

Wpływ zafałszowań na jakość zdrowotną żywności

Influence of adulteration on healthy food quality

IRENA BĄK-SYPIEŃ, BOLESŁAW KARWOWSKI

Zakład Bromatologii, Katedra Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Dla zdrowia i prawidłowego rozwoju organizm ludzki potrzebuje zbilansowanej diety opartej na zdrowej i odżywczej żywności. Europejska i światowa polityka żywnościowa zakłada, że wprowadzane na rynek konsumencki produkty spożywcze są autentyczne i bezpieczne w maksymalnym możliwym stopniu. Niestety historia produkcji żywności, to jednocześnie historia jej fałszowania. Fałszowanie jest poważnym problemem i jednocześnie zagrożeniem dla zdrowia publicznego oraz ostatecznie ma wpływ na jakość życia ludzi. Pojawianie się żywności nie spełniającej wymagań jakości i bezpieczeństwa w ostatnich latach zdecydowanie rośnie. Konieczna staje się zatem ochrona konsumentów oraz zdrowia publicznego poprzez zapewnienie obecności na rynku wyłącznie żywności spełniającej odpowiednie standardy jakościowe. W pracy przedstawiono przykłady zafałszowań wpływających pośrednio lub bezpośrednio na jakość zdrowotną żywności oraz zdrowie publiczne.

Słowa kluczowe: zdrowie publiczne, jakość zdrowotna, zafałszowania żywności, bezpieczeństwo żywności

For health and development the human body needs a balanced diet based on nutritious food products. The European and global nutrition policy assumes that foodstuffs available on the consumer market are authentic and safe to the maximum extent possible. Unfortunately, the history of food production is also the history of its adulteration. Food adulteration is a serious problem and at the same time a potential threat to public health ultimately affecting the quality of people's lives. In recent years the occurrence of food not fulfilling the requirements of quality and safety has been increasing. Therefore it is necessary to protect consumers and public health by ensuring that only food fulfilling all quality standards is present on the market. This paper presents examples of food adulterations which may have a direct or indirect effect on health quality of food and on public health.

Key words: public health, health quality, food adulteration, food safety

© Hygeia Public Health 2018, 53(1): 52-61

www.h-ph.pl

Nadesłano: 21.07.2017

Zakwalifikowano do druku: 15.12.2017

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr n. farm. Irena Bąk-Sypień

Zakład Bromatologii, Katedra Bromatologii

Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

ul. Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź

tel. 501 62 19 33, e-mail: irena.bak-sypien@umed.lodz.pl

Początków zafałszowań żywności należy szukać w czasach, kiedy to produkty żywnościowe stały się przedmiotem wymiany handlowej. Podrabiano wówczas każdą żywność na dowolnym etapie wytwarzania i dystrybucji. Już na kamiennych tablicach sprzedawano prawie 4 tys. lat widnieją informacje o zakazie sprzedaży piwa rozcieńczonego wodą i przepisy dotyczące pożądanego składu tego napoju. Z kolei normy prawne sprzed ok. 2 tys. lat zawierają regulacje dotyczące zakazu handlu zafałszowanymi tłuszczami, olejami (w tym oliwą z oliwek) [2].

Pliniusz Starszy w dziele 'Historia naturalna' wprost opisywał przypadki fałszowania żywności. Na terenach imperium greckiego i rzymskiego najczęściej fałszowano wino, poprzez dodatek wody lub win niższego gatunku oraz barwników. Ponadto Grecy i Rzymianie czasów starożytnych rozcieńczali mleko wodą, dodawali kredy do mąki celem uzyskania chleba o większej masie i lepszych walorach estetycznych. Fałszowaniu podlegały również importowane przyprawy, oliwa, miód. Znane są również przypadki odświeżania

zepsutej żywności i sprzedawania jej jako produkt pełnowartościowy. W czasach nowożytnych w celach ekonomicznych zamiast oryginalnych przypraw sprzedawano ich mieszanki z dodatkiem orzeszków ziemnych, muszli, zbóż, ptasich piór czy zmielonej cegły; do mąki dodawano zepsutych, zmielonych ziaren grochu i fasoli. Aby zwiększyć masę herbaty sprzedawano ją z dodatkiem piór, odłamków drewna, łupin orzechów, pestek, a ziarna kawy zastępowano cykorią i grochem [2].

Skala zjawiska fałszownia żywności znacząco wzrosła na początku ery przemysłowej. W 1820 r. niemiecki chemik, analityk Frederick Accum, przedstawił traktat o zafałszowaniach żywności i truciznach kulinarnych. W swojej pracy ujawnił stopień zagrożenia, jaki stwarza żywność nieodpowiedniej jakości. Zwrócił uwagę na fakt, że aby poprawić smak, wygląd i zapach często stosowano substancje chemiczne [3]. Dla poprawy barwy serów dodawano do nich tlenku ołowiu (Pb_3O_4), do cukru kryształowy węglanu ołowiu, a do piwa ekstrakty etanolowe z trujących roślin, aby zwiększyć

moc trunku, a następnie go rozcieńczyć. Herbatę czarną barwiono błękitem pruskim ($\text{Fe}_7(\text{CN})_{18} \times 14\text{H}_2\text{O}$) a zieloną siarczkiem arsenu (III) i solami miedzi. Chociaż potępienie praktyk fałszowania żywności rozpoczęło się setki lat p.n.e., to dopiero w XIX w. powstały pierwsze skuteczne akty prawne mające na celu eliminację tego zjawiska (Anglia, USA) [4].

W czasach współczesnych (2008-2016 r.) przypadki fałszowania żywności wciąż się pojawiają, pomimo wprowadzenia odpowiednich systemów kontroli jakości:

- Włochy (2008): wykryto kwas siarkowy i solny w tanim włoskim winie, dodawane były aby ukryć prawdziwe pochodzenie i wady oraz wprowadzić do obrotu pod znaną marką [5];
- Chiny (2008): wykryto melaminę w mleku i przetworach dla dzieci; zachorowało 294 tys. dzieci, 6 dzieci zmarło [6];
- Wielka Brytania (2010): akcja przeciwko fałszerzom alkoholi, zarekwirowano 19 tys. puszek piwa i ponad 400 butelek zafałszowanej wódki i whisky (stwierdzono obecność metanolu) [7];
- Indie (2011): wykryto alkohole spirytusowe zafałszowane metanolem i saletrą amonową [8]; zmarło 126 osób;
- Chiny (2011): wykryto ocet zafałszowany płynem przeciwwzmacniającym [9]; 120 osób zachorowało, 11 osób zmarło;
- Tajwan (2011): w sokach, chlebie, herbacie, dżemach, ciastach i napojach wykryto ftalan 2-etyloheksylu (stosowany do wyrobu PCV) [10];
- Polska (2012): stwierdzono obecność soli wypadowej w żywności; stwierdzono jej używanie u ok. 650 producentów żywności [11];
- Czechy (2012): stwierdzono obecność metanolu w czeskich alkoholach spirytusowych; zmarło 38 osób w Czechach, 4 osoby w Polsce; szacuje się, że na skutek spożycia tego alkoholu zmarło łącznie 51 osób; niektóre partie zawierały nawet 27% metanolu [12];
- Polska (2013): wykryto obecności końskiego DNA w mięsie sprzedawanym jako wołowina; towar trafił do odbiorców w Polsce i innych krajach europejskich [13];
- Włochy (2014): zarekwirowano 0,5 mln litrów oliwy niewiadomego pochodzenia o niskiej jakości, oznaczonej jako pochodzącej z Włoch [14];
- Polska (2014): wykryto mięso niewiadomego pochodzenia (prawdopodobnie mięso psów), które było wprowadzane do barów orientalnych [15];
- Filipiny (2015): przebadano partię ryżu wytworzoną z ziemniaków, batatów; stwierdzono w niej obecność toksycznego ftalanu dibutyli [16];
- Wielka Brytania, USA (2015): stwierdzono fałszowanie kuminu zmielonymi orzeszkami ziemnymi oraz migdałami o silnym działaniu alergennym;

Agencja Żywności i Leków (*Food and Drug Administration* – FDA) w latach 2012-2014 otrzymała ponad 400 powiadomień o niekorzystnych konsekwencjach spożycia niedeklarowanych alergenów [17, 18];

- Włochy (2016): skonfiskowano 2 tony oliwy sprowadzonej z Grecji i Włoch, opatrzonej fałszywymi certyfikatami i przygotowanej do sprzedaży, jako włoski produkt o najwyższej jakości [19].

