



8. Toksykologia gospodarstwa domowego

Agnieszka Kramek

8.1 Historia toksykologii

Definicja 8.1 — Toksykologia. Jest nauką o substancjach szkodliwych dla organizmów żywych, o ich działaniu, wykrywaniu oraz leczeniu i zapobieganiu zatruciom. W jej historii można wyróżnić dwa okresy - pierwszy trwający od starożytności do połowy XVII w., gdzie w zasadzie nauka opierała się na wiedzy praktycznej zbieranej przez pokolenia i sprowadzała do obserwacji, czy dana substancja powoduje u ludzi objawy zatrucia lub śmierć. W drugim okresie - od połowy XVII w., została wzbogacona metodologia i współczesne metody eksperymentalne.

Najstarszy opis otrucia pochodzi ze staroegipskiego Papirusa Ebersa z 1550 r. p.n.e. W starożytnej Grecji pisali przede wszystkim o truciznach roślinnych Arystoteles, Hipokrates, Theoprasta. Również Rzymianie za czasów cesarów popularnie używali trucizny. Bogaci patrycjusze i cesarowie mieli osobistych „testatorów pożywienia” i „urzędowych trucicieli”. W 82 roku Sulla musiał zaostrzyć przepisy prawne, wydał tzw. *Lex Cornelia* - zbiór praw, w których za samo podejrzenie o otrucie groziło wygnanie, konfiskata mienia lub nawet kara śmierci.

Średniowiecze było niezwykle powszechne dla trucicieli - wówczas powstał pierwszy podręcznik postępowania w przypadku zatruc.

Do najbardziej znanych trucizn należy **arszenik** stosowany w XIX wieku jako doskonały środek do tępienia szczerów. Odkłada się on w organach wewnętrznych, ale również we włosach i paznokciach. Jest substancją bez smaku i zapachu. Śmiertelna dawka wynosi około 200-300 mg. Podstawowe objawy zatrucia to nudności, wymioty, bóle brzucha i ryżowa biegunka. W oddechu można wyczuć delikatną woń czosnku. U osób podtruwanych systematycznie małymi dawkami po kilku miesiącach pojawiają się tzw. linie Meesa - poprzeczne białe pasma w obrębie paznokci.

Kolejną trucizną - **cyjanek** - powoduje drgawki, duszności, w mniejszych dawkach: bóle głowy, ucisk w klatce piersiowej, zawroty głowy. Ma zapach gorzkich migdałów. Powoduje porażenie ośrodkowego, a następnie czynności serca.

Strychnina natomiast występuje w nasionach kulczyby wronie oko. Jej dawka śmiertelna to około 50-100 mg. Działa głównie na ośrodkowy układ nerwowy.



Rysunek 8.1: a) Kulczyba wronie oko, b) Wzór chemiczny strychniny

Rozwój toksykologii spowodował wycofanie oparów **rtęci** z leczenia niektórych schorzeń. Ponadto sole rtęci powszechnie stosowano do konserwowania piłśniowych kapeluszy, co doprowadzało w rezultacie wielu pracowników do choroby (*as mad as a hatter* - szalony jak kapelusznik). Metaliczna rtęć jest dobrze wchłaniana przez płuca, natomiast źle przez przewód pokarmowy. Odkłada się w ośrodkowym układzie nerwowym.

W przeszłości częstą przyczyną zatruc był **ołów**. Dodawany był powszechnie do farb, wykonywano z niego naczynia czy instalacje - obecnie znajduje się w akumulatorach. Objawami zatrucia są: bóle brzucha, wymioty, zaparcia, niedokrwistość, spadek masy ciała, porażenie mięśni i drgawki mięśniowe.

8.2 Czynniki determinujące toksyczność substancji

Substancje nazywane **kxenobiotykami** (gr. *k Xenos* – obcy, *biotikos* – dotyczący życia) są otrzymywane zazwyczaj na drodze syntezy chemicznej, często użyteczne tj. leki, kosmetyki, pestycydy, tworzywa sztuczne, nie są naturalnymi składnikami żywego organizmu.

