

THE THREAT TO FOOD AND ENVIRONMENT FROM DIOXINS AND ACRYLAMIDE IN THE ECOLOGICAL AWARENESS OF THE POMERANIAN DISTRICT CITIZENS

Summary

The aim of the present paper is to describe the level of citizens' knowledge about the threat which may appear in connection with occurrence of compounds such as dioxins and acrylamide in the environment and food. Additionally, the article reports results of questionnaire studies conducted among pomeranian district citizens, concerning assessment of their knowledge about these substances, their formation and the containment of their spreading and toxic effect on the human organism. The reported results of studies in the chosen population show that the level of knowledge and awareness about the threat from toxic dioxins and acrylamide is insufficient. The respondents do not realize that dangerous dioxins may form during low-temperature combustion processes and may be transformed to the surrounding arable land. Only 1/3 of the respondents are aware of the possibility of formation of dangerous substances during frying, while the majority are either uncertain or just don't know about it. A part of the respondents that buy organic food think that it protects them from harmful substances in their meals, and some of them claim that such substances do not occur at present.

ZAGROŻENIE ŻYWNOCI I ŚRODOWISKA DIOKSYNAMI I AKRYLAMIDEM W ŚWIADOMOŚCI EKOLOGICZNEJ SPOŁECZEŃSTWA WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO

Streszczenie

Celem artykułu było określenie poziomu wiedzy społeczeństwa o zagrożeniach, jakie mogą być związane z występowaniem w środowisku i żywności takich związków chemicznych jak dioksyny i akrylamid. W pracy przedstawiono wyniki badań ankietowych przeprowadzonych wśród mieszkańców województwa pomorskiego dotyczących oceny poziomu wiedzy o tych substancjach, ich powstawaniu oraz o ograniczaniu ich rozprzestrzeniania się i toksycznego działania na organizm człowieka. Przedstawione wyniki badań przeprowadzonych wśród wybranej populacji wynika, że poziom wiedzy oraz świadomości na temat zagrożeń ze strony toksycznych dioksyn i akrylamidu jest niezadowolający. Respondenci nie zdają sobie sprawy z możliwości powstawania niebezpiecznych dioksyn w trakcie niskotemperaturowych procesów spalania oraz ich przenoszenia na otaczające tereny uprawne. Tylko 1/3 badanych jest świadoma możliwości powstania niebezpiecznych związków podczas smażenia, natomiast większość nie jest tego pewna lub o tym nie wie. Część badanych, która kupuje żywność ekologiczną uważa, że ochroni ich ona od wystąpienia szkodliwych substancji w posiłkach, a część twierdzi, że w dzisiejszych czasach takie substancje w żywności i środowisku nie występują.

1. Wprowadzenie

Świadomość społeczeństwa na temat zagrożenia związkami chemicznymi często jest niewielka. Różne sygnały płynące ze strony ekologów i żywieniowców najczęściej spotykają się z negatywnym nastawieniem ludzi. Wynika to z faktu głęboko zakorzenionych przyzwyczajeń, dotyczących przede wszystkim sposobu odżywiania oraz stylu życia. Wyjaśnieniem takiego zachowania jest najczęściej brak świadomości oraz niechęć do wprowadzenia jakichkolwiek zmian. Dlatego tak ważne jest uzmysłowienie społeczeństwu, że zmiana zachowań może w znacznym stopniu wpłynąć na zmniejszenie obecności tych groźnych ksenobiotyków w środowisku i w żywności, a tym samym zmniejszyć zagrożenie dla zdrowia.

Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie toksycznych związków takich jak dioksyny i akrylamid, których zawartość w wielu spożywanych pokarmach może być wysoka, jednak często niedostrzegana. Ma to związek z faktem, iż dioksyny i akrylamid można wytworzyć zupełnie nieświadomie w gospodarstwie domowym. Akrylamid powstaje podczas smażenia i pieczenia produktów żywnościowych zawierających skrobię i węglowodany. Natomiast

dioksyny tworzą się podczas reakcji spalania. Obie te substancje są silnie toksyczne i oddziałują na organizm kancerogennie oraz mutagennie, a w przypadkach silnych zatruc mogą przyczynić się do śmierci.

Głównym celem artykułu było poznanie opinii społeczeństwa na temat zagrożeń, które mogą wiązać się ze spożywaniem żywności, w tym szczególnie takich związków jak dioksyny i akrylamid. W pracy postawiono tezę, że polskie społeczeństwo ma małą wiedzę o tych substancjach, o ich powstawaniu, o ich obecności w środowisku, jak również o konsekwencjach, jakie niesie podwyższony ich poziom w organizmie.

2. Zapewnienie bezpieczeństwa produktów żywnościowych

Zagrożenia wynikające ze strony zanieczyszczeń żywności, czyli wszystkich składników obcych przechodzących do żywności z wody, gleby, powietrza lub na skutek niewłaściwych procesów technologicznych, można podzielić na: zanieczyszczenia biologiczne, chemiczne, naturalne, czyli fizyczne oraz techniczno-technologiczne [1].

Zagrożenia chemiczne spowodowane są głównie rosnącą chemizacją przemysłu rolno-spożywczego i życia czło-

wieka, czyli dodawanie substancji chemicznych takich jak: barwniki, konserwanty, antyutleniające, środki ochrony roślin itp. podczas procesu produkcji. Pośrednim źródłem tego typu zanieczyszczeń mogą być: ścieki, pyły, odpady przemysłowe i komunalne oraz gazy spalinowe pojazdów mechanicznych. Natomiast bezpośrednim źródłem tego typu zanieczyszczeń mogą być: środki stosowane do intensywnej hodowli roślin uprawnych oraz produkcji surowców pochodzenia zwierzęcego. Obecność niektórych substancji w produktach lub przekroczenie określonych limitów czyni pewne artykuły żywnościowe nie nadającymi się do konsumpcji przez ludzi. Do zanieczyszczeń chemicznych żywności zalicza się: zanieczyszczenia przemysłowe (metale ciężkie, WWA, PCB), technologiczne (WWA, mikotoksyny, HCA heterocykliczne, aminy aromatyczne) i środowiskowe (metale ciężkie, pestycydy, nawozy, pierwiastki promieniotwórcze).