Pojęcie żywności zafałszowanej

Bezpieczeństwo żywności, to pojęcie szerokie. Zwykle kojarzone jest z zagrożeniami wynikającymi z mikrobiologicznych, chemicznych, mechanicznych zanieczyszczeń żywności oraz bioterroryzmem (skażenia celowe żywności i wody) i agroterroryzmem (skażenia zwierząt hodowlanych i roślin uprawnych). Bezpieczeństwo żywności powiązane jest również z pojęciem fałszowania żywności oraz oszustwami żywności. Według FDA oraz innych instytucji kontrolujących, monitorujących i analizujących rynek żywności, fałszowanie produktów spożywczych, to: ogólne określenie stosowane do wszelkich działań obejmujących celowe naruszenie składu żywności, mylące informacje o produkcie, zamierzone zastępowanie składników mniej wartościowymi w celach ekonomicznych (*economically motivated adulteration* – EMA) (ryc. 1) [20]. Fałszowanie żywności jest zasadniczym elementem szerszego zjawiska – oszustw żywnościowych, polegających nie tylko na fałszowaniu produktu spożywczego, ale także jego podrabianiu, wprowadzaniu do obrotu żywności przeterminowanej oraz żywności pochodzącej z kradzieży, przemytu czy recyklingu [20].

W prawie polskim istnieją dwie definicje produktu spożywczego zafałszowanego: pierwsza w „Ustawie o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych” (2000 rok) [22] i druga w „Ustawie o bezpieczeństwie żywności i żywienia” (2006 rok) [23].

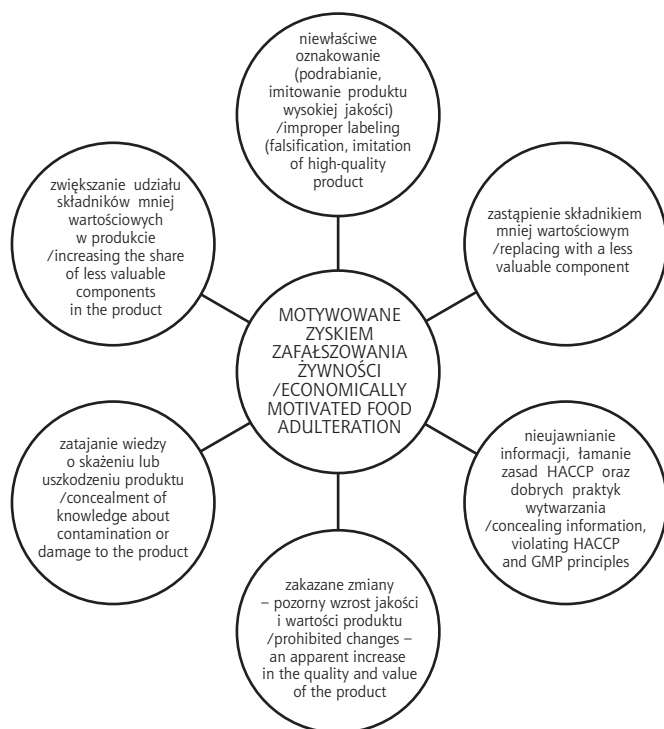
Ustawa z 2000 r. odnosi się do problemu fałszowania żywności z perspektywy jakości i bezpieczeństwa ekonomicznego. W myśl tej Ustawy (Dz.U. z 2001 r. nr 5, poz. 44) produkt, którego skład jest niezgodny z przepisami dotyczącymi jakości handlowej poszczególnych artykułów rolno-spożywczych albo produkt, w którym zostały wprowadzone zmiany, w tym zmiany dotyczące oznakowania, mające na celu ukrycie jego rzeczywistego składu lub innych właściwości, jeżeli niezgodności te lub zmiany w istotny sposób naruszają interesy konsumentów finalnych, w szczególności jeżeli:

- dokonano zabiegów, które zmieniły lub ukryły jego rzeczywisty skład lub nadały mu wygląd produktu zgodnego z przepisami dotyczącymi jakości handlowej;

- w oznakowaniu podano nazwę niezgodną z przepisami dotyczącymi jakości handlowej poszczególnych artykułów rolno-spożywczych albo niezgodną z prawdą;
- w oznakowaniu podano niezgodne z prawdą dane w zakresie składu, pochodzenia, terminu przydatności do spożycia lub daty minimalnej trwałości, zawartości netto lub klasy jakości handlowej [22].

Z kolei Ustawa z 2006 r. (nowelizacja Dz.U. z 2015 r., poz. 594), odnosi się głównie do bezpieczeństwa zdrowotnego żywności i według niej artykuły spożywcze uważa się za zafałszowane, jeśli nie posiadają jakości odpowiedniej dla konsumenta, czyli jeżeli zawierają takie komponenty, które zmieniają skład lub obniżają wartość odżywczą produktu, zawierają substancje niestandardowe dla danego produktu lub substancje szkodliwe. W myśl definicji, zafałszowaniem jest również każdy zabieg, który ukrył rzeczywisty skład produktu spożywczego lub nadał mu wygląd żywności o należytej (pożądaney) jakości. Ponadto fałszowanie żywności ma miejsce gdy niezgodnie z prawdą podano: nazwę, składniki, datę produkcji, datę przydatności do spożycia lub minimalnej trwałości albo w inny (niezgodny z rzeczywistością) sposób oznakowano produkt spożywczy, wpływając przez to na jego bezpieczeństwo względem konsumenta [23].

Oba te akty prawne regulują cały obszar bezpieczeństwa żywności, zarówno pod względem zdrowotnym, jak i ekonomicznym.



Ryc. 1. Rodzaje fałszerstw żywności dokonywanych na tle ekonomicznym [opracowanie własne na podstawie 21]

Figure 1. Types of economically motivated food adulteration [own elaboration based on 21]

Zagrożenia dla zdrowia powodowane zafałszowaną żywnością

Według Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO), fałszowanie żywności może stanowić szczególny typ zagrożenia dla zdrowia ludności [24]. Zmiana składu produktu w celu uzyskania korzystnego efektu ekonomicznego często wykracza poza kategorię znanych, typowych i spodziewanych błędów w produkcji środków spożywczych. Celowe i zamierzone manipulowanie składem środków spożywczych generuje czynniki ryzyka dla zdrowia: bezpośrednie, pośrednie i techniczne. Bezpośrednie ryzyko powodowane zafałszowaniem żywności występuje wówczas, gdy konsument poddawany jest działaniu silnie toksycznych dla niego ‘zanieczyszczeń’ (jedna ekspozycja na zanieczyszczenie może zagrażać życiu i zdrowiu). Ryzyko pośrednie występuje wtedy, gdy konsument narażony jest na długotrwałe działanie ‘zanieczyszczenia’, które spożywane jest w małych ilościach i kumulowane w organizmie. Ryzyko techniczne zafałszowań żywności związane jest z celowym fałszowaniem dokumentów jakościowych i higienicznych produktu. Oszustwa, w tym fałszowanie żywności, są więc odejściem od standardów jakości produktów spożywczych na tyle znaczącym, że produkt nie powinien być wprowadzony na rynek.

