

jest krajem niskiego ryzyka, ponieważ nie wykorzystuje mączek mięsno-kostnych w produkcji pasz dla bydła. W referacie przedstawiono Krajowy Plan Gotowości Zwalczania BSE, plan modernizacji przemysłu utylizacyjnego oraz plan interwencyjnego skupu wołowiny, a także zalecaną przez UE eliminację materiałów szczególnego i wysokiego ryzyka oraz dostosowanie polskiego prawa do przepisów obowiązujących w UE. Zaprezentowano także opinię Naukowego Komitetu Sterującego (SSC) w sprawie zaliczenia Polski do III grupy ryzyka i konsekwencjach, jakie rodzi ta decyzja przy negocjacjach dotyczących przyłączenia Polski do UE.

Kierownik Zakładu Higieny Weterynaryjnej we Wrocławiu dr Piotr Kołodziej, w referacie „Środki ochrony ze spojrzenia przemysłu paszowego”, przedstawił przyczyny występowania BSE, zalecane sposoby żywienia zwierząt, podejmowane działania ochronne, w tym zakaz stosowania w żywieniu mączek mięsno-kostnych. Omówił także: decyzje UE w sprawie warunków przetwarzania odpadów wysokiego ryzyka oraz eliminowania z obrotu materiałów wysokiego ryzyka, zakaz stosowania metod oszalałowania zwierząt prowadzących do uszkodzenia mózgu lub rdzenia kręgowego, konieczność dostosowania rozporządzeń ministra rolnictwa RP do wymagań UE w sprawie zapobiegania BSE, sposoby optymalnego rozwiązania problemu ze szczególnym uwzględnieniem troski o konsumentów.

Prof. dr hab. Jan F. Żmudziński z Państwowego Instytutu Weterynarii w Puławach, w referacie „BSE – środki ochrony, diagnostyka, nadzór, kontrola” omówił historię, pierwsze światowe przypadki gąbczastej encefalopatii bydła (BSE), jej objawy, źródła zakażenia i zmiany patologiczne w układzie nerwowym chorych zwierząt. Uwzględnił także drogę przeniesienia, hipotezy występowania BSE, kraje gdzie stwierdzono najwięcej zachorowań oraz sposoby organizowania zasięgu epidemii i wpływ na ludzi wariantu choroby Creutzfeldta-Jakoba (CJD). Zaprezentował stosowane sposoby zapobiegania przedostawania się mięsa zakażonego BSE do żywności w Wielkiej Brytanii oraz innych krajach Unii Europejskiej.

W referacie opisano metodologię oceny geograficznego zagrożenia BSE z podziałem na kategorie, według której Polska została arbitralnie zaliczona do III grupy ryzyka, mimo iż nie stwierdzono u nas ani jednego przypadku tej choroby. Przedstawiono również opinię Naukowego Komitetu Sterującego i Komisji Europejskiej, dotyczącą działań podejmowanych w Polsce w związku z zagrożeniem BSE oraz decyzje rządu RP i służb weterynaryjnych, zalecenia rządowego zespołu ds. oceny zagrożenia.

W ostatnim wystąpieniu Michael Welsch, rzecznik Związku ds. Prawa i Nauki o Środkach Spożywczych (Bonn, Niemcy), w referacie „Środki zaradcze Unii Europejskiej odnośnie BSE (polityczne, prawne)” objaśnił działania podjęte przez Komisję Europejską w celu zwalczania BSE. Wskazał przy tym na Białą Księgę Komisji Unii Europejskiej (z 21 stycznia 2000 r.) i na zarządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące ustalenia postępowania gwarantującego bezpieczeństwo artykułów spożywczych (z 29 listopada 2000 r.). Chodzi o odbudowanie utraconego zaufania konsumenta, co może być osiągnięte wspólnie, na wszystkich etapach pozyskiwania środków spożywczych. W powszechnej, integracyjnej współpracy należy zastosować zasadę sprawcy, rozpoznać i wykluczyć potencjalne zagrożenia już u źródła. Do tego potrzebne są wykwalifikowane kadry zarządzające i odpowiednie systemy zabezpieczające na wszystkich poziomach. Warunki do wypełnienia tych zadań powinny być stworzone we wszystkich krajach europejskich.