Większość z wymienionych zanieczyszczeń chemicznych należy do grupy skażeń trudnych lub wręcz niemożliwych do uniknięcia z uwagi na powszechność ich występowania w środowisku naturalnym, trwałość oraz zdolność do kumulowania się w łańcuchach żywnościowych. Do tych związków należą np. metale ciężkie, pozostałości pestycydów, w tym węglowodorów chloroorganicznych, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, polichlorowane bifenyle oraz dioksyny i furany. Drugą grupę tworzą związki chemiczne stanowiące pozostałości, dodawane w czasie przetwarzania, jak barwniki, syntetyczne środki słodzące, powstające w czasie nieprawidłowego przechowywania surowców rolnych (mikotoksyny) lub powstające w procesach technologicznych (WWA, nitrozoaminy, chloropropanole) [2].

Według aktualnego prawa żywnościowego Unii Europejskiej żywność jest uznawana za niebezpieczną, jeżeli uważa się, że jest szkodliwa dla zdrowia lub nie nadaje się do spożycia. Podczas podejmowania decyzji, czy żywność jest niebezpieczna, trzeba zwrócić uwagę na zwykłe okoliczności jej spożywania, na każdy etap produkcji oraz na etapy przetwarzania i dystrybucji. Żywność jest uznawana za szkodliwą dla zdrowia, gdy mogą wystąpić prawdopodobne, natychmiastowe i/lub długofalowe skutki dla zdrowia. Ponadto zwraca się uwagę na możliwość kumulowania się związków toksycznych w organizmie ludzkim, bądź występowanie szczególnej wrażliwości na daną substancję przez określoną grupę konsumentów [3].

W literaturze przedmiotu jako główne cele prawa żywnościowego podawane są:

- zapewnienie wysokiego poziomu ochrony życia i zdrowia ludzkiego,
- ochrona interesów ekonomicznego konsumenta,
- zagwarantowanie rzetelności transakcji handlowych,
- ochrona zdrowia i warunków życia zwierząt,
- zapewnienie swobodnego przepływu żywności we Wspólnocie.

W istocie wszystkie cele prawa żywnościowego można sprowadzić do trzech podstawowych:

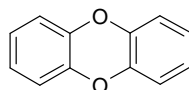
- ochrony zdrowia publicznego,
- zagwarantowanie rzetelności transakcji handlowych,
- ochrony konsumenta [4].

W ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia zdefiniowano bezpieczeństwo żywności oraz określono ogół warunków, które muszą być spełniane oraz działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością. Szczególną uwagę zwraca się na zastosowane w żywności substancje dodatkowe i aromaty, poziom substancji zanieczyszczających, pozostałości pestycydów, warunki napromieniania żywności oraz cechy organoleptyczne [5].

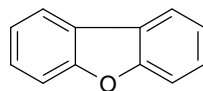
Powyższa ustawa była już pięciokrotnie nowelizowana, co wynika z konieczności dostosowywania prawa krajowego do aktualnego prawa wspólnotowego z zakresu bezpieczeństwa żywności. Ostatnia nowelizacja ustawy została dokonana 8 stycznia 2010 r. i ogłoszona w Dzienniku Ustaw z 8 lutego 2010 r. [6].

3. Dioksyny – charakterystyka i występowanie w żywności

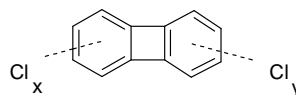
Dioksyny należą do niepożądanych w żywności i zagrażających zdrowiu substancji chemicznych. O zagrożeniu, jakie stanowią, przypominają katastrofy ekologiczne oraz awarie, wynikające głównie z błędów ludzkiego. Dioksyny to potoczna nazwa grupy organicznych związków chemicznych liczącej kilkaset ksenobiotyków. Zalicza się do nich 75 toksycznych kongenerów polichlorowanych dibenzo-*p*-dioksyn (PCDD), 135 kongenerów polichlorowanych dibenzofuranów (PCDF) oraz 12 dioksynopodobnych mono-orto i non-orto polichlorowanych bifenyli (dl-PCB) (rys. 1, 2, 3) [7].



Rys. 1. Wzór strukturalny dibenzo-*p*-dioksyny
Fig. 1. Structural formula of dibenzo-*p*-dioxin



Rys. 2. Wzór strukturalny dibenzofuranu
Fig. 2. Structural formula of dibenzofuran



Rys. 3. Ogólna cząsteczka chlorowcowanych bifenilenów
Fig. 3. General structure of chlorinated biphenyls

Toksyczne kongenery dioksyn ze względu na wysoką odporność metaboliczną i lipofilny charakter podlegają bioakumulacji w bogatych w tłuszcz tkankach i narządach zwierząt hodowlanych. W przyrodzie występują od milionów lat będąc produktami reakcji naturalnych, do których można zaliczyć m.in. pożary lasów, łąk i budynków, wybuchy wulkanów. Również rozpalanie ognisk przez człowieka jest naturalnym źródłem powstawania dioksyn.

Oporność dioksyn na przekształcenia zarówno chemiczne jak i biologiczne, powoduje, że utrzymują się one w niezmienniej formie w środowisku, co w następstwie prowadzi do ich akumulacji w przewodzie pokarmowym zwierząt i ludzi [8].

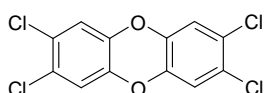
Dioksyny powstają w reakcjach chemicznych z udziałem chloru, np. bielenie pulpy celulozowej chlorem, a także produkcję chloru gazowego z użyciem elektrod węglowych. Innym ważnym źródłem powstawania dioksyn jest spalanie odpadów komunalnych, szpitalnych, przemysłowych, produkcja stali i żelaza, przetwórstwo złomu metalowego, produkcja miedzi, odlewnictwo metali, spalanie węgla i drewna oraz ruch samochodowy, czyli spalanie benzyn i ścieranie opon. Kolejnym źródłem powstawania dioksyn oraz ich

niebezpiecznego oddziaływania są reakcje fotochemiczne. Mimo że promieniowanie UV może prowadzić do usuwania dioksyn, to w przypadku długotrwałego oddziaływania w atmosferze prowadzi do ich syntezy. W wyniku reakcji enzymatycznych pod wpływem działania peroksydaz, dioksyny powstają z chlorofenyli w warunkach naturalnych oraz w szłamacznych kanalizacyjnych [7].