Konsumpcja żywności zafałszowanej może powodować konsekwencje dla zdrowia, począwszy od łagodnych schorzeń po bezpośrednio zagrażające życiu. Według WHO w 2010 r. ponad 600 mln osób zachorowało, a ok. 420 tys. zmarło z powodu chorób pokarmowych, wywołanych głównie nieodpowiednią (skażoną, zatrutą, zafałszowaną) żywnością lub wodą pitną [25, 26]. Szacuje się, że żywność złej jakości jest przyczyną ponad 200 schorzeń. Często pojawiają się problemy ze wzrokiem, zawroty głowy, choroby skóry, zaburzenia w funkcjonowaniu nerek i układu pokarmowego, alergie, astma, zaburzenia nerwowe i nowotwory.

Bezpośrednie zagrożenia dla zdrowia powodowane zafałszowaną żywnością dotyczą głównie stosowania niedozwolonych dodatków podnoszących pozornie jakość produktów (np. zafałszowaną zawartość białka) i zatajaniu informacji o skażeniu chemicznym bądź biologicznym żywności. Dostępne badania sugerują również, że aż u 3-4% populacji osób dorosłych i 5-6% małych dzieci i młodzieży zdiagnozowano immunologiczną bądź nieimmunologiczną nadwrażliwość na żywność. Szacuje się, że tylko w Europie liczba pacjentów dotkniętych alergią lub nietolerancją pokarmową wynosi ok. 17 mln osób, co stanowi 2,3% populacji [27]. W USA notuje się ok. 400-500 przypadków śmiertelnych spowodowanych szokiem anafilaktycznym po spożyciu ‘określonej’

żywności. Nadwrażliwość na pokarmy, to powtarzające się dolegliwości występujące u osób wrażliwych na działanie zawartych w żywności komponentów, wynikające ze specyficznej, nieprawidłowej odpowiedzi organizmu na spożytą żywność. Żywność, do której dodano alergizujący składnik i ukryto ten fakt w opisie składu, naraża bezpośrednio konsumenta na możliwość wystąpienia poważnych konsekwencji zdrowotnych, objawiających się natychmiastową reakcją ze strony skóry, układu pokarmowego, oddechowego, krążeniowego lub w skrajnych przypadkach wystąpieniem zagrażającego życiu wstrząsu anafilaktycznego. Głównymi czynnikami wywołującymi nadwrażliwość pokarmową są: mleko krowie, jaja, orzechy ziemne i drzewne, ryby, skorupiaki, mięczaki, zboża zawierające gluten oraz soja, seler, sezam, gorczyca, łubin, siarczyny. Składniki te mogą być przypadkowymi zanieczyszczeniami produkcyjnymi albo wynikają z procedury technologicznej. Należy zwrócić jednak uwagę, iż mogą one być również celowo dodawane do żywności dla 'poprawienia' składu jakościowego produktu, jego konsystencji i mogą być zatajone przez nieuczciwych producentów. Według raportów Systemu Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznych Produktach Żywnościowych i Środkach Żywności Zwierząt (*Rapid Alert System for Food and Feed – RASFF*) z lat 2011-2016, liczba niezadeklarowanych alergenów lub występujących w ilości przekraczającej dopuszczalne wartości nie maleje, mimo wprowadzenia dla nich odpowiednich norm (tab. I) [28].

Z kolei pośrednie zagrożenie dla zdrowia może wynikać z celowego dodawania do żywności środków konserwujących, barwników, zwiększania udziału składników mniej wartościowych, zatajania informacji o skażeniach metabolitami pleśni. W latach 2011-2016 odnotowano 300 zgłoszeń dotyczących obecności w żywności ochratoksyny A oraz 1768 zgłoszeń obecności aflotoksyny B, metabolitów drugorzędowych pleśni wykazujących odpowiednio neuro-, nefroimmunotoksyczność oraz działanie mutagenne, teratogenne i hepatotoksyczne [28]. W analizowanym okresie zgłoszono również 111 przypadków zastosowania niedozwolonych barwników (Sudan 1

lub 4, Rodamina B, żółcień metylowa) lub barwników dozwolonych, ale w produktach, w których ich obecność nie jest dozwolona (E102, E110, E124, E127). Barwniki te stosuje się w głównej mierze do maskowania przebarwień przypraw i oleju palmowego, celem sugerowania wysokiej jakości produktu spożywczego. Sudan 1 i 4, Rodamina B oraz żółcień metylowa, to barwniki diazowe, które mogą ulegać redukcji do amin o działaniu rakotwórczym. Doniesienia literaturowe wskazują na potencjalnie genotoksyczne i rakotwórcze działanie ww. barwników [29]. W 2016 r. na terenie Belgii oraz Luksemburga 4-krotnie zgłoszono obecność Sudanu 4 w oleju palmowym pochodzącym z Senegalu i Gwinei w dawkach od 1700 µg/kg do powyżej 10 mg/kg [28].

Ponadto, aby zmniejszyć ryzyko niekorzystnych zjawisk w obszarze zdrowia publicznego, WHO i FAO rekomenduje zalecenia żywieniowe dla ludności mające zmniejszać ryzyko zachorowania na przewlekłe choroby niezakaźne, tj. nowotwory, choroby układu krążenia czy cukrzycę. Niemniej jednak spożywanie przez społeczeństwo żywności zafałszowanej uniemożliwia skuteczną prewencję.

Przykłady zafałszowań środków spożywczych i ich wpływ na jakość zdrowotną żywności

Szczególnie zagrożonymi fałszowaniem produktami spożywczymi są: oliwa, soki owocowe i warzywne, mleko i jego produkty, mięso i produkty mięsne, alkohole, miód, kawa, przyprawy i suplementy diety, żywość funkcjonalna.

Mięso jest jednym z najlepszych źródeł pełnowartościowego białka. Ze względu na rosnące zapotrzebowanie oraz zmniejszającą się dostępność, mięso, szczególnie mielone oraz przetwory mięsne stały się produktami narażonym na zafałszowania [30]. Najczęstsze wykryte przypadki fałszowania mięsa dotyczą zastępowania mięsa wołowego i wieprzowego o wysokiej jakości innymi rodzajami, np. tanim drobiem czy tzw. odrzutami (produkt nie nadający się do spożycia) [31]. W niektórych przypadkach mięso takie pochodzi ze źródeł, których przez wydu-

Tabela I. Powiadomienia o obecności wybranych alergenów w ilości przekraczającej dopuszczalne stężenia lub niezadeklarowanych w składzie produktu, wg raportów RASFF z lat 2011-2016 [28]

Table I. Notifications about presence of selected allergens undeclared or exceeding allowable concentrations in products – according to RASFF reports between 2011-2016 [28]

Alergen /Allergen	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Ogółem /Total
gluten	14	13 (5)*	10 (7)	21 (18)	20 (19)	17 (13)	95 (62)
soja /soy	14	10 (10)	6 (6)	8 (8)	19 (18)	18 (18)	75 (60)
laktoza /lactose	3	3 (1)	5 (5)	3 (3)	4 (4)		23 (13)
orzechy /nuts	11	15 (10)	12 (11)	7 (7)	34 (29)	29 (25)	108 (82)
proteiny mleka /milk protein		3	1 (1)	6 (6)	10 (10)	9 (8)	29 (25)
seler /celery	2	5 (1)	7 (7)	5 (5)	4 (3)	7 (7)	30 (23)