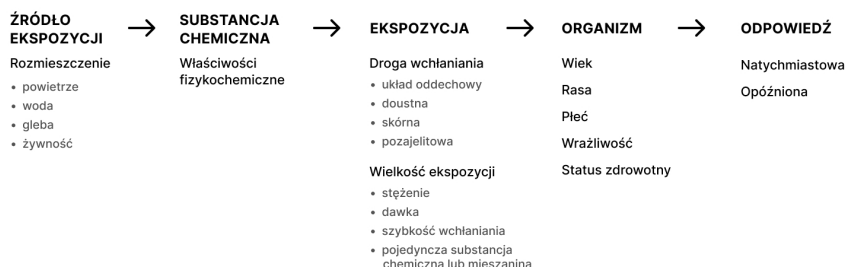
Właściwości toksyczne kxenobiotyku są określane na podstawie dawki śmiertelnej DL_{50} (łac. *dosis letalis*) czyli ilości, która powoduje śmierć połowy osobników z badanej grupy. Stopień szkodliwości dla żywych organizmów zależy od wielu czynników, a zwłaszcza od wielkości przyjętej dawki co doskonale oddaje cytata: „Wszystkie substancje to trucizny; nie ma wśród nich żadnej, która nie byłaby trucizna. Tylko dawka odróżnia truciznę od lekarstwa” - łac. *Omnia sunt venena, nihil est sine veneno. Sola dosis facit venenum* (Paracelsus 1493-1541).



Rysunek 8.2: Paracelsus, właśc. Phillippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493-1541)

Związki łatwo rozpuszczalne w wodzie oraz łatwo dysocjujące z reguły szybciej włączają się w procesy metaboliczne, które zachodzą w organizmie. Znaczenie ma także stopień rozdrobnienia substancji zarówno w odniesieniu do procesów rozpuszczania jak również migracji

substancji stałych (pyły). Ważną funkcję odgrywa kształt cząsteczki, ponieważ przebieg wielu procesów w organizmach wymaga bardzo precyzyjnego dopasowania przestrzennego reagujących ze sobą cząsteczek związków chemicznych.



Rysunek 8.3: Czynniki wpływające na toksyczność substancji

Należy zwrócić uwagę na różnicę pomiędzy pojęciami trucizna a toksyna. **Trucizna** jest to substancja, która po wchłonięciu do organizmu lub wytworzona w organizmie powoduje zaburzenia jego funkcji lub śmierć. Substancje te wywołują specyficzne efekty biologiczne lub zdrowotne, które mogą wystąpić podczas narażenia lub w okresie późniejszym, a także w następnych pokoleniach. Natomiast **toksyna** to substancja trująca produkowana przez żywy organizm, np.: bakterie, rośliny lub zwierzęta. Podział trucizn pod względem toksyczności przedstawia poniższa tabela.

Stopień toksyczności	Dawka śmiertelna dla dorosłego człowieka
Wyjątkowo toksyczne	Szczypta, kilka kropel
Silnie toksyczne	Łyżeczka do herbaty
Średnio toksyczne	30 g lub 30 cm ³
Słabo toksyczne	250-500 g
Praktycznie nietoksyczne	1 dm ³ lub 1 kg
Praktycznie nieszkodliwe	Powyżej 1 dm ³ lub 1 kg

Tablica 8.1: Podział trucizn pod względem toksyczności

Szkodliwe substancje chemiczne wnikają do organizmu przez skórę i błony śluzowe (maści), płuca (aerozole, pyły) i układ pokarmowy (proszki, ciecze). Najczęściej przedostają się one do organizmu ze środowiska i żywności. Zazwyczaj występują w bardzo małych dawkach, ale

w różnym stężeniu, a narażenie trwa całe życie człowieka. Dlatego korelacja pomiędzy zatruciem, a jego skutkiem jest często odległa w czasie i nie zawsze możliwa do wykrycia. Usuwanie związków chemicznych z organizmu odbywa się na drodze naturalnych przemian zwanych detoksykacją. Prowadzą one zwykle do związku końcowego, który jest łatwo usuwany z organizmu, chociaż istnieją przypadki wytworzenia związku bardziej toksycznego.

W najbliższym otoczeniu każdego człowieka znajduje się mnóstwo potencjalnie toksycznych substancji. Bezpieczeństwo ich stosowania związane jest z właściwym ich użytkowaniem zarówno w odniesieniu do celowego przeznaczenia jak i wielkością przyjętej dawki.