Dioksyny należą do niebezpiecznych ksenobiotyków, które kumulują się w tkance tłuszczowej. Pierwszymi objawami zatrucia dioksynami są podrażnienia skóry, które w wielu przypadkach są ignorowane. Następnie przeobrażają się w nieogłuszenia, które sprzyjają zmianom w procesach komórkowych, prowadząc do promocji zmian nowotworowych. Długotrwałe narażenia na oddziaływanie dioksyn powoduje defekty rozwojowe u płodu oraz może być przyczyną powstania patologii psychicznych, bądź zaburzeń orientacji przestrzennej. Ponadto wywołują istotne zmiany biochemiczne w organizmie, wśród których dominują zaburzenia endokrynne. Grożą wystąpieniem cukrzycy, atrofii jąder, endometriozy oraz zwiększonej zapadalności na infekcje [9].

Związki z grupy dioksyn są wszechobecne, identyfikuje się je w próbkach powietrza, wody, gleby, w tkankach roślin, zwierzęcych i ludzkich. Okres połowicznego rozpadu dioksyn w organizmie człowieka trwa ponad 7 lat.

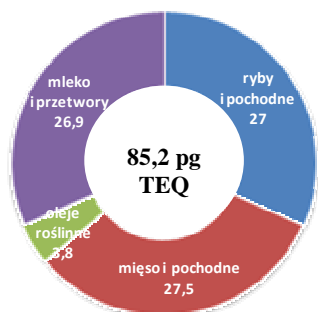
W celu oceny całkowitej toksyczności dioksyn, został opracowany parametr określający toksyczność analizowanej próbki tzw. międzynarodowy współczynnik toksyczności I-TEQ (International Toxic Equivalent). Współczynnik toksyczności określa toksyczność oznaczanej próbki w odniesieniu do najbardziej toksycznego izomeru dioksyny 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxyny (2,3,7,8-TCDD) (rys. 4), dla której według międzynarodowej organizacji WHO (World Health Organization) I-TEQ przyjęto równy 1.



Rys. 4. Wzór 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxyny (2,3,7,8-TCDD)

Fig. 4. Formula of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxin (2,3,7,8-TCDD)

Według ekspertów WHO tolerowane dzienne pobranie (TDI – Tolerable Daily Intake) dla człowieka związków z grupy dioksyn i jej pochodnych nie powinno przekroczyć 1–4 pikograma TEQ / kg masy ciała / dobę (rys. 5) [10].



Rys. 5. Udział poszczególnych grup produktów spożywczych w kształtowaniu średniego dziennego pobrania dioksyn z pokarmu (pg TEQ/osobę) [11]

Fig. 5. The share of different groups of food products in the average daily intake of dioxins from food (pg TEQ/person) [11]

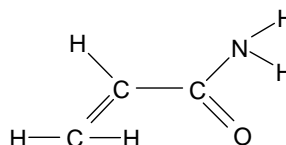
Uczeni szacują, że około 97% dioksyn dostaje się do organizmu człowieka z pożywieniem takim jak: mięso wołowe, mleko i jego przetwory, drób, wieprzowina, ryby i jaja. Natomiast pozostałe 3% dostają się drogą wziewną i przez skórę. Ryby i przetwory rybne charakteryzują się zwykle większym skażeniem związkami z grupy dioksyn niż mięso i jego przetwory. Z badań wykonanych w Niemczech i Holandii wynika, że ryby i przetwory rybne są skażone dioksynami na poziomie 2,4 do 48,7 pg I-TEQ/g tłuszczu. Szczególnie zanieczyszczony może być olej rybi, ale to zależy od pochodzenia geograficznego surowca. Rafinacja oleju zmniejsza kilkakrotnie jego skażenie związkami z grupy dioksyn. Szczególną uwagę należy zwrócić również na mleko, którego udział ocenia się na 14%. Poziom dioksyn w mleku krów zależy od miejsca wypasania zwierząt. Im bliżej terenów uprzemysłowionych tym większa zawartość I-TEQ w mleku – do wartości 4,9±0,3 pg/g frakcji lipidowej mleka. Ponadto obecność dioksyn w mleku może być podnoszona przez wyflukowanie tych związków z opakowań, które wcześniej są bielone chlorem. Kolejnym niekorzystnym przypadkiem związanym z opakowaniem produktów spożywczych jest zawijanie tłustego mięsa w papier pakunkowy, gdyż dioksyny zawarte w papierze dobrze rozpuszczają się w tłuszczu [10, 11].

W organizmie człowieka PCDD oraz PCDF występują we wszystkich tkankach. U osób pochodzących z krajów uprzemysłowionych odnotowuje się stężenie dioksyn na poziomie ok. 15 ng I-TEQ/kg tłuszczu, natomiast w przypadku krajów rolnych poziom ten jest niższy i wynosi 10ng I-TEQ. U osób ekspozowanych zawodowo na działanie dioksyn, poziom stężenia jest kilka rzędów wyższy.

Narzędem docelowym, w którym kumulują się dioksyny jest wątroba oraz tkanka tłuszczowa. Wśród zwierząt laboratoryjnych dioksyny wykrywa się również w skórze i w mięśniach. Transport dioksyn do tkanek i narządów wewnętrznych odbywa się dzięki wiązaniu przez lipidy i lipoproteiny osocza krwi. Ilość i miejsce deponowanego związku zależy od ilości atomów chloru w cząsteczce.

4. Akrylamid – właściwości i występowanie w żywności

Akrylamid jest organicznym związkiem chemicznym, który należy do grupy amidów (rys. 6). Jest substancją silnie toksyczną o działaniu rakotwórczym oraz uszkadza centralny i obwodowy układ nerwowy. Akrylamid nie powstaje w środowisku w sposób naturalny. Stosowany jest głównie jako monomer przy produkcji poliakrylamidu, który jest koagulantem używanym do oczyszczania ścieków i wód pitnych oraz stosowany do stabilizacji gleby.



