanadyjscy udowodnili, że rzekomo biodegradowalny Roundup a także toksyna Bt przenika do krwi ciężarnych kobiet i płodów. Produkt rozkładu Roundupu: kwas 3MPPA obecny był we krwi wszystkich kobiet oraz we krwi pępowinowej (100% analizowanych próbek). We krwi 93% przebadanych matek oraz 80% płodów stwierdzono obecność toksyny Bt [1]. Roundup, w dawkach znacznie mniejszych od stosowanych w rolnictwie, powodował blokowanie rozwoju łożyska kobiecego, poronienia i przedwczesne urodzenia dzieci o małej masie. Ponadto, poprzez wpływ na aktywność aromatazy, Roundup może zaburzać rozwój gruczołu piersiowego a w konsekwencji powodować nowotwory piersi [26].

Problem zaburzeń hormonalnych, skutkujących bezpłodnością młodych mężczyzn, niewykształceniem narządów płciowych u chłopców a także nowotworami piersi u dziewczynek, polega na tym, że nie wiadomo jakie ilości GMO soi zjadamy w różnych produktach spożywczych. Może zamiast debaty o *in vitro* warto zadbać o bezpieczeństwo zdrowotne żywności, poprzez ograniczenie stosowania rzekomo biodegradowalnego Roundupu oraz wyeliminowanie GMO soi z diety Polaków?

W opinii biotechnologów, toksyna Bt ulega degradacji w soku żołądkowym, a poza tym ssaki nie mają w jelitach receptorów umożliwiających wchłanianie tego białka. Roundup do niedawna reklamowano jako preparat biodegradowalny. Obecność toksyny Bt oraz kwasu 3MPPA we krwi, również pępowinowej, całkowicie zaprzecza zapewnieniom biotechnologów. Nie bez powodu coraz częściej genetycznie modyfikowana żywność określana jest jako „żywność masowego rażenia”.

BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOCI GENETYCZNIE MODYFIKOWANEJ – CO NAJMNIEJ WĄTPLIWE

Według założeń inżynierii genetycznej, będącej podstawą działań przemysłu biotechnologicznego, DNA jest zestawem całkowicie indywidualnych, niezależnych od siebie genów. Tymczasem, geny nie funkcjonują jako niezależne elementy a ponadto większość z nich koduje 2 a nawet 3 różne białka. Dlatego też, bardzo często modyfikacje genetyczne prowadzą do niezamierzonych efektów ubocznych. Wprowadzanie obcych genów do DNA roślin zagraża stabilności układu genetycznego. Rodzime geny roślin mogą ulegać mutacji, zniszczeniu, mogą zostać włączone lub wyłączone, skutkiem czego zmianie ulega ekspresja białek. DNA genetycznie

modyfikowanej rośliny może zwiększyć produkcję obecnego w niej alergenu lub wytwarzać zupełnie nowy. Takie niezamierzone efekty stwierdzono w GMO soi, która oprócz alergenu albuminy zawiera inhibitor trypsyny oraz fitoestrogeny w ilości 7-krotnie większej w porównaniu z tradycyjnymi odmianami [23].

Ocena alergenicności i toksyczności białek, obecnych w transgenicznych roślinach, prowadzona jest przez koncerny biotechnologiczne w warunkach modelowych. Kodowane przez wprowadzone geny białko, po uprzednim wyizolowaniu, poddawane jest trawieniu w symulowanej treści żołądka i jelita. Oczywiście po hydrolizie enzymatycznej zarówno struktura, jak też właściwości białka ulegają zmianie. Niestety, w organizmie człowieka a także zwierzęcia, białka nie zawsze i nie do końca są trawione. Obecność w diecie nawet niewielkich ilości GMO soi zaburza procesy trawienia ze względu na wysoki poziom inhibitora trypsyny, który hamuje wydzielanie enzymów trawiennych.

W związku z niestabilnością materiału genetycznego ocena alergenicności wszystkich syntetyzowanych w GMO roślinach białek jest niemożliwa. Tym bardziej, że reakcję alergiczną – włącznie ze wstrząsem anafilaktycznym – mogą wywołać śladowe ilości alergenu; odpowiedź układu immunologicznego nie jest bowiem zależna od ilości białka. Zapewnienia biotechnologów, że GMO żywność jest dokładnie przebadana i bezpieczna dla zdrowia są co najmniej wątpliwe. Albowiem, mało prawdopodobne – wręcz niemożliwe wydaje się badanie przez koncerny biotechnologiczne wszystkich białek ze wszystkich upraw GMO roślin na całym świecie.

Oczywiście biotechnolodzy kwestionują wszystkie badania niezależnych naukowców. Stąd wątpliwości: dlaczego jako wiarygodne powinniśmy traktować wyłącznie wyniki koncernów biotechnologicznych? Czy tylko dlatego, że zgodnie z tzw. „prawem żywnościowym” to producent żywności ponosi odpowiedzialność za jej bezpieczeństwo? W praktyce konsekwencje ponoszą konsumenci, natomiast producenci żywności pozostają bezkarni.