Miejsce	Substancje chemiczne
kuchnia	etanol, saletra do mięsa, ocet, sól kuchenna oraz patelnie pokryte teflonem, butle z gazem ziemnym i przedmioty wykonane z PCV, środek do czyszczenia piekarnika zawierający sodę kaustyczną (NaOH), odkamieniacz do czajników (kwas mrówkowy), wybielacz (chloryn(I) sodu)
domowa apteczka	woda utleniona i nadmanganian potasu, leki
garaż	benzyna, nafta, rozpuszczalniki acetonowe, lakiery, farby, bejca i kret do przepychania rur kanalizacyjnych, płyn do chłodziw (glikol etylenowy)
gospodarstwo rolne	maszyny chłodziwice z amoniakiem, lizol do odkażania, akumulatory zawierające kwas siarkowy, środki chwastobójcze
stare budynki	azbest
plac budowy	cement, wapno palone i gaszone
pracownia biologiczna	formalina

Tablica 8.2: Potencjalnie toksyczne substancje

8.3 Źródła toksyn

Środek do usuwania powłok malarskich a zatrucie tlenkiem węgla

Chlorek metylenu jest stosowany w przemyśle jako rozpuszczalnik od-tłuszczający i występuje w większości rozpuszczalników przemysłowych. Podczas stosowania w słabo przewietrzonym, zamkniętym pomieszczeniu może być wdychany i natychmiast wchłaniany z płuc do krwi. Pierwszym po sercu organem poddanym działaniu rozpuszczalnika jest mózg - chlorek metylenu jest rozpuszczalny w lipidach i może z łatwością przenikać do wnętrza komórek mózgowych. Pojawiają się zawroty głowy, utrata równowagi lub nawet przytomności (odurzenie). Część rozpuszczalnika ulega rozkładowi metabolicznemu w wątrobie, a jednym z produktów przemiany jest trujący gaz - tlenek węgla. Możliwe są przypadki ostrego zatrucia tlenkiem węgla spowodowanego długotrwałym działaniem chlorku metylenu - przez dwie do trzech godzin stężenie tlenku węgla w krwi osiąga 15%. U zdrowego człowieka spowodowałoby jedynie łagodne objawy, jednak bardziej drastyczne u osób z chorobami serca lub płuc.



Rysunek 8.4: Malowanie

Remont domu i malowanie mieszkania to częste przyczyny zatruc używanymi przy tej okazji chemikaliami. Zatrucie farbami i lakierami zawierającymi szkodliwy dla ludzi benzen i nitrobenzen wywołuje ból głowy i mdłości. Bezwzględnie należy wówczas wietrzyć remontowane pomieszczenia.

Tlenek węgla

Zatrucie bezpośrednio tlenkiem węgla jest prawdopodobnie najczęstszym rodzajem przypadkowego zatrucia dotyczącym ogółu ludności, niestety często ze skutkiem śmiertelnym. Tlenek węgla jest szczególnie niebezpieczny, dlatego że jest bezbarwny, nie ma ani zapachu, ani smaku, nie wywołuje podrażnień.



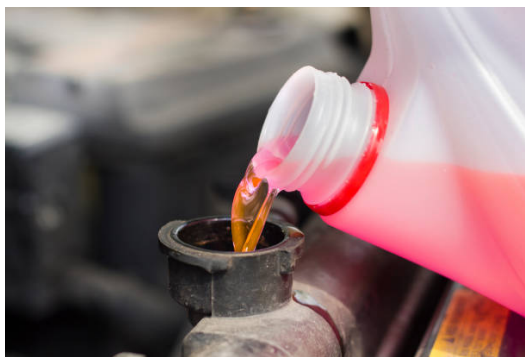
Rysunek 8.5: Monotlenek węgla

Może powstawać w wyniku spalania węgla, drewna, benzyny lub gazu ziemnego, jeśli ilość dostępnego powietrza jest ograniczona. Najczęstszą przyczyną przypadkowego zatrucia tlenkiem węgla jest komin, piec lub kocioł, w którym się pali bez odpowiedniej wentylacji, przeważnie szczelne okna i pomieszczenia słabo przewietrzane. Jedną z przyczyn słabej wentylacji mogą być gniazda zakładane w kominach przez ptaki, co ogranicza dostęp powietrza lub wykonywanie prac przy włączonych silnikach samochodowych w zamkniętych pomieszczeniach.