*W nawiasach podano liczby zgłoszeń, które zakwalifikowano jako poważne zagrożenia dla zdrowia /Numbers in parentheses indicate serious health hazards

żone łańcuchy dostaw, nie da się ustalić, nie wiadomo czy zostało przebadane i czy nie było pozyskane ze zwierząt padłych [32]. Istnieje wówczas możliwość przeniesienia chorób odzwierzęcych lub wywołania zatruc, np. pokarmowych. W 2013 r. w Grecji wykryto zafałszowane kiełbaski wołowe dla dzieci zawierające w 50% koninę oraz pozostałości leków weterynaryjnych, m.in. fenylobutazonu (2,1 µg/kg). Inne metody fałszowania mięsa i wyrobów mięsnych, to dodatek niezadeklarowanych na etykietach białek sojowych, laktozy, glutenu, białek mleka czy barwników i środków konserwujących, co istotnie wpływa na zdrowie osób z alergią i nietolerancją pokarmową [33, 34]. Wiele możliwości nielegalnych praktyk daje wykorzystywanie w produkcji rozdrobnionej, surowej masy mięsno-tłuszczowej (MOM). Dodatek tego surowca jest legalny, niemniej jednak określone są dokładne normy dotyczące stosowania MOM-u, które niejednokrotnie są przekraczane przez producentów. Zawartość tłuszczów w MOM jest dużo większa niż w zwykłym mięsie, z tego powodu łatwiej ulega ona procesowi utleniania. Przechowywanie oraz obróbka MOM w nieodpowiednich warunkach stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Ponadto, aby zapobiec oksydacji używa się przeciwutleniaczy syntetycznych (E310 – galusan propylu, E311 – galusan oktylu, E312 – galusan decylu, E319 – tert-butylohydrochinon, E320 – butylohydroksyanizol, E321 – butylohydroksytoluen). Stosowanie tych substancji w ilościach przewyższających dawki dopuszczalne (dla E310-E320: max. poziom 200 mg/kg; dla E321 max. poziom 100 mg/kg) może przyczynić się do wielu negatywnych konsekwencji zdrowotnych od wywoływania alergii i zapalenia skóry po astmę aż do działania rakotwórczego [35, 36]. Ponadto w produktach z dodatkiem MOM jest mniej białka a więcej tłuszczów nasyconych i cholesterolu niż w analogicznych produktach bez tego dodatku [37, 38].

Oliwa z oliwek jest produktem cenionym na całym świecie za właściwości odżywcze i zdrowotne, charakterystyczny aromat i smak [39-41]. Jest uważana za ważny ekonomicznie produkt, szczególnie w krajach basenu Morza Śródziemnego. Jakość oliwy z oliwek zależy od jej naturalnych właściwości będących następstwem użytego do produkcji surowca roślinnego oraz odpowiednich metod jego przetwarzania. Ze względu na niejednorodność produktu roślinnego, oliwa z oliwek, odmiennie niż oleje sojowy czy rzepakowy, nie jest jednakowo wyceniana na rynku światowym [42]. Tylko oliwa *extra virgin* jest produktem najwyższej jakości i w porównaniu z innymi olejami jest najwyżej wycenianym tłuszczem na rynkach. Według definicji prawidłowa oliwa z oliwek *extra* to oliwa, którą otrzymuje się z owoców drzewa oliwnego (*Olea europaea* L.) w odpowiednich warunkach

termicznych (poniżej 30°C), wyłącznie w wyniku obróbki mechanicznej lub innymi fizycznymi sposobami, które nie wpłyną na pogorszenie właściwości oliwy i które nie zakładają innej przeróbki niż mycie, dekantacja, odwirowanie i filtracja [43]. We Włoszech, gdzie produkuje się oliwę najdroższą, ale i najwyższej jakości, w 2015 r. odnotowano 4-krotnie wyższą liczbę zafałszowań. Fałszowanie oliwy z oliwek *extra* z pierwszego tłoczenia może nastąpić na skutek dodania do oryginalnej oliwy innego oleju roślinnego (słonecznikowego, sojowego, kukurydzianego, rzepakowego, palmowego, z orzechów ziemnych), oliwy niższej kategorii, a także substancji zmieniających jej skład [44, 45]. Oliwa z oliwek zawiera duże ilości kwasu oleinowego, około półtora razy więcej niż olej rzepakowy z pierwszego tłoczenia, dwa razy więcej niż olej sojowy, kukurydziany oraz trzy i pół razy więcej niż olej słonecznikowy [46]. Ponadto ma wysoki stosunek jednonienasyconych kwasów tłuszczowych do nasyconych kwasów tłuszczowych. Właściwości te mają ogromne znaczenie w profilaktyce chorób układu krążenia i otyłości. Zaleca się, aby jednonienasycone kwasy tłuszczowe dostarczały 25% zapotrzebowania energetycznego u osób chorych z rozpoznaniem zespołem metabolicznym, 10-15% u osób z miążdżycą [47, 48]. Fałszowanie oliwy innymi olejami może być zatem szkodliwe w dłuższej perspektywie dla osób cierpiących na chorobę niedokrwinną serca, cukrzycę czy otyłość. Dodatkowo dodawanie do oliwy z oliwek jadalnych olejów z roślin strączkowych bądź olejów orzechowych, zanieczyszcza ją alergenami obecnymi w tych roślinach, co może mieć poważne konsekwencje dla alergików, szczególnie dzieci. Olej kukurydziany, z orzeszków ziemnych czy sojowy oprócz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i wit. E, zawierają również alergizujące białka (wciąż obecne po procesie rafinacji), aktywujące immunoglobulinę E [49, 50]. Z kolei fałszowanie oliwy *extra* z pierwszego tłoczenia oliwą niższej kategorii, choć nie powoduje zmian profilu lipidowego, to zwiększa ilość kwasu oleinowego *trans* oraz sumy kwasów linolowego i linolenowego o konfiguracji *trans* [51]. Obecność niekontrolowanej ilości kwasów tej konfiguracji w diecie każdego człowieka negatywnie wpływa na jego zdrowie.

Fałszowanie alkoholu jest problemem globalnym. Wina i wyroby spirytusowe mogą zawierać toksyczne alkohole, niedozwolone barwniki i związki chemiczne. Alkohole spirytusowe najczęściej rozcieńcza się wodą, zmniejszając tym samym jego procentowość. Aby zachować naturalną moc produktu dodaje się do niego metanol. Metanol uzyskuje się głównie drogą syntezy chemicznej, a jego obecność w etanolu otrzymanym na drodze fermentacji alkoholowej jest śladowa [52]. Spożycie już 30 ml metanolu może być śmiertelne. Metanol w organizmie człowieka ulega przekształce-

niu w kwas mrówkowy, który uszkadza wątrobę, układ nerwowy oraz powoduje niewydolność nerek, problemy z układem krążenia i zaburzenia widzenia [53]. W ciągu kilku ostatnich lat ujawniono zafałszowania metanolem m.in. w Kambodży, Ekwadorze, Estonii, Indiach, Indonezji, Kenii, Libii, Norwegii, Pakistanie, Turcji, Ugandzie. Liczba ofiar po spożyciu zafałszowanego alkoholu wynosiła od 20 do ponad 800 [54]. W 2012 r. w Czechach na rynek wprowadzono partie alkoholi spirytusowych zawierających w niektórych przypadkach nawet ok. 30% metanolu. Szacuje się, że w wyniku spożycia tego produktu zmarło łącznie 51 osób [12]. Innym przykładem zafałszowań alkoholi jest dodawanie do win glikolu etylenowego. Glikol etylenowy to przezroczysta, bezbarwna i praktycznie bezwonna, lepka ciecz o słodkim smaku. Pomimo tego, że stosowana jest głównie w artykułach przemysłowych (jest składnikiem odmrażacza do szyb), stała się również dodatkiem do win, w celu poprawy ich słodkości. W 1985 r. w Niemczech wykryto wina z austriackich winnic zafałszowane tą substancją. Większość przebadanych butelek zawierała od ułamka do kilku gramów glikolu na litr, co oznacza, że spożycie kilkudziesięciu butelek w krótkim czasie prowadziło do spożycia dawki śmiertelnej (ok. 40 g). W 2016 r. na terenie Szwajcarii ujawniono obecność glikolu etylenowego w partii czerwonego wina pochodzącego z Włoch w ilości 85 mg/l [28]. Długotrwałe spożycie produktów zawierających glikol etylenowy prowadzi do uszkodzenia nerek, wątroby i mózgu [55].