CZY PRAWO ŻYWNOSCIOWE ZAPEWNIĄ BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI?

W wyniku lobbingu stosowanego przez firmy biotechnologiczne przyjęto kryterium, że produkt zawierający mniej niż 0,9% białka genetycznie zmodyfikowanego nie jest GMO. Dzięki temu kryterium, pomimo formalnego zakazu importu produktów GMO, rynek żywności zalewany jest produktami z transgenicznej soi. W dodatku na opakowaniach różnych izolatów oraz koncentratów sojowych widnieje informacja „produkt wolny od GMO”, albowiem zawierają one mniej niż 0,9% białka genetycznie zmodyfikowanego. Dzięki temu GMO soja obecna jest w parówkach, kielbasach, wędlinach, w mięsie, pasztetach, hamburgerach, pieczywie, słodyczach a nawet w odżywkach dla niemowląt. Oczywiście nie wiadomo jakie ilości GMO surowców znajdują się w konkretnych produktach spożywczych i jakie ilości transgenicznej soi zjadamy.

Podobnie, sformułowana przez gremia urzędnicze i polityczne, zasada równoważności składnikowej nie ma żadnego naukowego uzasadnienia. Zasada równoważności składnikowej GMO w ogóle nie uwzględnia jakichkolwiek zagrożeń toksykologicznych wynikających z obecności toksyny Bt, składników Roundupu, akrylamidu (który zwiększa przyczepność Roundupu do liści opryskiwanych roślin), wysokiej zawartości fitoestrogenów oraz inhibitora trypsyny. Również zagrożenie powstawaniem nowych, potencjalnie alergicznych, białek (nieuniknione przy stosowaniu technik inżynierii genetycznej) jest całkowicie ignorowane. Dzięki zasadzie równoważności składnikowej firmy biotechnologiczne zwolnione są z obowiązku badań toksykologicznych, co ułatwia legislację genetycznie modyfikowanej żywności [17].

Lobbystyczne praktyki koncernów biotechnologicznych sprowadzają się do notorycznego łamania praw człowieka,

poprzez uniemożliwianie odpowiedniego etykietowania żywności zawierającej GMO komponenty oraz zmuszanie aby każdy kraj udowadniał własnymi badaniami szkodliwość żywności z GMO roślin. Jednocześnie koncerny biotechnologiczne – pod groźbą kary sądowej - zabroniły stosowania swoich nasion do jakichkolwiek niezależnych badań. Konsekwencją lobbingu jest również ubezwłasnowolnienie instytucji odpowiedzialnych za żywność, zdrowie i środowisko przez polityków oraz absurdalne przepisy tzw. „prawa żywnościowego”. Formalnym usankcjonowaniem łamania praw człowieka są ponadto zasady funkcjonowania Światowej Organizacji Handlu (WTO) [31].

Z powyższego wynika, że tzw. „prawo żywnościowe” całkowicie ignoruje interes konsumenta a dzięki „legalnej korupcji”, jak często nazywa się lobbing, nie ma publicznej dyskusji na temat żywności GMO. Korporacje biotechnologów i politycy już dawno zadecydowali, że żywność GMO jest bezpieczna a poza tym uratuje ludzkość przed głodem, który wcale nie wynika z deficytu żywności. Sposób znakowania żywności *de facto* transgenicznej jako produkt wolny od GMO, podobnie jak zasada równoważności składnikowej, dowodzi ile jest warte i komu służy tzw. „prawo żywnościowe”.