Głównym objawem jest ból głowy, dlatego niektóre łagodniejsze przypadki mogą pozostać niewykryte, dodatkowo efekty zatrucia pojawiają się powoli. Następnie obserwuje się nudności, wymioty oraz bezdech, utratę równowagi, słabość mięśni i omdlenie z wysiłku. Ofiara jest bardzo słaba, często niezdolna do wezwania pomocy lub do ucieczki. Oddychanie przez pewien czas powietrzem zawierającym 0,1% tlenku węgla wystarcza do spowodowania ostrego zatrucia i śmierci. Wdychanie takiego powietrza przez godzinę powoduje wprowadzenie do organizmu śmiertelnej dawki gazu. Zaburzenia pracy serca i zmiany w mózgu są spowodowane brakiem tlenu (CO ma 220 razy większe powinowactwo do hemoglobiny niż tlen). Nie jest to wiązanie trwałe i może być zastępowane przez tlen jeśli ofiara oddycha nieskażonym, świeżym powietrzem. Przy ostrych zatruciach podaje się tlen lub stosuje komorę hiperbaryczną, aby zwiększyć ciśnienie tlenu. Możliwe objawy po zastosowanym leczeniu: kłopoty z pamięcią, sercem, zmiany w mózgu wywołujące zmiany osobowości, uszkodzenie mięśni prowadzące do uszkodzenia nerek.

Płyn do chłodziw

Płyn przeciw zamarzaniu stosowany w chłodziwach samochodowych zawiera glikol etylenowy, który czasem jest mieszany z alkoholem metylowym (bardzo toksycznym). Ma on wyraźny słodki smak – był nawet stosowany nielegalnie do podwyższania słodkości wina.



Rysunek 8.6: Płyn do chłodziw samochodowych

Glikol etylenowy jest metabolizowany m. in. do szkodliwego kwasu szczawiowego. Powoduje to wzrost kwasowości krwi (obniżenie pH) oraz zaburzenia procesów metabolicznych. Powstały kwas szczawiowy może krystalizować w mózgu oraz nerkach wywołując ich uszkodzenie. Reaguje również z wapniem usuwając go z organizmu co w konsekwencji doprowadza do niekontrolowanego kurczenia się mięśni. Dawką śmiertelną tej bezwonnej, bezbarwnej cieczy jest zaledwie 100 ml.

Papierosy

Dym tytoniowy zawiera ponad 4 000 związków chemicznych – zarówno pod postacią gazu jak i cząstek stałych - w tym ponad 40 znanych czynników rakotwórczych oraz szereg środków toksycznych. Nie ustalono żadnego bezpiecznego poziomu narażenia na dym. Do najbardziej szkodliwych związków toksycznych należą:

- nikotyna - związek uzależniający, pobudza ośrodkowy układ nerwowy, zwiększa liczbę uderzeń serca i podnosi ciśnienie krwi,
- substancje smoliste - czynnik rakotwórczy, magazynowany w płucach i układzie oddechowym, a następnie stopniowo wchłaniany, sprzyjają osadzeniu się różnych związków chemicznych m.in. formaldehydu, arsenu, cyjanku i benzenu,
- cyjanowodór - toksyczny gaz,
- tlenek węgla - zmniejszając poziom tlenu w krwiobiegu,

- fenole - niszczą rzęski nabłonka wyściełającego oskrzela, które oczyszczają wdychane przez człowieka powietrze i chronią drogi oddechowe przed przenikaniem przez ich ściany substancji i związków chemicznych oraz mikroorganizmów, np. wirusów.



Rysunek 8.7: Związki szkodliwe i kancerogenne w papierosach

Palenie tytoniu zdecydowanie pogarsza wygląd skóry. U palaczy wcześniej pojawiają się zmarszczki, opóźnia się gojenie ran oraz zaostrza się stan wielu schorzeń skóry (np. trądziku oraz łuszczycy). Palenie doprowadza również do przebarwienia i pokrycia kamieniem zębów, wystąpienia nieświeżego oddechu i żółcenia palców. Dym papierosowy inhalowany przez palacza wywiera szkodliwy wpływ na prawie wszystkie organy i może powodować:

- choroby układu oddechowego – rozedmę płuc, przewlekłe zapalenie oskrzeli, raka płuc, raka języka, raka wargi, raka jamy ustnej, raka krtani, raka tchawicy, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, astmę oskrzelową, gruźlicę,
- choroby układu krążenia – chorobę niedokrwinną serca, zawał mięśnia sercowego, miażdżycę zarostową kończyn dolnych, nadciśnienie tętnicze, tętniaka aorty.
- inne choroby - raka nerki, raka pęcherza moczowego, raka przełyku, wrzody żołądka oraz dwunastnicy, przepukliny jelitowe, choroby oczu (katarakty, niedowidzenia, degenerację plamkową), impotencję, upośledzenie płodności.

Elektroniczne papierosy zawierają o wiele mniej substancji toksycz-

nych, niż papierosy tradycyjne, ale mimo wszystko nie są one obojętne dla zdrowia. W ich składzie znajdują się szkodliwe nitrozoaminy, jak również glikol dietylenowy, kotynina, anabazyna, cząsteczki silikatów, jak również metale ciężkie (np. nikiel).