Rys. 6. Struktura akrylamidu

Fig. 6. The structure of acrylamide

Akrylamid jest stosowany także w produkcji papieru i farb oraz jako składnik kosmetyków i środków czystości. Używany jest także w żelowej elektroforezie jako składnik układu separacyjnego wykorzystywanego do analizy makrocząstek biologicznych takich, jak kwasy nukleinowe oraz białka. Jednak jego największe i najbardziej szkodliwe dla człowieka ilości powstają podczas obróbki termicznej

produktów żywnościowych zawierających skrobię i węglowodany, na przykład frytki, oraz smażenia mięs w wysokich temperaturach [12, 13, 14].

Podczas ogrzewania żywności dochodzi do reakcji pomiędzy składnikami ją tworzącymi, takimi jak woda, białka, tłuszcze i węglowodany. Efektem tych reakcji są związki chemiczne odpowiadające za powstanie smaku, zapachu, koloru i ogólnej struktury przygotowywanego pożywienia. Do wymienionych reakcji dochodzi podczas gotowania, smażenia a także użytkowania kuchenek mikrofalowych [13]. Badania nad wyjaśnieniem mechanizmu powstawania akrylamidu wkroczyły w nową fazę, kiedy okazało się, że związek ten powstaje podczas reakcji aminokwasu asparaginy z redukującymi sacharydami [14].

Akrylamid powstaje w żywności w temperaturze powyżej 100°C ze związków zawierających azot lub z olejów. Najbardziej prawdopodobny proces reakcji prowadzący do powstania akrylamidu może dotyczyć powstawania akroleiny, wytwarzanej w wyniku rozkładu termicznego glicerolu, a następnie utleniania akroleiny do kwasu akrylowego. Kwas akrylowy oraz akroleina mogą tworzyć się z uwalnianych w tłuszczach triglicerydów w trakcie smażenia produktów żywnościowych [13, 14].

Akrylamid został zaklasyfikowany przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (International Agency for Research on Cancer – IARC) do grupy 2A jako substancja rakotwórcza. Unia Europejska również zakwalifikowała go do kategorii substancji rakotwórczych i mutagennych. W 2002 roku w Szwecji, Zespół Administracji Żywnościowej (Swedish Food Administration – SFA) zwrócił szczególną uwagę na bardzo wysoką zawartość akrylamidu w wielu produktach żywnościowych [13, 15].

Do produktów, w których powstaje najwięcej akrylamidu należą: frytki do 3500 µg/kg, tosty do 3200 µg/kg, płatki śniadaniowe do 1346 µg/kg, chrupki kukurydziane do 2400 µg/kg. Mniejsze ilości akrylamidu stwierdzono w smażonych ziemniakach do 200 µg/kg, płatkach owsianych do 207 µg/kg, chrupkach ziemniaczanych do 416 µg/kg, kawie do 230 µg/kg i kakao do 100 µg/kg [13].

Według najnowszych badań istnieje znaczące powiązanie podwyższonego ryzyka raka macicy u kobiet palących i raka śluzówki macicy u kobiet niepalących, u których stwierdzono wysokie spożycie akrylamidu w przygotowywanej żywności. Te same badania potwierdziły również podwyższone ryzyko raka komórek nerkowych u mężczyzn i kobiet lub raka prostaty u mężczyzn, u których w codziennej diecie występowały znaczące ilości akrylamidu [16-20].

5. Świadomość ekologiczna społeczeństwa na zagrożenie żywności i środowiska dioksynami i akrylamidem w świetle badań własnych

Przedmiotem badań była ocena wiedzy i świadomości respondentów dotycząca takich zagadnień jak dioksyny i akrylamid oraz wpływu tych związków chemicznych na środowisko i przede wszystkim zdrowie człowieka.

Grupa badanych została wybrana spośród osób w różnych przedziałach wiekowych, różnorodnym wykształceniu i miejscu zamieszkania. Różnorodność środowisk, w jakich zostały przeprowadzone badania pozwoliły na określenie poziomu wiedzy o opisywanych zagrożeniach.

Przedstawiony problem badawczy nie jest łatwy do zarcia w bezpośrednich pytaniach ankietowych. Zróżnicowany poziom wiedzy chemicznej wśród respondentów,

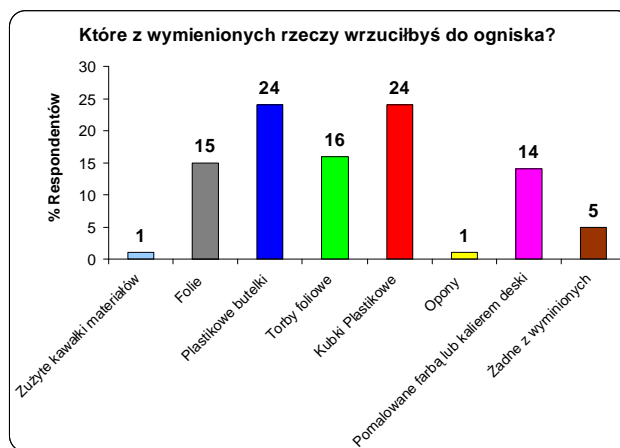
w przypadku użycia typowej nomenklatury chemicznej, mógłby mieć negatywny wpływ na odpowiedzi, ze względu na możliwe zniechęcenie ankietowanych zbyt technicznym językiem. Z tego względu opracowana ankietę nie miała charakteru testu sprawdzającego wiedzę respondentów na temat opisywanych związków oraz ich charakterystycznych właściwości, ale wymagała wybrania spośród przedstawionych sytuacji tych odpowiedzi, które są najbliższe własnemu postępowaniu. Dzięki analizie otrzymanych w takiej formie wyników, będzie można łatwo wyciągnąć wnioski o świadomości ankietowanych na temat zagrożeń ze strony dioksyn i akrylamidu.

W celu uzyskania jak najbardziej wiarygodnych wyników, które można byłoby odnieść do całej populacji, badania przeprowadzone zostały w jak największej grupie osób zróżnicowanej pod kątem wykształcenia, wieku oraz miejsca zamieszkania. Dodatkowo prośba o samodzielne wypełnianie ankiety, bez korzystania z pomocy naukowych, czy Internetu, pozwoli ustalić prawdziwy poziom świadomości badanych. Zastosowanie powyższych środków podczas przeprowadzania badań, powinno wyeliminować większość problemów badawczych związanych z otrzymaniem wiarygodnych wyników.