PIŚMIENNICTWO

1. Aris A., Leblanc S.: *Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada*. Reproductive Toxicology, 2011, 31(4), 528-533.
2. Barnett <http://www.guardian.co.uk/lifeandstyle/2004/nov/07/foodanddrink.features7> 03.04.2012
3. Caruso D.: *A challenge to gene theory, a tougher loop AT biotech* (www.nytimes.com)
4. Chavarro J.E., Toth T.L., Sadio S.M. et al.: *Soy food and isoflavone intake in relation to semen quality parameters among men from an infertility clinic*.
5. Divi R.L., Chang H.C., Doerge D.R.: *Anti-thyroid isoflavones from soybean: isolation, characterization and mechanisms of action*. Biochemical Pharmacology, 1997, 54 (10), 1087-1096.
6. Dutton A., Klein H., Romeis J. et al.: *Uptake of Bt – toxin by herbivores feeding on transgenic maize and consequences for the predator Chrysopa carnea*. Ecological Entomology, 2002, 27, 441-447.
7. Einspanier R., Klotz A., Kraft J. et al.: *The fate of forage plant DNA in farm animals: a collaborative case-study investigating cattle and chicken fed recombinant plant material*. European Food Research and Technology (2001) 212: 129-134
8. Foucard T., Malmheden Yman I.: *A study on severe food reactions in Sweden: is soy proteina an underestimated cause of food anaphylaxis?* Allergy, 1999; 54; 261-265.
9. Fraser L.R., Beyret E., Milligan S.R. et al.: *Effects of estrogenic xenobiotics on human and mouse spermatozoa*. Hum. Reprod. 2008 Nov; 23(11): 2584-2590. Epub 2008 Jul 23.
10. Gupta, A.K., & Chandak, V. (2005): *Agricultural biotechnology in India: Ethics, business and politics*. International Journal of Biotechnology; 7(1-3); 212-227.
11. Hałat Z.: *Alergeny organizmów genetycznie zmodyfikowanych*. Alergia, 2004; 19-26.
12. Herman-Giddens M.E., Slora E.J., Wasserman R.C. et al.: *Secondary sexual characteristics and menses in young girls seen in office practice: A study from the pediatric research in office settings network*. Pediatrics, 1997;99 (4); 505-512.
13. Ho M.W.: *Unstable transgenic lines illegal*. ISIS Report 03.12.2003 www.isis.org.uk/UTLI.php
14. Ho M. W.: *GM ban long overdue. Dozens ill and five deaths in the Philippines*. Science in Society; 2006 (a); 29; 26-27.
15. Ho M. W.: *Mass death in sheep grazing on Bt cotton*. Science in Society; 2006 (b); 30; 12-13
16. Lendman S.: *Sowing the seeds of destruction*. Nexus; 2008;15(2); 13-20.
17. Lisowska K., Choraży M.: *Zboża genetycznie modyfikowane (GM) w rolnictwie: aspekty zdrowotne, środowiskowe i społeczne*. Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN; 2011;2; 5-23.
18. Loch A., Thun C.R.: *How much Bt toxin Greenpeace do generally engineered Mon 810 maize plant actually produce?* Greenpeace Elbstrasse 39 22767 Hamburg 04; 2007
19. Malatesta M., Caporaloni C., Rossi L. et al.: *Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soybean*. J. Anat.; 2002; 201; 409-415.
20. Malatesta M., Biggiogera M., Manuelli E. et al.: *Fine structural analyses of pancreatic acinar celi nuclei from mice fed on genetically modified soybean*. European J. Histochem. 2003; 47; 385-388
21. Netherwood T., Martin-Orue S.M., O'Donnell A.G. et al.: *Assessing the survival of transgenic plant DNA in the human gastrointestinal tract*. Nature Biotechnology, 2004; 22; 204-209.

22. Nguyen H.T., Jehle J.A.: *Quantitative analysis of the seasonal and tissue – specific expression of Cry 1 Ab in transgenic maize MON 810*. Journal of Plant Diseases and Protection. 2007; 114(2); 820-887
23. Padgett, S.R. et al.: *The composition of glyphosate-tolerant soybean seeds is equivalent to that of conventional soybeans*. J. of Nutrition 126; no. 4 (1996).
24. Paganelli A., Gnazzo V., Acosta H. et al.: *Glyphosate – based herbicides produce teratogenic effects on Vertebrates by impairing retinoic acid signaling*. Chemical Research in Toxicology Epub. ahead of print 2010 Aug 9
25. Połanecki P.: *Organizmy genetycznie modyfikowane: aspekty prawne i doświadczenia z procesu implementacji prawa o GMO na terytorium Polski*. Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN; 2011; 25-85.
26. Richard S., Moslemi S., Sipahutar H. et al.: *Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase*. Laboratoire de Biochimie et Biologie Moléculaire, USC – INRA, Université de Caen, Caen France; 2005
27. Seralini G.E., Cellier D., de Vendomois J.S.: *New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2007, 52, 569-602
28. Székács, A. and Darvas, B. 2006. *A MON 810-es kukorica Cry1-toxintermelése és annak tartómaradványokban való bomlása. (Cry1-toxin production of MON 810 maize and its decomposition in stubble-remains)*. In: Darvas 2006; 19-21.
29. Tomiałojć L.: *Uprawy i pasze z kontrowersyjnych odmian GMO w Polsce: możliwe skutki ekologiczne i gospodarczo-społeczne*. Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN; 2011; 2; 87-104.
30. Tomlinson N.: *Use of antibiotic resistance marker genes in transgenic plants*, <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/acnfp> 1998. Pdf (see pages 64-68)
31. Wiąckowski S.: *Genetycznie modyfikowane organizmy Obietnice i fakty*. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, 2008.
32. Wiąckowski S.: *Genetycznie modyfikowane organizmy, zagrożenia dla zdrowia, rolnictwa i środowiska*. Wydawnictwo Wiąckowski, 2009.
33. Zhang L., Hou D., Chen X. et al.: *Exogenous plant MIR 168a specifically targets mammalian LDLRAP1: by microRNA*. Cell Research 2011 Sep.20. doi:10.1038/cr.2011.158.

Adres: prof. dr hab. Grażyna Cichosz, Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 10-719 Olsztyn, ul. Oczipowskiego 7, tel. 89 523 36 91, e-mail: grazyna.cichosz@uwm.edu.pl