Zasadniczym celem sympozjum była wymiana informacji, z jednej strony pomiędzy naukowcami, politykami, członkami kompetentnych władz i związków, a z drugiej strony – pomiędzy ekspertami z Polski i Niemiec. Szkoda jednak, że w tak specjalistycznym spotkaniu nie uczestniczyli przedstawiciele Rządu RP, skoro do końca roku musi być przebadanych w kraju ok. 170 tys. sztuk bydła (każda ponaddwuletnia sztuka trafiająca do rzeźni). Ta operacja ma nas kosztować ok. 58 mln zł, aby wykazać, że nie zaliczamy się do grupy krajów wysokiego ryzyka występowania BSE.

Antropogeniczne zanieczyszczenia wód pitnych

Leszek Tymczyna¹, Janina Gołuszka²

¹AR w Lublinie, ²Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Suchej Beskidzkiej

Odkręcając kran lub sięgając po szklankę wody nie zawsze zastanawiamy się jaki ma ona smak lub zapach, jakie zawiera substancje i skąd one pochodzą. Źródłem wody pitnej są krążące w przyrodzie wody naturalne: opadowe, powierzchniowe i podziemne. Krążenie wody poprzez różne ekosystemy sprawia, że zawiera ona różne substancje, także niepożądane. Występująca w przyrodzie woda jest bardzo rozcieńczonym roztworem kwasów i zasad, zawiera również związki ko-

loidalne i zawieszane. Ilość i rodzaj substancji obecnych w wodzie zależy od czynników naturalnych, np. skał, z którymi się kontaktuje oraz obcych – najczęściej zanieczyszczeń wprowadzanych do wód i gleby powstających w wyniku działalności gospodarczej człowieka. Degradacja środowiska naturalnego powoduje, że coraz trudniej ocenić czy właściwości wody uwarunkowane są bardziej czynnikami naturalnymi, czy antropogenicznymi.

Skład wody decyduje o jej przydatności do różnych celów, w tym konsumpcyjnych. O przydatności wody do spożywania decydują składniki bakteriologiczne, fizyczno-chemiczne i cechy organoleptyczne. Do celów pitnych ujmuje się wody powierzchniowe i podziemne. Te ostatnie – zwłaszcza chronione kilkoma nieprzepuszczalnymi warstwami – są w znacznie mniejszym stopniu narażone na zanieczyszczenie, w odróżnieniu do wód powierzchniowych, które są naturalnymi odbiornikami wszelkich zanieczyszczeń i ścieków. Gleba stanowi naturalny filtr dla wsiąkającej wody, dzięki zachodzącym w niej procesom biochemicznym i sorpcyjnym. Z sanitarnego punktu widzenia wody podziemne najbardziej nadają się do celów spożywczych. Najpewniejsze pod tym względem są wody wgłębne. Najczęściej jednak do konsumpcji i na po-

trzeby gospodarstw domowych wykorzystuje się wody gruntowe, zalegające pod pierwszą nieprzepuszczalną warstwą na głębokości 8-10 m lub mniejszej.

W Polsce większość studni przydomowych ujmuje wody z pierwszych pokładów wodonośnych. Należy tu jednak zaznaczyć, że wody te narażone są na przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni terenu nie tylko na skutek słabej ochrony. Często powodem skażenia wody studziennej jest niewłaściwa budowa, lokalizacja i zabezpieczenie samej studni oraz innych zbiorników podziemnych, np. szamb, gnojowni, dołów chłonnych.

Jakość wody pitnej

Wodzie pitnej stawiane są najwyższe wymagania. Nie może ona zawierać substancji szkodliwych dla zdrowia lub wskazujących na zanieczyszczenie, ani też składników pogarszających cechy organoleptyczne. W Polsce kryteria jakości wody do picia reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia (z 4.09.2000 r.) w sprawie warunków jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, woda w kąpieliskach oraz zasad sprawowania kontroli jakości wody przez organy Inspekcji Sanitarnej (Dz.U. Nr 82, poz. 937). Przepisy te są zgodne z dyrektywą Rady Unii Europejskiej 98/83/EC – o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (z 3.11.1998 r.).