Badanie przeprowadzono w celu określenia poziomu świadomości społeczeństwa na temat zagrożeń dla zdrowia i środowiska przez dioksyny i akrylamid. W szczególności zbadano wiedzę na temat występowania niebezpiecznych substancji w żywności, źródła informacji o tych związkach, nawyki żywieniowe oraz świadomość wpływu na życie i środowisko. W celu uzyskania powyższych informacji przeprowadzono badania z użyciem kwestionariusza ankietowego. Zastosowano w nim pytania zamknięte, w których respondenci mieli do wyboru kilka odpowiedzi (mogli zaznaczyć jedną lub kilka z nich), pytania zamknięte typu alternatywnego ze skalą rang oraz 3-, 5- i 7-stopniową skalą Likerta. Do analizy wykorzystano średnie arytmetyczne, wskaźniki udziału i struktury przedstawione za pomocą wykresów.

Badanie przeprowadzono w 2009 roku, używając anonimowej ankiety składającej się z 16 pytań ankietowych oraz 5 pytań personalnych.

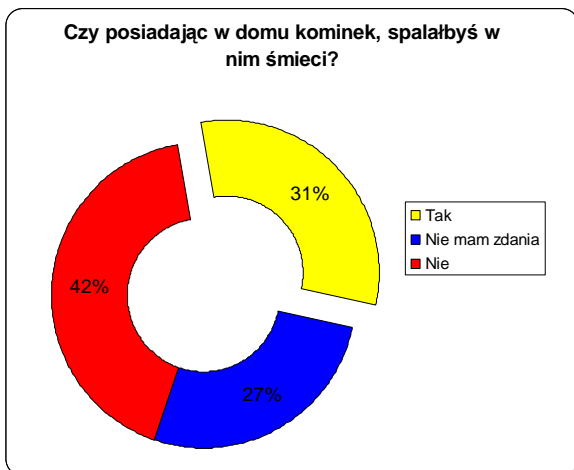
Jedno z pierwszych pytań, które zadano respondentom dotyczyło spalania w płomieniu ogniska materiałów plastikowych, gumowych i tekstyliów. Jedynie 5% ankietowanych nie wrzuciłoby do ogniska wymienionych materiałów (rys. 7).



Rys. 7. Przedmioty wrzucane do ogniska przez respondentów

Fig. 7. Items thrown into the campfire by the respondents

Na pytanie dotyczące spalania śmieci w domowym kominku lub piecu, 42% ankietowanych było przeciwko takiemu działaniu. Jednak 31% badanych nie widziało nic złego w takim sposobie pozbywania się odpadów. Najbardziej jednak zaskakujący był fakt, że aż 27% badanych nie miało zdania na ten temat (rys. 8). Spośród osób deklarujących chęć spalania śmieci w kominku w odniesieniu do ogółu badanej populacji, 18% zamieszkuje wieś, natomiast 45% miasta.



Rys. 8. Deklaracja respondentów na temat możliwości spalania śmieci w kominku
 Fig. 8. Respondents' declaration about the possibility of burning litter in the fireplace

Kiedy zapytano respondentów czy zdecydowaliby się na usmażenie kiełbasy nad ogniskiem, w którym pali się opona, ponad 92% osób sprzeciwiło się takiemu działaniu (rys. 9). W tym miejscu należałoby się odwołać do odpowiedzi na pytanie pierwsze dotyczące spalania opakowań plastikowych i materiałów gumowych, gdzie aż 77 ankietowanych nie widziało nic złego w takim postępowaniu. Wynika z tego, że zastanowienie się nad spalaniem różnych przedmiotów w ognisku przychodzi wówczas, gdy zachodzi możliwość wystąpienia negatywnego wpływu na żywność. Brakuje natomiast refleksji nad szkodliwością ekologiczną takiego postępowania dla środowiska.

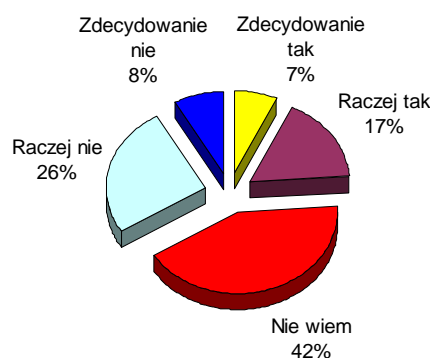


Rys. 9. Stosunek respondentów do pieczenia kiełbask w ognisku, w którym pali się opona
 Fig. 9. Respondents' opinion about grilling sausages over a campfire with a burning tyre

W kolejnym pytaniu respondenci odpowiadali na co zwracają szczególną uwagę podczas konsumowania posiłków. Ankietowani na pierwszym miejscu stawiali kaloryczność (41%). Odpowiedź tą najczęściej zaznaczyły kobiety (87,8%), których 58,3% było w wieku 20-35 lat, a 41,7% w wieku 36-55. Następnym czynnikiem był smak (37%), który był wskazywany wyłącznie przez mężczyzn. Czynnikiem, który wskazywany był w trzeciej kolejności była wartość odżywcza, tak odpowiedziało 22% respondentów. Żaden z ankietowanych nie zaznaczył, że to niebezpieczne substancje są najważniejszym czynnikiem, na który zwracają uwagę przy spożywaniu posiłku.

W ankiecie został poruszony również temat dotyczący zainteresowania społeczeństwa zagrożeniami związanymi z żywnością. Z odpowiedzi ankietowanych wynika, że dla 42% respondentów informacje te nie mają dla nich większego znaczenia. Grupa osób wyrażających brak zainteresowania informacjami tego typu, to aż 34%. Tylko 24% badanej grupy społecznej śledzi media i prasę pod kątem zagrożeń związanych z żywnością (rys. 10). Są to głównie osoby po 56 roku życia. Zaczerpnięte informacje z mediów i prasy na temat niebezpiecznych związków wykrytych w żywności powodują u 12% respondentów, że czasowo rezygnują ze spożywania określonych produktów, natomiast 7% deklaruje, iż rezygnuje z nich na stałe. Aż 43% jest zaniepokojonych taką informacją, jednakże nie podejmują w związku z tym żadnych działań, natomiast 38% uważa, że takie informacje nie zmieniają ich sposobu żywienia.