Ruch samochodowy

Szybki rozwój motoryzacji na początku lat dziewięćdziesiątych spowodował wzrost degradacji środowiska. Charakterystyczne zanieczyszczenia w miejscach o dużym ruchu tworzą spaliny samochodowe, mikrocząstki gumy z opon, z okładzin hamulców tworzą. Silniki spalinowe emitują m. in. tlenki azotu (NO_x), tlenek węgla (CO), węglowodory oraz pyły.



Rysunek 8.8: Substancje szkodliwe w spalinach

Substancje zawarte w spalinach pojazdów są dużo bardziej szkodliwe niż zanieczyszczenia pochodzące z przemysłu ze względu na to, że rozprzestrzeniają się w bezpośrednim sąsiedztwie ludzi, w wysokich stężeniach oraz na niewielkich wysokościach.



Rysunek 8.9: Rozprzestrzenianie się spalin w otoczeniu

Pestycydy i dioksyny

Podczas spalania śmieci powstają toksyczne dioksyny. Akumulują się w tkance tłuszczowej i powoli się uwalniają wpływając na procesy regulacyjne organizmu i pracę narządów wewnętrznych: płuc, nerek, wątroby, rdzenia kręgowego lub kory mózgowej. Ich źródłem są także odpady przemysłu metalowego, chemicznego, tekstylnego i skórzanego, pralnie chemiczne czy ścieranie opon samochodowych w trakcie ruchu ulicznego. Rozwój przemysłowy po II wojnie światowej spowodował upowszechnienie syntetycznych związków przeznaczonych do zwalczania insektów, gryzoni czy chwastów. Chemikalia miały długo utrzymywać się w środowisku i szkodliwie działać na docelowe gatunki szkodników, a równocześnie nie uszkadzać pozostałych organizmów. Pestycydy były używane w wielkich ilościach i rozpylane na dużych obszarach i wpływały szkodliwie na wszystkie organizmy, a splukiwane z deszczem trafiały do wód powierzchniowych, rzek i mórz.

Pestycydy i dioksyny są tak niebezpieczne, ponieważ trudno się rozkładają i długo pozostają w środowisku, wolno parują, a po dostaniu się do atmosfery są unoszone przez prądy powietrzne i opadają tysiące kilometrów od miejsca emisji. Ponadto słabo rozpuszczają się w wodzie, a dobrze w tłuszczach przez co akumulują się w tkankach tłuszczowych np. ryb morskich. Pojawia się zjawisko bioakumulacji i biomagnifikacji związków chemicznych w środowisku, które jest efektem łańcucha pokarmowego. W konsekwencji zaburzą działanie układu hormonalnego (tarczycy), upośledzają układ odpornościowy, przyczyniają się do powstawania nowotworów, zakłócają procesy uczenia się i prawidłowego rozwoju. Na negatywne działanie zanieczyszczeń organicznych najbardziej narażone są najmłodsze dzieci i kobiety, a ich skutki mogą się ujawnić dopiero w następnym pokoleniu.



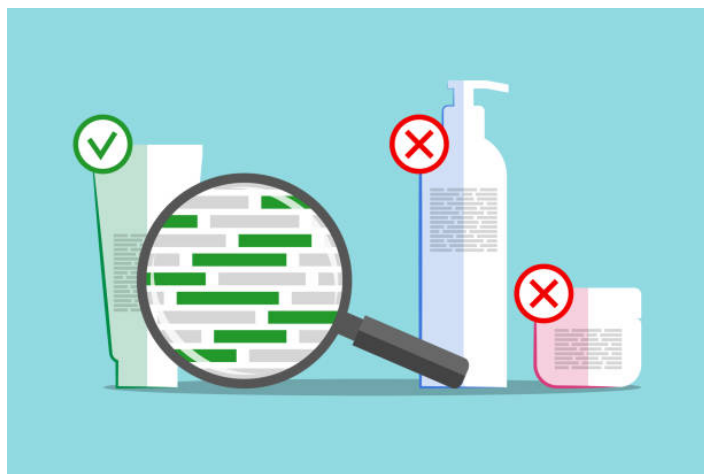
Rysunek 8.10: Pestycydy stosowane w ochronie roślin

Neurotoksyczne aluminium

Badania epidemiologiczne pokazały więcej przypadków choroby Alzheimera w rejonach o wysokim stężeniu aluminium w wodzie wodociągowej (np. w Edynburgu). Może się ono dostać do organizmu również w wyniku gotowania kwaśnych potraw w aluminiowych garnkach. Źródłem glinu są warzywa liściaste (sałata, liście pietruszki) - pochodzące z zakwaszonych gleb (w Polsce to ok. 60% wszystkich gleb), niektóre leki, pokarmy pieczone w folii aluminiowej, puszkowane napoje, konserwy używane w produkcji pieczywa i proszku do pieczenia, związki przeciwzbrylające oraz emulgujące, herbata (z cytryną). Nadmierna koncentracja glinu w tkance mózgowej człowieka prowadzi do zaburzeń pamięci, demencji, a nawet choroby Alzheimera.