Do fałszerstw mleka dochodziło w całej historii ludzkości i nadal są one poważnym problemem globalnym. W UE i USA próby fałszowania mleka krowiego są rzadkie ze względu na sposoby kontroli (systemy ostrzegania i dostarczania informacji o ryzyku, krótkie łańcuchy dostaw oraz monitorowanie jakości mleka). Niemniej jednak w 2015 r. w Europie wykryto w handlu kilka przypadków skażonego mleka i jego produktów mikroorganizmami chorobotwórczymi [56]. Europa boryka się natomiast z fałszowaniem na dużą skalę produktów mleczarskich: serów i masła. Z kolei w krajach rozwijających się z powodu braku rygorystycznych kontroli, nadużycia i zaniedbania w produkcji mleka zdarzają się stosunkowo często. Wyżej wymienione oszustwa znacznie zmniejszają korzyści zdrowotne, jakich należałoby spodziewać się po spożyciu produktów mlecznych, a wręcz mogą stwarzać bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia wielu konsumentów. W Chinach z powodu spożywania zafałszowanego melaminą mleka w proszku odnotowano do 2008 r. 6 zgonów i 860 hospitalizacji noworodków [6]. U tych dzieci pojawiały się problemy z układem moczowym, niewydolnością nerek. Melamina (2,4,6-triamino-1,3,5-triazyna, $C_3H_6N_6$) jest związkiem aromatycznym często stosowanym przy wyrobie

tworzyw sztucznych, klejów, laminatów, a jej stosowanie w produktach spożywczych nie zostało zatwierdzone przez FAO, WHO czy CODEX Alimentarius [57]. Ze względu na dużą liczbę atomów azotu w strukturze chemicznej, melamina dodawana była nielegalnie do mleka w proszku. Obecność melaminy znacznie zawyża zawartość białka podczas badania standardowymi metodami składu produktów spożywczych (np. metodą Kjeldahla), ponieważ w metodach tych nie da się odróżnić azotu białkowego od niebiałkowego. Melamina została wykryta również w płynnym mleku, jogurtach, mrożonych produktach mleczarskich i mlecznych przekąskach w ok. 47 krajach. W 2012 r. aresztowano 100 chińskich obywateli za próbę sprzedaży mleka skażonego melaminą i kwasem cyjanurowym ($C_3N_3(OH)_3$). Kwas cyjanurowy, to związek używany w preparatach do czyszczenia basenów i dodaje się go również w celu teoretycznego podwyższenia zawartości białka w produkcie spożywczym. Substancja ta, podobnie jak melamina, powoduje silne uszkodzenia nerek. W 2012 r. w Pakistanie odkryto zafałszowania mleka detergentami (monoglicerol kwasu kaprylowego i sinopol), którymi zwiększano objętość mleka. Substancje te zostały uznane za szkodliwe dla ludzi, szczególnie dzieci i kobiet w ciąży [58]. W Indiach w 2011 r. ok. 68% przebadanych próbek mleka nie spełniało tamtejszych norm jakościowych [59]. Prawie połowa z nich zawierała zbyt niską całkowitą zawartość substancji stałych oraz obniżoną lepkość z powodu rozcieńczenia. Rozcieńczenie korygowano poprzez dodanie soli, detergentów, glukozy, skrobi itp. Badania wykazały również obecność różnych substancji zubożających: nadtlenku wodoru, mocznika, formaliny, odtłuszczonego mleka w proszku. Dodawanie wody do mleka wiąże się również z zagadnieniem czystości chemicznej i mikrobiologicznej. Woda skażona patogenami jest również 'wzbogacana' różnego typu detergentami. Mocznik występuje naturalnie w mleku i zwykle pochodzi z traw lub podawanych pasz. Natomiast stężenie tego związku wyższe niż dopuszczalne normy sugeruje dodawanie go z zewnątrz. Mocznik powoduje zwiększenie trwałości i lepkości, poprawia też wygląd mleka. Z kolei formalina stosowana jest często jako środek konserwujący. W tabeli II podano przykłady stosowanych substancji, którymi fałszowane jest mleko w krajach rozwijających się [60-63].

Fałszowanie soków owocowych jest również powszechne. Obecnie większość handlowo dostępnych soków powstaje z rozcieńczonych koncentratów (tzw. sok rekonstruowany). Soki są przede wszystkim fałszowane poprzez zbyt duże rozcieńczenie koncentratów owocowych, dodatek mieszaniny cukrów inwertowanych z trzciny lub buraków cukrowych albo wysokofruktozowego syropu, dodatek innych tanich soków, np. pochodzących z niedozwolonych części owocu (np.

Tabela II. Zafałszowania produktów mlecznych i wpływ na zdrowie konsumenta
Table II. Adulteration of dairy products and its impact on consumer health