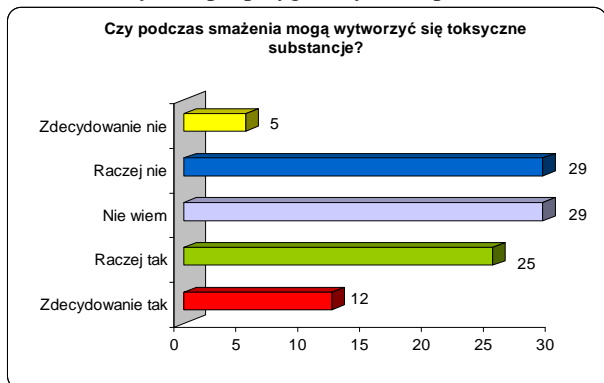
Czy zagrożenia związane z żywnością podane w mediach lub/i w prasie wzbudzają w Tobie większe zainteresowanie?



Rys. 10. Zainteresowanie respondentów informacjami o zagrożeniach w żywności
 Fig. 10. Respondents' interest in information about threats connected with food

Chcąc uzyskać odpowiedź na pytanie, czy respondenci wiedzą o możliwości powstania rakotwórczego akrylamidu w smażonej żywności, zadano pytanie, czy podczas smażenia może wytworzyć się szkodliwy związek chemiczny? Aż 34% badanych odpowiedziało, że nie. Znaczna część badanych zaznaczyła odpowiedź, iż nie ma na ten temat zdania – 29%. Pozostałych 37% respondentów zaznaczyło odpowiedź, że podczas obróbki termicznej może lub na pewno wytwarza się szkodliwy dla zdrowia związek (rys. 11). Opinia ta otrzymała notę 3,1 w skali Likerta, co odpowiada opinii „nie mam zdania”. Sytuacja, w której odpowiedzi „chyba tak”, „chyba nie” i „nie mam zdania” otrzymały po około 30% głosów, oznacza brak wystarczającej wiedzy i pewności na temat możliwości wytworzenia się np. szkodliwego akrylamidu w trakcie termicznej obróbki żywności.

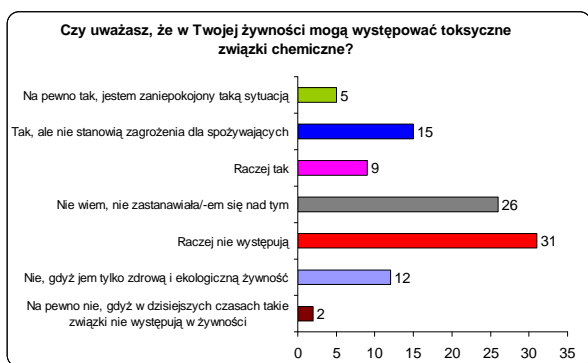
Na pytanie czy uważasz, że w Twojej żywności mogą występować toksyczne związki chemiczne, 45% badanej populacji zaznaczyło odpowiedzi związane z brakiem takich związków w żywności, natomiast 29% jest przekonana o ich występowaniu. Duży odsetek (26%) respondentów nie ma zdania na ten temat. Przy czym 2% ankietowanych twierdzi, że takie związki na pewno nie występują w żywności, a dodatkowo 12% uważa, że jedząc żywność ekologiczną nie jest na nie narażona na żadnym etapie przygotowywania posiłku.



Rys. 11. Opinie na temat powstawania toksycznych substancji podczas smażenia

Fig. 11. Opinions about the formation of toxic substances during frying

15% respondentów opowiedziało się za występowaniem toksycznych związków, ale w ilościach niezagrażających zdrowiu, a 5% jest zaniepokojonych taką sytuacją. W siedmiostopniowej skali Likerta pytanie uzyskało notę 3,93, co odpowiada opinii „nie wiem”. Wynik taki wskazuje na niepewność i brak przekonania o występowaniu toksycznych związków w żywności (rys. 12). Zdania na ten temat wśród respondentów są podzielone, aczkolwiek najczęściej ankietowanych uznało, że toksyczne związki raczej lub na pewno nie występują w spożywanej przez nich żywności.

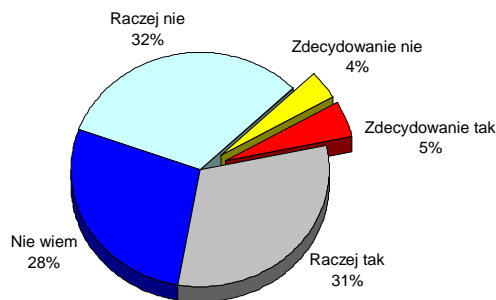


Rys. 12. Obawy respondentów o występowaniu toksycznych związków w żywności

Fig. 12. Respondents' concerns about the occurrence of toxic substances in food

Kolejne pytanie miało wyjaśnić, czy społeczeństwo zdaje sobie sprawę z istnienia w żywności substancji, które odkładają się w organizmie powodując zwiększone ryzyko chorób. Odpowiedzi „raczej tak”, „raczej nie” oraz „nie wiem” uzyskały średnio po 1/3 głosów. Pytanie to uzyskało notę 3,01 w skali Likerta. Oznacza to, iż 91% respondentów nie jest w pełni świadoma o istnieniu związków kumulujących się w ich organizmie, mogących stanowić zwiększone ryzyko zachorowań, np. nowotworowych (rys. 13).

Czy uważasz, że w żywności mogą znajdować się substancje, które odkładają się w organizmie i powodują zwiększone ryzyko chorób?



Rys. 13. Odpowiedź respondentów na kumulowanie się zagrożeń w żywności

Fig. 13. Respondents' responses on accumulation of threats in food

Z przeprowadzonej ankiety wynika, że dioksyny i akrylamid aż dla 20% respondentów kojarzą się z konserwanami, produktami spożywczymi (7%), przyprawami (10%). Natomiast 25% ankietowanych zaznaczyło, że są to toksyny (rys. 14). Podobna ilość ankietowanych (26%) twierdzi, że nigdy nie spotkali się z takimi określeniami, a 12% nie wie, co oznaczają pojęcia: dioksyny i akrylamid.