Jakość wody pitnej określa się na podstawie zawartości substancji wskaźnikowych. Oznaczenie pełnego składu wody jest trudne i bezcelowe, zwłaszcza jeśli nie zachodzi podejrzenie o zanieczyszczenie. Wodę pitną normują wskaźniki fizyczno-chemiczne, organoleptyczne i bakteriologiczne. Dobra woda musi mieć naturalny smak i zapach, powinna być przezroczysta, nie powinna zawierać zawieszonych ciał obcych, np. spowodowanych obecnością ilu, gliny czy planktonu. Widoczna mętność wody, zwłaszcza wywołana substancjami organicznymi, wskazuje na zanieczyszczenie ściekami. Smak wody może ulec pogorszeniu jeśli zawarta jest w niej większa ilość soli mineralnych, np. żelazowych, magnezowych lub chlorków (smak gorzki, słony, słodki). Zmieniony zapach i smak wody może być spowodowany substancjami uzdatniającymi, np. chlorem. Zapach wody mogą wywoływać lotne związki organiczne powstałe w wyniku rozkładu substancji organicznych, ścieków gospodarczych i przemysłowych, np. siarkowódór, dwutlenek węgla, amoniak. Niektóre organizmy wodne (bakterie, pleśnie, grzyby) również mogą być przyczyną specyficznego zapachu, np. *Asterionella* wywołuje zapach pelargonii, *Symura* – ogórków, *Dinobryn* – ryb, *Mallomonas* – fiołków.

Czysta woda zasadniczo jest bezbarwna. Jednak w przypadku obecności większych domieszek organicznych lub mineralnych może ulec zmianie. Znajdująca się w wodzie pewna ilość soli żelaza nadaje jej czerwono-brunatną barwę, a związki humusowe zabarwiają ją na kolor żółty lub brunatny. Intensywna barwa wody często świadczy o zanieczyszczeniu, a ponadto sprawia, że woda staje się dla ludzi nieapetyczna lub wręcz budzi odrazę, natomiast zwierzęta niechętnie ją piją.

Pośród wskaźników chemicznych znajdujących się w wodzie można wyodrębnić te, które określają właściwości wody i obecne w niej substancje, np. odczyn, twardość, zasadowość, aniony chlorkowe, związki żelaza, manganu, wapnia, magnezu. Drugą grupą wskaźników chemicznych są związki

niekorzystne lub szkodliwe dla zdrowia: związki azotowe, metale ciężkie, pestycydy detergenty, WWA, THM.

Zawartość w wodzie takich związków, jak: sole wapnia i magnezu, węglany, chlorki, związki żelaza czy manganu, nie wpływa bezpośrednio na zdrowie konsumentów. Substancje te zwykle występują dosyć powszechnie i w dużych ilościach w glebie, skałach i powietrzu atmosferycznym, natomiast w środowisku wodnym łatwo się rozpuszczają i występują w postaci jonowej. Nie stanowią one zanieczyszczenia wody, mają drugorzędne znaczenie sanitarne. Dopiero nadmierna ich koncentracja może zostać uznana za zanieczyszczenie wody. Zwiększona ilość tych substancji może być czynnikiem pogarszającym cechy organoleptyczne wody, np. smak, barwę, lub uciążliwym z gospodarczego punktu widzenia. Zbyt duża twardość wody sprzyja powstawaniu kamienia kotłowego i utrudnia procesy przemysłowe. Z kolei zbyt niska twardość również jest niepożądana w wodzie pitnej. Stwierdzono, że toksyczność wielu substancji zanieczyszczających wodę maleje wraz ze wzrostem twardości.

Nagromadzone w przewodach związki żelaza mogą uniemożliwiać swobodny przepływ wody, powodują rdzawe zacieki na umywalkach lub zabrudzenia pranej odzieży. W rzadkich przypadkach zwiększona ilość żelaza i manganu może wywoływać przejściowe zaburzenia żołądkowe i biegunki. Niekiedy występowanie tych substancji w nadmiernych ilościach może sygnalizować o dopływie zanieczyszczeń do ujęcia wody. Na przykład gwałtowny wzrost twardości lub duże ilości chlorków mogą być spowodowane dopływem ścieków, odchodów zwierzęcych lub odcieków z dołów kłocznych i szamb. Często stwierdza się przy tym obecność związków azotowych – niepożądanych w wodzie ze zdrowotnego punktu widzenia. Każda, nawet niewielka ilość tych związków może sugerować dopływ substancji organicznych. W wodzie mogą być obecne różne formy azotu. W wyniku rozkładu białek, szczątków roślinnych i zwierzęcych powstaje amoniak, który utleniany przy współudziale bakterii nitryfikacyjnych tworzy azotyny i azotany.