Kategoria zafałszowania /Category of adulteration	Zafałszowanie /Adulteration	Ryzyko dla zdrowia publicznego /Risk to public health
dodatek wody /water addition	rozcieńczenie mleka zmniejsza wartość odżywczą, może być przyczyną zanieczyszczeń mikrobiologicznych /dilution of milk reduces its nutritional value, may be the cause of microbiological contamination	niedożywienie, zahamowanie wzrostu, niedowaga, wyniszczenie, w skrajnych przypadkach śmierć szczególnie dla niemowląt i małych dzieci oraz mieszkańców krajów trzeciego świata /malnutrition, growth inhibition, underweight, emaciation, in extreme cases death especially in infants and young children
odtłuszczanie mleka /degreasing milk	zmniejszenie ilości suchej masy beztłuszczowej /reduction of non-fat dry matter	zawartość białka i laktozy jest odpowiednia, natomiast poziom tłuszczu oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach znacznie niższy niż w mleku prawidłowym co może mieć wpływ na zaburzenia wzrostu i rozwoju dzieci /the content of protein and lactose is adequate, while the level of fat and fat-soluble vitamins is significantly lower than in regular milk, which may affect growth and development of children
dodatek cukru /sugar addition	maskowanie rozcieńczenia wodą mleka /masking the dilution of milk	zagrożenia dla diabetyków lub pacjentów z podwyższonym poziomem glukozy /danger for diabetics or patients with elevated glucose levels
dodatek substancji zwiększających masę i teoretyczną wartość odżywczą /addition of substances to increase mass and theoretical nutritional value	oleje roślinne /vegetable oils	oleje roślinne mogą zawierać tłuszcze z orzechów, co może być powodem pojawienia się reakcji alergicznych u osób z alergią na orzechy /vegetable oils may contain nut fats which may cause appearance of allergic reactions in persons with nut allergy
	mocznik /urea	skutecznie zwiększa teoretyczną ilość białka w mleku ale powoduje niestrawność, biegunki, nadkwaśność, nieprawidłową pracę nerek, uszkodzenie przewodu pokarmowego i układu pokarmowego, wrzody, zaburzenia widzenia; powoduje przyspieszony proces dojrzewania niemowląt i małych dzieci szczególnie dziewczynek; szczególnie szkodliwy dla kobiet w ciąży i osób starszych /effectively increases theoretical amount of protein in milk but causes indigestion, diarrhea, hyperacidity, abnormal kidney function, damage to gastrointestinal and digestive tract, ulcers, blurred vision; causes an accelerated maturation process in infants and young children, especially girls; particularly harmful for pregnant women and the elderly
	melamina /melamine	sztucznie zwiększony poziom 'białka' w produkcie – toksyczna trucizna, kamienie nerkowe, nadciśnienie, obrzęki, niewydolność nerek, nowotwór pęcherza liczne przypadki śmierci; u niemowląt i dzieci powoduje uzależnienie, niedojrzałość narządów /artificially increased levels of 'protein' in the product – toxic poison, kidney stones, hypertension, edema, renal failure, bladder cancer, numerous deaths; causes addiction in infants and children, immaturity of organs
	siarczan amonu /ammonium sulfate	nudności, wymioty, biegunka, niekorzystny wpływ na funkcjonowanie układu pokarmowego, oddechowego i skóry, zaburzenia zmysłów; niebezpieczny szczególnie dla niemowląt i małych dzieci ze względu na zależność od mleka jako źródła pokarmowego /nausea, vomiting, diarrhea, adverse effect on the functioning of digestive, respiratory and skin systems, sensory disorders; dangerous especially for infants and young children due to dependence on milk as a food source
dodatek środków konserwujących – wydłużenie terminu przydatności bez konieczności chłodzenia /addition of preservatives – extending expiration date without the need for cooling	formalina /formalin	wymioty, biegunka, obniżenie temperatury ciała, zapalenie skóry, zmiany nastroju i równowagi, ból brzucha, uszkodzenia wątroby i nerek, zaburzenia widzenia /vomiting, diarrhea, low body temperature, dermatitis, changes in mood and balance, abdominal pain, liver and kidney damage, visual impairment
	nadtlenek wodoru /hydrogen peroxide	nudności, wymioty, nieżyt żołądka, letarg /nausea, vomiting, gastritis, lethargy
	kwasy salicylowy /salicylic acid	podrażnienie żołądka, krwawienie, biegunka, przypadki śmiertelne; szczególnie szkodliwe dla dzieci poniżej 3 r.ż., szczególnie wrażliwe na działanie środków drażniących /stomach irritation, bleeding, diarrhea, fatalities; particularly harmful to children under 3 years of age, particularly sensitive to irritants
	kwasy borowy /boric acid	nudności, wymioty, bóle głowy, biegunki, kolki, uszkodzenia nerek, bardzo toksyczny, w wielkich dawkach dla niemowląt i małych dzieci /nausea, vomiting, headache, diarrhea, colic, kidney damage, very toxic, in small doses for infants and young children
	kwasy benzoowy /benzoic acid	nudności, wymioty, bóle głowy, astma, pokrzywka, pseudoalergie, nadpobudliwość i zaburzenia zachowania u dzieci; szkodliwy dla alergików, astmatyków, niemowląt i małych dzieci podatnych na zaburzenia behawioralne /nausea, vomiting, headaches, asthma, urticaria, pseudoallergies, hyperactivity and behavioral disorders in children; harmful for allergy sufferers, asthmatics, infants and young children susceptible to behavioral disorders
poprawa pH /improvement of pH	węgłany i wodorowęglany – zmniejszenie kwasowości maskuje zepsucie mleka /carbonates and bicarbonates – reducing acidity masks milk corruption	zaburzenia hormonalne, problemy gastryczne, wymioty i biegunka /hormonal disorders, gastric problems, vomiting and diarrhea

wyłoków) czy soków z innych owoców niezadeklarowanych na etykiecie. Często dla poprawy parametrów dodawane są kwasy organiczne, sztuczne aromaty i barwniki, środki konserwujące oraz aminokwasy. Cho-

ciaż tak sztucznie odtworzone produkty nie są bardzo szkodliwe dla zdrowia, to jednak brakuje im świeżości oraz wartości odżywczej, jaką zapewniają świeżo wy-cisnięte soki. Bardzo często dane na opakowaniu mogą

Tabela III. Dane dotyczące innych produktów spożywczych fałszowanych i ich szkodliwy wpływ na zdrowie konsumentów
 Table III. Data on other adulterated food products and their detrimental effect on consumer health

Produkty fałszowane /Adulterated products	Przykłady substancji fałszujących /Examples of adulterant	Zagrożenia zdrowotne /Health risk
cukier /sugar	kreta, talk /chalc, talc	infekcje żołądkowe /stomach infections
herbata /tea	sztuczne barwniki /artificial pigment	zaburzenia w funkcjonowaniu wątroby, nowotwory /disorders in functioning of liver, tumors
kawa mielona /coffee powder	proszek z nasion tamaryndowca /powder of tamarynd seeds	biegunka /diarrhea
oleje roślinne /vegetable oils	oleje mineralne /mineral oils	choroby serca, infekcje skórne, nowotwory /heart disease, skin infection, tumors
kurkuma /turmeric	sole ołowiu, żółte barwniki /lead salts, yellow pigments	kancerogenność /carcinogenic effect
ryż, mąka kukurydziana /rice, maize flour	obecność glutenu /presence of gluten	zaburzenia żołądkowe /stomach disorders
miód /honey	dodatek syropów cukrowych, podgrzewanie miodu, mieszanie naturalnego miodu z miodami importowanymi pochodzącymi z nieznanymi źródłami mogących zawierać antybiotyki, jak np. chloramfenikol /addition of sugar syrups, honey heating, mixing of natural honey with imported honey from unknown sources that may contain antibiotics, such as chloramphenicol	utrata właściwości biologicznych prowadzi do bezcelowego spożywania przez ludzi wysoko nasyconego syropu cukrowego; zaburzenia żołądkowe, zagrożenie dla diabetyków /loss of biological properties leads to pointless human consumption of highly saturated sugar syrup; stomach disorders, a danger for diabetics
lody /ice-cream	detergenty /detergents	choroby skóry i płuc /skin and lung diseases
masło /butter	oleje roślinne, margaryny, skrobia, sól /vegetable oils, margarines, starch, salt	alergie, zaburzenia żołądkowe /allergies, stomach disorders

być mylące (np. 'sok uzyskany ze świeżych owoców', gdy pochodzi z rozcieńczenia koncentratu, 'nektar gruszkowy', a faktycznie mieszanina soku gruszkowego i jabłkowego), co może mieć negatywne skutki dla osób z cukrzycą czy alergią [64]. Osobny problem stanowią soki, które wytworzone zostały z owoców 'uszkodzonych'. Owoce takie są zanieczyszczone toksycznymi metabolitami wytwarzanymi przez grzyby z rodzaju *Penicilliu*, *Aspergillus* oraz *Byssoschlamys* [65, 66]. Maksymalne dzienne tolerowane pobranie patuliny przez człowieka ustalono na 0,4 µg/kg m.c. Patulina powoduje silne podrażnienie żołądka, wymioty i nudności, ogólne przekrwienie przewodu pokarmowego oraz owrzodzenia [67]. W 2017 r. w Portugalii patulinę wykryto w partii nektarów wieloowocowych pochodzących z Hiszpanii. Stężenie tego metabolitu pleśni było prawie 2-krotnie wyższe od dopuszczalnego (86 µg/kg, dopuszczalne 50 µg/kg) [68]. W 2015 r. zgłoszono na terenie Belgii partie soku jabłkowego zawierającego 3-krotnie więcej patuliny od możliwego maksymalnego poziomu tego zanieczyszczenia (147 µg/kg, dopuszczalne 50 µg/kg) [28]. Z kolei zbyt duży poziom innych mikotoksyn w sokach owocowych, głównie ochratoksyny A, może być przyczyną ostrych i przewlekłych zatruc, alergii, chorób układu pokarmowego i oddechowego, osłabienia układu odpornościowego i nowotworów [69, 70]. W latach 2013-2016 zgłoszono w Niemczech oraz na Litwie, 5 przypadków partii soków winogronowych pochodzących z Turcji zawierających ochratoksynę A w ilościach 3,84-22 µg/kg (najwyższy dopuszczalny poziom w sokach winogronowych wynosi 2,0 µg/kg) [68].