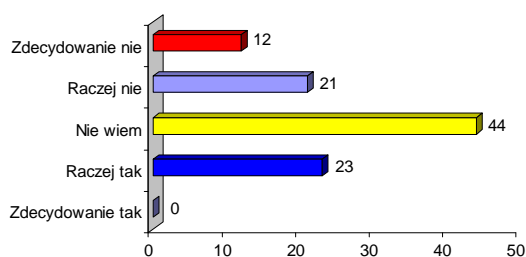


Rys. 14. Wiedza respondentów o dioksynach i akrylamidzie

Fig. 14. Respondents' knowledge of dioxins and acrylamide

Dodatkowo 23% respondentów uważa, że spożywanie produktów zawierających akrylamid lub dioksyny jest raczej zdrowe, tylko 33% ankietowanych nie zgadzało się z tym stwierdzeniem, a 44% nie było pewnych, czy wymienione substancje wpływają na zdrowie (rys. 15).

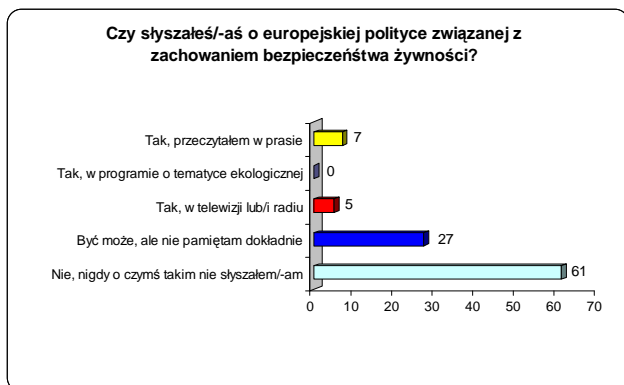
Czy spożywanie produktów zawierających dioksyny lub /i akrylamid jest zdrowe?



Rys. 15. Świadomość zagrożenia związana ze spożywaniem dioksyn i akrylamidu

Fig. 15. Awareness of the threat connected with the consumption of dioxins and acrylamide

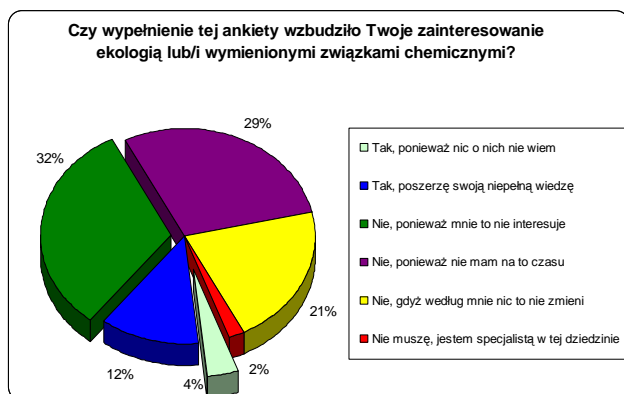
Osoby biorące udział w badaniu zapytano o istnienie europejskiej polityki związanej z zapewnieniem bezpieczeństwa żywności. Aż 61% ankietowanych nigdy nie słyszało o takim programie, natomiast 27% nie było pewnych źródła pochodzenia takiej informacji. Zaledwie 12% słyszało w telewizji/radiu lub czytało w prasie o europejskiej polityce bezpieczeństwa żywności (rys. 16).



Rys. 16. Wiedza o europejskich programach zapewnienia bezpieczeństwa żywności

Fig. 16. Knowledge of the European programmes guaranteeing food security

Dzięki wypełnieniu ankiety jedynie 12% respondentów zostało zainteresowanych tematami zawartymi w ankiecie i zadeklarowało poszerzenie wiedzy na temat ekologii, dioksyn i akrylamidu. 32% ankietowanych nie zamierza wracać do tematu, gdyż nie są tym zainteresowani, a 29% nie ma na to czasu (rys. 17).



Rys. 17. Wpływ wypełnionej ankiety na zainteresowanie respondentów dioksynami i akrylamidem

Fig. 17. Influence of the participation in the questionnaire on the respondents' interest in dioxins and acrylamide

6. Podsumowanie

Z przedstawionych w pracy wyników badań przeprowadzonych wśród wybranej populacji wynika, że poziom wiedzy oraz świadomości na temat zagrożeń ze strony toksycznych dioksyn i akrylamidu jest niezadowolający. Respondenci nie zdają sobie sprawy z możliwości powstawania niebezpiecznych dioksyn w trakcie niskotemperaturowych procesów spalania oraz ich przenoszenia na otaczające tereny uprawne. W wyniku osadzania i kumulowania się tych związków, rośliny, owoce i zwierzęta trafiające na stół jako pokarmy, stają się między innymi bezpośrednim donorem silnych trucizn dla organizmu. Jednocześnie wysoki odsetek ankietowanych deklaruje, że spożywa kilka razy w tygodniu żywność

smażoną, która przygotowywana w temperaturze powyżej 100°C jest znaczącym źródłem akrylamidu. Tylko 1/3 badanych jest świadoma możliwości powstania niebezpiecznych związków podczas smażenia, natomiast większość nie jest tego pewna lub o tym nie wie. Jednocześnie konsumenci w znacznym stopniu mają negatywny lub obojętny stosunek do wprowadzania zmian w ich trybie żywieniowym. Również informacje pochodzące z mediów na temat przekroczenia dopuszczalnych ilości substancji niebezpiecznych dla zdrowia, dla części konsumentów nie powodują zmian w sposobie odżywiania. Stan ten prawdopodobnie nie wynika ze świadomości społeczeństwa na temat zagrożeń ze strony niebezpiecznych związków, czy ignorancji, bądź niechęci do dbania o własne zdrowie, a jedynie z braku podstawowych i rzetelnych informacji na temat zagrożeń, jakie mogą wystąpić w żywieniu i jaka ilość może przynieść skutki uboczne przy długotrwałym ich spożywaniu. Część badanych kupujących żywność ekologiczną uważa, że uchroni ich ona od wystąpienia szkodliwych substancji w posiłkach, a część twierdzi, że w dzisiejszych czasach takie substancje nie występują. Stwierdzenia te potwierdzają powyższą tezę braku dostatecznej wiedzy wśród społeczeństwa.