Kosmetyki

Niektóre kosmetyki zawierają w składzie znaczne ilości rozmaitych toksyn, zupełnie tam niepotrzebnych. Surowce wymagające specjalnej oceny toksykologicznej to konserwanty, barwniki, filtry słoneczne, składniki farb do włosów, nanoskładniki. Należy pamiętać, że mogą one przedostać się do organizmu i spowodować zaburzenia funkcjonowania, takie jak: kontaktowe zapalenie skóry, pokrzywka kontaktowa, reakcje fototoksyczne i fotoalergiczne, trądzik i komedogenność, zaburzenia barwnikowe, zmiany włosów i paznokci.



Rysunek 8.11: Etykiety zawierają ważne informacje dotyczące składu kosmetyku

Akrylamid jest neurotoksyczny, hepatotoksyczny oraz rakotwórczy. Stosowany jako:

- stabilizator,
- zagęstnik,
- składnik antystatyczny,
- składnik pianotwórczy.

Aluminium to silna neurotoksyna, która upośledza inteligencję, sprzyja demencji i rozwojowi choroby Alzheimera oraz potęguje toksyczne działanie rtęci, dwutlenek tytanu uszkadza DNA i działa rakotwórczo. Glin wykorzystywany jest między innymi przy produkcji:

- dezodorantów,
- kremów do opalania z filtrem UV,
- kosmetyków przeciwłojotokowych.

Ftalany stosowane są w wielu gałęziach przemysłu jako tzw. plastyfikatory, czyli substancje nadające elastyczność wielu materiałom (guma, plastik, żywice), a także w produktach konsumenckich: przedmiotach gospodarstwa domowego, wyrobach medycznych, opakowaniach, zabawkach. Związki te mają tendencję do kumulowania się w organizmie co prowadzi do oddziaływania na nerki, wątrobę, układ rozrodczy i niektóre hormony. Ponadto zwiększają możliwość wystąpienia astmy i alergii. Ftalany, które nie budzą wątpliwości w aspekcie bezpieczeństwa mogą być stosowane w kosmetykach. Są odporne na wilgoć, zmiany temperatury i uszkodzenia mechaniczne oraz wykazują właściwości zmiękczające. Obecnie w kosmetykach wykorzystywany jest przede wszystkim ftalan dietylu (DEP). Dodawany jest do takich produktów jak:

- lakiery do włosów,
- lakiery do paznokci,
- balsamy do ciała,
- środki do higieny,
- utrwalacze perfum.

Triclosan jest syntetycznym związkiem o szerokim działaniu przeciwdrobnoustrojowym. Wykazuje działanie bakteriostatyczne (w wyższych stężeniach nawet bakteriobójcze), przeciwgrzybicze, a w niektórych przypadkach również przeciwwirusowe. Ze względu na właściwości jakie posiada, wykorzystywany jest w kosmetykach jako składnik antibakteryjny lub konserwant w:

- produktach antibakteryjnych (mydłach i żelach antibakteryjnych),
- pastach do zębów,

- dezodorantach.

Nadużywanie tego typu związków może zakłócić prawidłową mikroflorę np. skóry i przyczynić się do wzrostu jej oporności. Może również powodować m.in. zakłócanie funkcji mięśnia sercowego i hipotermię. Stężenie triclosanu oraz warunki jego stosowania w kosmetykach są regulowane prawnie i zgodnie z nimi może być on stosowany w produktach kosmetycznych w stężeniu nie przekraczającym 0,3%.

Toluen wykorzystywany jest głównie jako rozpuszczalnik. Możemy go znaleźć w:

- lakierach i odżywkach do paznokci,
- farbach do włosów.

W narażeniu drogą oddechową może powodować bóle głowy, nudności czy wymioty.