Listę innych wybranych zafałszowań produktów spożywczych spotykanych w codziennej diecie oraz

zagrożenia, jakie mogą powodować przedstawiono w tabeli III.

Z powodu globalizacji gospodarki silnie rozwija się import i eksport produktów żywnościowych. Tradycyjne podejście do zapewnienia jakości i bezpieczeństwa żywności jest coraz mniej skutecznym rozwiązaniem w wykrywaniu i powstrzymywaniu fałszowania żywności. Kraje rozwinięte, gdzie ilość żywności jest dostateczna, największą uwagę skupiają na jej bezpieczeństwie. Z kolei odmienna sytuacja ma miejsce w krajach rozwijających się, gdzie problemem jest wyeliminowanie głodu i niedożywienia, ze szczególnym uwzględnieniem dzieci. W krajach tych priorytetem jest bezpieczeństwo żywienia społeczeństwa, czyli zapewnienie odpowiedniego dostępu do żywności. Wydaje się, że w tych krajach utrzymanie jej jakości stanowi problem drugoplanowy, co sprzyja wzrostowi występowania przypadków fałszowania produktów żywnościowych. Zafałszowane środki spożywcze mogą toksycznie wpływać na ludzki organizm, mogą być pozbawione niezbędnych dla utrzymania prawidłowego stanu zdrowia składników odżywczych, powodując niedożywienie czy pogłębiając stany chorobowe, mogą powodować zatrucia lub problemy zdrowotne. Celem światowej polityki żywnościowej powinno być dostarczenie wszystkim ludziom żywności o odpowiednich parametrach, walorach odżywczych i bezpiecznej pod względem zdrowotnym oraz zahamowanie procederu zarabiania pieniędzy ze szkodą dla zdrowia publicznego.

Źródło finansowania: Praca finansowana z działalności statutowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (nr 503/3-045-02/503-01)

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów

Piśmiennictwo / References

- WHO. Food Safety. http://www.who.int/topics/food_safety/en/ (22.01.2016).
- Sawicki W. Fałszowanie żywności od czasów starożytnych do dziś. *Przem Spoż* 2009, 63(12): 2-6.
- Coley NG. Fight against food adulteration. *Ed Chem* 2005, 42: 46-49.
- Draper A, Green J. Food Safety and Consumers: Constructions of choice and risk. *Soc Policy Admin* 2002, 36(6): 610-625.
- Italian Wine under Investigation for Adulteration. Reuters, 2008. <https://www.timesofmalta.com/articles/view/20080404/world/italian-wine-under-investigation-for-adulteration.202817> (21.01.2016).
- Gossner CME, Schlundt J, Embarek PB, et al. The Melamine Incident: Implications for International Food and Feed Safety. *Environ Health Perspect* 2009, 117(12): 1803-1808.
- Campaign cracks down on toxic fake alcohol. <https://www.gov.uk/government/news/campaign-cracks-down-on-toxic-fake-alcohol> (14.12.2016).
- Who, What, Why: Why are Indians dying from alcohol poisoning? *BBC News Magazine* 2011. <http://www.bbc.com/news/magazine-16197280> (22.01.2016).
- Bottemiller H. Tainted Vinegar Suspected in 11 Deaths in China. *Food Safety News* 2011. <http://www.foodsafetynews.com/2011/08/tainted-vinegar-suspected-in-11-deaths-in-china> (18.12.2016).
- Plastic Unfantastic. Food scandal in Taiwan. *The Economist*, Taipei 2011. <http://www.economist.com/node/18837149> (20.12.2016).
- Afera solna. Eksperti z PE zbadali sprzedawaną sól – *Polskatimes.pl*. *Polska Times* 2012. <http://www.polskatimes.pl/artykul/517757,afere-solna-eksperti-z-pl-zbadali-sprzedawana-sol,1,id,t,so.html> (17.12.2016).
- Koedník přestával vidět, s podezřením na metanol skončil v nemocnici. *Praha a střední Čechy* 2014. http://praha.idnes.cz/opily-koednik-z-benesovska-skonci-s-podezrenim-na-otravu-metanolem-v-nemocnici-gfm-/praha-zpravy.aspx?c=A140422_080016_praha-zpravy_jpl, (17.12.2016).
- Agrobiznes TVP. Konina wciąż 'udaje' wołowinę. *Portal Spożywczy* 2014. <http://www.portalspozywczy.pl/mieso/wiadomosci/konina-wciaz-udaje-wolowine,95953.html> (17.12.2016).
- Marino M. Eight Accused in €3M Sale of 'Italian' Olive Oil from Unknown Sources. *Olive Oil Times* 2014. <https://www.oliveoiltimes.com/olive-oil-business/europe/eight-accused-e3m-sale-italian-olive-oil-unknown-sources/44454> (18.12.2016).
- Makabryczne odkrycie. Tona mięsa niewiadomego pochodzenia – niewykłuczone, że to psy. *RMF24* 2014. <http://www.rmf24.pl/fakty/polska/news-makabryczne-odkrycie-tona-miesa-niewiadomego-pochodzenia-nie,nId,1566542> (02.01.2017).
- Fake Rice? Chromatography Searches for a Grain of Truth. *Chromatography Today* 2015. <https://www.chromatographytoday.com/news/gc-mdgc/32/breaking-news/fake-rice-chromatography-searches-for-a-grain-of-truth/35561> (14.02.2017).
- FDA issues warning about cumin spice, hundreds of products recalled. *CBS News* 2015. <http://www.cbsnews.com/news/fda-issues-warning-about-cumin-spice-hundreds-of-products-recalled/> (13.07.2017).
- The reportable food registry: targeting inspection resources and identifying patterns of adulteration. *US FDA* 2014. <https://www.fda.gov/downloads/food/complianceenforcement/rfr/ucm395684.pdf> (13.07.2017).
- Olmsted L. It's Extra Virgin Olive Oil Day – Is Your EVOO Real Or Fake? *Forbes* 2016. <https://www.forbes.com/sites/larryolmsted/2016/09/30/its-extra-virgin-olive-oil-day-is-your-evoo-real-or-fake/#21eb4bc32a64> (13.07.2017).
- Lutter R. Addressing Challenges of Economically-Motivated Adulteration. *US, FDA* 2009. www.fda.gov/downloads/newsevents/meetingsconferencesworkshops/ucm163631.ppt (13.07.2017).
- Johnson R. Food fraud and „economically motivated adulteration” of food and food ingredients. *Congressional Research Service* 2014: R43358. <https://fas.org/sgp/crs/misc/R43358.pdf> (15.10.2017).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 kwietnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Ustawy o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz.U. 2015, poz. 678).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 kwietnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. 2015, poz. 594).
- Assuring Food Safety and Quality: Guidelines for Stengthening National Food Control Systems. *Joint FAO/WHO Publication*, Rome 2003, paper no. 76.
- WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases, *Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group* 2007-2015. *WHO*, Geneva 2015.
- Spink J, Moyer DC. Defining the public health threat of food fraud. *J Food Sci* 2011, 76(9): R157-R163.
- European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI). *Food Allergy and Anaphylaxis Public Declaration*. <http://www.eaaci.org/attachments/FoodAllergy&AnaphylaxisPublicDeclaration.pdf> (30.03.2017).
- RASFF portal (dane dla lat 2011-2016). <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/> (30.04.2017).
- Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food on a request from the Commission to Review the toxicology of a number of dyes illegally present in food in the EU. *EFSA Journal* 2005, 263: 1-71.
- Mousavi SM, Khaniki GJ, Eskandari S, et al. M. Applicability of species-specific polymerase chain reaction for fraud identification in raw ground meat commercially sold in Iran. *J Food Compos Anal* 2015, 40: 47-51.
- Rahmati S, Julkapli NM, Yehye WA, Basirun WJ. Identification of meat origin in food products – A review. *Food Control* 2016, 68: 379-390.
- Soares S, Amaral JS, Oliveira MBPP, Mafra I. A SYBR Green real-time PCR assay to detect and quantify pork meat in processed poultry meat products. *Meat Sci* 2013, 94(1): 115-120.
- Belloque J, Garcia MC, Torre M, Marina ML. Analysis of soybean proteins in meat products: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2002, 42(5): 507-532.
- Ballin NZ, Vogensen FK, Karlsson AH. Species determination – can we detect and quantify meat adulteration? *Meat Sci* 2009, 83(2): 165-174.

35. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 poprzez ustanowienie unijnego wykazu dodatków do żywności (Dz. Urz. UE OJ L 295).
36. Wereńska M. Naturalne antyutleniacze stosowane do mięsa. *Nauk Inż Technol* 2013, 1(8): 79-90.
37. Daros FG, Masson ML, Amico SC. The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage. *J Food Eng* 2005, 68(2): 185-189.
38. Amaral Mell MRP, Moita Neto JM, Torres EAFS. Application of multivariate analysis to the study of mechanically deboned chicken meat (MDCM). *IFRJ* 2017, 24(3): 1102-1109.
39. Elloumi J, Ben-Ayed R, Aifa S. An overview of olive oil biomolecules. *Curr Biotechnol* 2012, 1(2): 115-124.
40. Trichopoulou A. Traditional Mediterranean diet and longevity in the elderly: A review. *Public Health Nutr* 2004, 7(7): 943-947.
41. Virruso C, Accardi G, Colonna-Romano G, et al. Nutraceutical properties of extra-virgin olive oil: a natural remedy for age-related disease? *Rejuvenation Res* 2014, 17(2): 217-220.
42. Market Newsletter No 110, November 2016. <http://www.internationaloliveoil.org/documents/viewfile/11716-market-newsletter-november-2016> (10.12.2016).
43. United Nations Conference on Trade and Development. International agreement on olive oil and table olives, 2015. United Nations, Geneva 2016. <https://1.oliveoiltimes.com/library/ioc-agreement-2015.pdf> (05.12.2016).
44. Vasconcelos M, Coelho L, Barros A, Marques Martins de Almeida JM. Study of adulteration of extra virgin olive oil with peanut oil using FTIR spectroscopy and chemometrics. *Cogent Food Agric* 2015, 1(1): 1018695.
45. Ben-Ayed R, Kamoun-Grati N, Rebai A. An overview of the authentication of olive tree and oil. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 2013, 12(2): 218-227.
46. Kunachowicz H, Nadolna I, Przygoda B, Iwanow K. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005.
47. Skoczyńska A. Znaczenie żywienia w leczeniu chorych z rozpoznaniem zespołu metabolicznego. *Endokrynol Otył Zab Przem Mat* 2011, 7(1): 25-33.
48. IŻŻ. Choroby żywieniowo zależne. <http://www.izz.waw.pl/pl/choroby-zywieniowozalezne> (11.12.2016).
49. Di Girolamo F, Masotti A, Lante I, et al. A simple and effective mass spectrometric approach to identify the adulteration of the Mediterranean diet component extra-virgin olive oil with corn oil. *Int J Mol Sci* 2015, 16(9): 20896-20912.
50. Ramazzotti M, Mulinacci N, Pazzagli L, et al. Analytic investigation on protein content in refined seed oils: Implications in food allergy. *Food Chem Toxicol* 2008, 46(11): 3383-3388.
51. Standard for olive oils and olive pomace oils. Codes stan 33-1981. http://www.fao.org/input/download/standards/88/CXS_033e_2015.pdf (30.10.2017).
52. Roy A, Khanra K, Bhattacharyya N. Methanol poisoning outbreak tragedy: Reason and Treatment. *AASS* 2013, 4(3), 866-868.
53. Lachenmeier DW, Schoeberl K, Kanteres F, et al. Is contaminated unrecorded alcohol a health problem in the European Union? A review of existing and methodological outline for future studies. *Addiction* 2011, 106(suppl 1): 20-30.
54. Global Status Report on Alcohol 2004. WHO Department of Mental Health and Substance Abuse, Geneva 2004. http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_status_report_2004_overview.pdf (30.10.2017).
55. Schep LJ, Slaughter RJ, Temple WA, Beasley DM. Diethylene glycol poisoning. *Clin Toxicol* 2009, 47(6): 525-535.
56. European Commission. RASFF – Food and feed safety alerts. https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en (25.11.2016).
57. Garber EA. Detection of melamine using commercial enzyme-linked immunosorbent assay technology. *J Food Prot* 2008, 71(3): 590-594.
58. Jafri O. Food adulteration: Two arrested, milk production unit sealed. *The Express Tribune, Pakistan-Punjab* 2012. <https://tribune.com.pk/story/419913/food-adulteration-two-arrested-milk-production-unit-sealed/> (03.01.2017).
59. Food Safety and Standards Authority of India (FSSAI). Executive summary on national survey on milk adulteration. FSSAI 2012. [http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/sample_analysed\(02-01-2012\).pdf](http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/sample_analysed(02-01-2012).pdf) (13.07.2017).
60. Barham GS, Khaskheli M, Soomro AH, Nizamani ZA. Extent of extraneous water and detection of various adulterants in market milk at Mirpurkhas, Pakistan. *J Agric Vet Sci* 2014, 7(3): 83-89.
61. Barham GS, Khaskheli M, Soomro AH, Nizamani ZA. Risk of adulteration in milk consumed at Shaheed Benazirabad District of Sindh. *Int J Adulteration* 2015, 1: 31-37.
62. Singh P, Gandhi N. Milk preservatives and adulterants: processing, regulatory and safety issues. *Food Rev Int* 2015, 31(3): 236-261.
63. Muehlhoff E, Bennett A, McMahon D (eds). Milk and dairy products in human nutrition. Food and agriculture organization of the united nation, Rome 2013. <http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf> (26.11.2016).
64. Pomeranz JL. The bittersweet truth about sugar labeling regulations: They are achievable and overdue. *Am J Public Health* 2012, 102(7): e14-e20.
65. Gashlan HM. High performance liquid chromatographic determination of patulin in apple juice: Investigation of its contamination levels in Saudi Arabia. *Sci Res Essay* 2009, 4(2): 69-72.
66. Shephard GS, Leggott NL. Chromatographic determination of the mycotoxin patulin in fruit and fruit juices. *J Chromatogr A* 2000, 882(1-2): 17-22.
67. Hopkins J. The toxicological hazards of patulin. *Food Chem Toxicol* 1993, 31(6): 455-456.
68. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.
69. Gashlan HM. Biochemical studies of patulin on liver functions in male albino mice. *J Appl Anim Res* 2008, 34(1): 93-96.
70. Lugauskas A, Stakeniene J. Toxin producing micromycetes on fruit, berries, and vegetables. *AAEM* 2002, 9(2): 183-197.