Wyniki badań wskazują, że ponad połowa respondentów nie słyszała o europejskiej polityce bezpieczeństwa żywności. Wiąże się z tym faktem brak świadomości o szerokim spektrum działania tej organizacji oraz powiązanych z nią jednostek, które opracowują systemy mające za zadanie utrzymanie na wysokim poziomie jakości wszystkich produktów. Sytuacja ta wynika z faktu, iż niewielki odsetek badanych jest chętny do pogłębiania swojej wiedzy na temat ekologii, czy niebezpiecznych związków mogących wystąpić w żywności. Większość respondentów jest przekonana, że wiedza nie przyniesie im żadnych korzyści, są niezainteresowani taką tematyką, lub stwierdzają, że nie mają czasu.

Reasumując, społeczeństwo posiada zbyt małą wiedzę oraz świadomość zagrożeń dla zdrowia i środowiska, jakie mogą nieść dioksyny i akrylamid. Jak wynika z przeprowadzonego badania ankietowego, istnieje potrzeba dodatkowej edukacji na temat powyższych zagadnień. Świadome i aktywne poszerzenie wiedzy na temat substancji takich jak dioksyny i akrylamid oraz wielu im podobnych, mogłoby z czasem umiejscowić społeczeństwo polskie wśród krajów przodujących w dbaniu o środowisko i preferujących zdrowy tryb życia.

Na poziom bezpieczeństwa żywnościowego wywierają wpływ szczególnie jego uczestnicy, jak państwo, producenci i dystrybutorzy, konsumenci [21]. Bezpieczeństwo zdrowotne żywności jest dla konsumenta najważniejszą cechą jakości. W celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności obciąża się uczestników łańcucha żywnościowo-żywieniowego do wdrożenia systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Ciągła kontrola analityczna żywności zwiększa bezpieczeństwo konsumentów poprzez eliminację substancji szkodliwych z diety [22].

7. Literatura

- [1] Siemiński M.: Środowiskowe zagrożenia zdrowia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [2] Łozowicka B.: Zanieczyszczenia chemiczne w żywności pochodzenia roślinnego. Progress in Plant Protection (Postępy w Ochronie Roślin), 2009, 49(4), 2071-2080.
- [3] Korzycka-Iwanow M.: Prawo żywnościowe. Zarys prawa polskiego i wspólnotowego. Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2007.

- [4] Bezpieczeństwo żywności w erze globalizacji. Redakcja naukowa Stanisław Kowalczyk, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2009.
- [5] Szczepański J.: Jakość handlowa jako czynnik transferu wiedzy i działań innowacyjnych w obszarze przetwórstwa rolno-spożywczego: <http://www.rsi.podkarpackie.pl/praktyki/publikacje/zalesie/artykuly.html>
- [6] Taczanowski M.: Kolejna nowelizacja ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia. *Przemysł Spożywczy*, 2010, 4, 39-40.
- [7] Sokołowski M.: Dioksyny. Właściwości, źródła i problemy analizy. *Roczniki PZH*, 1996, 47(1), 95-104.
- [8] Knebusch R.: Dioksyny, furany, bifenyle i inne związki chloroorganiczne w mleku kobiecym w obszarze oddziaływania spalarni – Badanie porównawcze w Kehl/Strassburgu, *Roczn. PZH*, 1996, 47, 1, 123.
- [9] Woźniak J.: Dioksyny w środowisku człowieka. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 1992, XXV, 3, 215-218.
- [10] Obiedziński M., Bartnikowska E.: Skażenia żywności pochodzenia zwierzęcego dioksynami a zagrożenie konsumenta. *Przemysł Spożywczy*, 2000, 1, 44-47.
- [11] Tam I.: Dieta jako źródło narażenia ludzi na działanie polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn (PCDD). *Roczniki PZH*, 1999, 50, 3, 241-254.
- [12] Bartnikowska E.: Akryloamid – toksyczny związek tworzący się w bogato skrobiowej żywności w czasie obróbki termicznej. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2003, 1, 3-4.
- [13] Szumska M., Janoszak B., Bodzek D.: Akrylamid. Cz. I. Mechanizm tworzenia i występowanie w żywności. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XXXVI, 2003, 4, 347-354.
- [14] Jägerstad M., Skog K.: Genotoxicity of heat-processed foods, *Mutation Research* 2005, 574, 156 - 172.
- [15] Dybing E., Farmer P.B., Human exposure and internal dose assessments of acrylamide in food. *Food and Chemical Toxicology*, 2005, 43 (3), 365-410.
- [16] Pelucchi C., Galeone C., Levi F., Franceschi S., Talamini R., Bossetti C., Giacosa A., La V.C.: Dietary acrylamide and human cancer. *International Journal Cancer*, 2006, 118, 467-471.
- [17] Olsen P.T., Olsen A., Frandsen H., Frederiksen K., Overvad K., Tjønneland A.: Acrylamide exposure and incidence of breast cancer among postmenopausal women in the Danish Diet. *Cancer and Health Study. International Journal Cancer*, 2008, 122, 2094-2100.
- [18] Hogervorst J.G., Schouten L.J., Konings E.J., Goldbohm R.A., van den Brandt P.A.: A prospective study of dietary acrylamide intake and risk of endometrial, ovarian, and breast cancer. *Cancer Epidemiology Biomarkers Prev.* 2007, 16, 2304-2313.
- [19] Hogervorst J.G., Schouten L.J., Konings E.J., Goldbohm R.A., van den Brandt P.A.: Dietary acrylamide intake and risk of renal cell, bladder, and prostate cancer. *American Journal Clinical Nutrition*, 2008, 87, 1428-1438.
- [20] European Food Safety Authority: Acrylamide Carcinogenicity: New evidence in relation to dietary exposure, *Scientific Colloquium Summary Report 11*, 2008.
- [21] Ozimek I.: Bezpieczeństwo żywności w aspekcie ochrony konsumenta w Polsce, *Wydawnictwo SGGW*, Warszawa 2006.
- [22] Sikora T.: Methods and systems of food quality and safety assurance. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2005, vol. 14/55, SI 1, 41-48.