Żywność

Niewłaściwy sposób przygotowania potraw może prowadzić do wytworzenia toksycznych związków, które powodują zmiany biochemiczne, a w konsekwencji dysfunkcję niektórych organów np. wątroby. Mięso grillowane na węglu drzewnym zawiera zanieczyszczenia w postaci policyklicznych węglowodorów aromatycznych (WWA), które powstają w wyniku rozkładu i przemiany związków w nim zawartych w kontakcie z węglem pod wpływem wysokiej temperatury. Niektóre z nich, jak benzo(a)piren – znany kancerogen – jest lotny i miesza się z dymem osiadając na mięsie.

Toksyczne działanie mogą wykazać także naturalne zanieczyszczenia żywności produkowane przez bakterie, grzyby i inne drobnoustroje. Szczególnie niebezpieczne są aflatoksyny – związki wytwarzane przez grzyby (pleśnie) *Aspergillus flavus*. Rosną one zwykle na ziarnach zbóż, orzeszkach ziemnych, kukurydzy szczególnie w ciepłych i wilgotnych klimatach, mogą pojawić się również w ryżu, fasoli, nasionach słonecznika, przyprawach czy figach. Konieczne jest zastosowanie odpowiedniej technologii wytwarzania i przechowywania tych surowców.

Dodatki do żywności

Oszacowano, że przeciętne, dzienne spożycie dodatków do żywności wynosi nawet 10-20 g. Rozwój szkodliwych dla ludzi mikroorganizmów można zahamować przez pasteryzację w wysokiej temperaturze lub dzięki zastosowaniu substancji działających niszcząco na bakterie, drożdże i pleśnie. Stosowane są one głównie jako konserwanty i przeciwutleniacze, a wśród nich najpopularniejsze są: związki siarki,

witamina C, benzoesany (środki antybakteryjne oraz przeciwgrzybicze), związki azotu (w produktach mięsnych).

Substancja dodatkowa do żywności, definiowana jest jako „każda substancja zazwyczaj sama nie spożywana jako żywność i nie używana jako typowy jej składnik. Jej celowe użycie w procesie produkcji, przetwarzania, przygotowywania (...) powoduje zamierzone lub spodziewane rezultaty w środku spożywczym lub jego składnikach”.

Żywność zawierająca dodatki jest atrakcyjniejsza wizualnie, dłużej się przechowuje, cechuje się także wzmocnionymi walorami smakowymi. Cenę gotowego produktu spożywczego można obniżyć dzięki stosowaniu różnorodnych dodatków ułatwiających jego produkcję.

Substancjami dodatkowymi do żywności dozwolonymi w Polsce są m. in.: substancje słodzące, barwniki syntetyczne, konserwanty, substancje zakwaszające, stabilizujące, emulgujące, spulchniające, wypełniające, utrzymujące wilgotność, preparaty zagęszczające i żelujące, wzmacniające smak i zapach, gazy do pakowania.

Lista E obowiązuje na terenie Unii Europejskiej i zawiera wszystkie dodatki do żywności, uznane na jej obszarze za bezpieczne w użyciu. Związki na tej liście posiadają oznaczenia kodowe zaczynające się literą E:

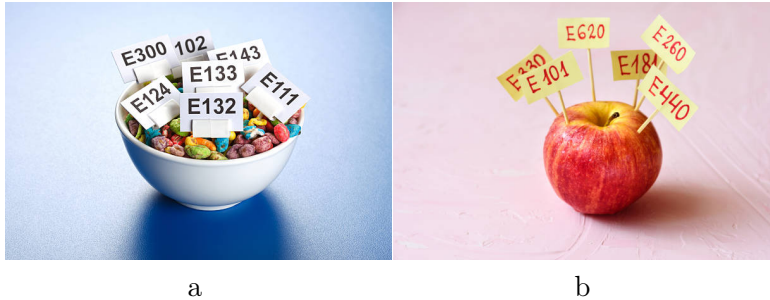
- E100–E199 (barwniki)
- E200–E299 (konserwanty)
- E300–E399 (przeciwutleniacze i regulatory kwasowości)
- E400–E499 (emulgatory, środki zagęszczające, spulchniające, żelujące itp.)
- E500–E599 (Substancje przeciwzbrylające)
- E600–E699 (wzmacniacze smaku)
- E900–E999 (środki słodzące, nabłyszczające i inne)
- E1000–E1999 (stabilizatory, konserwanty, zagęstniki i inne)

Nie obejmuje ona tzw. dodatków smakowo-zapachowych identycznych z naturalnymi, których zgodnie z prawem UE nie trzeba dokładnie specyfikować, pod warunkiem, że ich stężenie nie przekracza 1% masy tych produktów.

Jako dodatki do żywności często stosowane są substancje naturalne, ale one również wymagają oceny bezpieczeństwa (barwnik annato i koszenila wykazują szkodliwe działanie).

Stosowanie dodatków do żywności na dużą skalę zaczyna budzić zaniepokojenie u toksykologów ze względu na brak informacji dotyczącej ich długofalowego działania. Może także wystąpić zjawisko reaktywności krzyżowej, gdy dodatek wywołuje efekt u osoby uczulonej

na inny dodatek lub kiedy dochodzi do reakcji pomiędzy dodatkami, a właściwymi składnikami żywności.



Rysunek 8.12: Dodatki do żywności: a) E102 tartrazyna, E111 oranż GGN, E124 czerwień koszenilowa A, E132 indygokarmin, E133 błękit brylantowy, E143 Green fast FCF - niedopuszczony w UE, E300 kwas askorbinowy; b) E101 ryboflawina, E181 taniny, E260 kwas octowy, E330 bifenyl, E440 pektyny, E620 kwas glutaminowy

8.4 Ćwiczenia praktyczne

Ćwiczenie 8.1 — Badanie wpływu wybielacza na białko. Celem ćwiczenia jest zbadanie działania wybielacza na białko jaja kurzego.

Potrzebne materiały: szklane naczynie, drewniany patyczek lub plastikowa łyżka, białko jaja kurzego, wybielacz.

Instrukcja wykonania:

1. Do naczynia wlać roztwór białka kurzego.
2. Następnie niewielkimi porcjami dodawać wybielacz.
3. Wprowadzić dwie łyżki wody i wymieszać zawartość naczynia. Zanotować obserwacje i sformułować wnioski.

Ćwiczenie 8.2 — Domowy odkamieniacz do czajnika. Celem ćwiczenia jest zbadanie skuteczności usuwania kamienia z wykorzystaniem substancji dostępnych w gospodarstwie domowym.

Potrzebne materiały: 2 łyżki sody oczyszczonej (+2 łyżki wody), 1 szklanka octu (+1/2 szklanki wody), 20 g kwasu cytrynowego (+ 1/2 czajnika wody).

1. Wybrać jeden z wskazanych wyżej odczynników.

2. Dodać odpowiednią ilość wody.
 3. Następnie włączyć czajnik i zagotować wodę (oprócz przypadku z sodą).
 4. Odczekać około godziny i umyć wnętrze czajnika.
 5. Zagotować wodę kilka razy, by pozbyć się przykrego zapachu.
- Sprawdź efekty działania zastosowanych preparatów i oceń ich skuteczność. ■

8.5 Podsumowanie

Substancje chemiczne wykorzystywane w domu najlepiej przechowywać w zamkniętych opakowaniach, w miejscu niedostępnym dla dzieci. Do tych najbardziej niebezpiecznych i stanowiących potencjalne zagrożenie dla zdrowia należą: środki do czyszczenia toalet i zlewozmywaków, samochodowe płyny do odmrażania zamków lub oleje silnikowe, baterie, termometry rtęciowe i jarzeniówki, nafta, olej opałowy, butle z gazem i płyny do zapalniczek, rozpuszczalniki do farb i terpentyny, substancje używane w ogrodzie - herbicydy i insektycydy.

Produkty zawierające materiały niebezpieczne należy przechowywać w oryginalnych pojemnikach i nigdy nie usuwać etykiet, chyba że pojemnik jest uszkodzony (np. skorodowany). W takiej sytuacji substancje powinny być przepakowane i wyraźnie oznakowane. Nie zaleca się jednak przechowywania niebezpiecznych produktów w pojemnikach na żywność. Ważną kwestią jest nie dopuszczanie do mieszania niebezpiecznych chemikaliów domowych ze sobą - mogą zajść niekontrolowane i niebezpieczne reakcje chemiczne. Należy pamiętać, aby nie używać lakieru do włosów, roztworów czyszczących, produktów do malowania lub pestycydów w pobliżu otwartego ognia.

W przypadku wystąpienia objawów toksycznych zatrucia lub narażenia na opary chemikaliów, bezzwłocznie należy zadzwonić pod numer 112 oraz zabezpieczyć wszystkie pojemniki z substancją, która mogła być powodem zatrucia, w celu udzielenia informacji służbom ratowniczym.

Reasumując, nawet naturalne substancje, które pełnią ważne funkcje w organizmie, przyjęte w ilości większej niż jest to potrzebne i standardowe mogą wykazać działanie szkodliwe.