Obecność w wodzie samego amoniaku świadczy o świeżym zanieczyszczeniu. Jednoczesne występowanie amoniaku, azotynów i azotanów wskazuje na trwałe zanieczyszczenie. Z kolei obecność samych azotanów mówi o zanieczyszczeniu odległym w czasie i przestrzeni. Szczególnie niekorzystnie na zdrowie konsumentów, zwłaszcza niemowląt i osób starszych, wpływają azotany. W przewodzie pokarmowym przetwarzane są w azotyny, które przyczyniają się do przekształcania hemoglobiny w methemoglobinę – związku niezdolnego do transportowania tlenu. Organizm reaguje na zawarte w wodzie azotany ogólnym niedotlenieniem i osłabieniem, czasem biegunką. Może wystąpić sinica. U dzieci nazywana jest chorobą błękitnych dzieci, ze względu na błękitny odcień naczyń krwionośnych. Ponadto związki te wpływają destrukcyjnie na pracę serca oraz wywołują schorzenia nowotworowe przewodu pokarmowego.

Na nadmierną ilość azotanów wrażliwe są również zwierzęta, a głównie przeżuwacze. U krów pojęonych wodą z nadmierną zawartością azotanów stwierdzono spadek mleczności i wzrost liczby poronień. Jony azotanowe są łatwo absorbowane już w górnych odcinkach przewodu pokarmowego i szybko transportowane do tkanek. Część z nich, po przeniknięciu do krwioobiegu, zostaje wydalona z moczem. U przeżuwaczy przekroczenie dopuszczalnego poziomu azotanów

powoduje zwolnienie tempa przemian azotynów w żwaczu i zaburzenia fizjologicznego mechanizmu przemian tych związków. Prowadzi to do powstawania methemoglobiny, niedotlenienia tkanek, aż do stanu sinicy.

Oprócz zanieczyszczeń organicznych pochodzenia naturalnego ogromny problem stanowią syntetyczne substancje organiczne wytworzone w sposób sztuczny. Chodzi tu głównie o pestycydy, detergenty, rozpuszczalniki organiczne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, a także substancje pochodzące z procesów uzdatniania wody, np. trihalometany lub chlorofenole. Zwykle są to substancje toksyczne i rakotwórcze. Wiele z nich podlega bioakumulacji, uszkadzają płód, centralny układ nerwowy i narządy wewnętrzne.

Do szczególnie niebezpiecznych substancji chemicznych skażających wody należą metale ciężkie. Najczęściej są to: arsen, bar, chrom, ołów, rtęć i nikiel. Wykazują dużą toksyczność nawet przy niskich koncentracjach. Jako substancje nie podlegające rozkładowi ulegają bioakumulacji w organizmach i biomagnifikacji, czyli zwiększeniu w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego. Są bezwzględnie toksyczne, kancerogenne i teratogenne. Powodują choroby układu krążenia, krwionośnego, uszkadzają narządy wewnętrzne, wywołują zaburzenia psychosomatyczne.

Niezwykle ważny dla jakości wody jest jej skład bakteriologiczny. Zakażenie wody bakteriami chorobotwórczymi jest najczęstszą przyczyną jej dyskwalifikowania do celów pitnych. Najczęściej też zanieczyszczenie bakteriologiczne występuje w wodach studziennych. Woda jest naturalnym środowiskiem życia wielu organizmów żywych. Wiele z nich bytuje w niej przejściowo. Tą drogą mogą być przenoszone drobnoustroje chorobotwórcze stwarzające zagrożenie epidemiczne. Szczególnie groźne dla zdrowia są mikroorganizmy wywołujące dur brzuszny, dur rzekomy, czerwonkę bakteryjną, cholera, zakażenia żołądkowo-jelitowe. Przez wodę mogą być także przenoszone choroby wirusowe powodujące infekcje przewodu pokarmowego, zapalenie opon mózgowych, uszkadzające układ nerwowy, mięśnie, serce i skórę oraz inwazje pasożytnicze (tasiemczyce, glistnice, owsice).

Wśród bakterii zanieczyszczających wodę największe znaczenie ma *Escherichia coli* – gatunek dominujący w kale ludzkim i zwierzęcym tak pod względem ilości, jak i częstości występowania. W wodzie studziennej, w zależności od temperatury *E. coli* może występować od 10 do 14 dni. Stwierdzenie w wodzie choćby jednej komórki pałeczki z grupy *coli* dyskwalifikuje ją do celów pitnych. Przepisy sanitarne nie dopuszczają także w wodzie pitnej obecności enterokoków, równie często i licznie występujących w odchodach. Paciorkowce kałowe wykazują dłuższą przeżywalność w wodzie od bakterii z grupy *coli* (8 do 57 dni). Są też bardziej odporne na środki dezynfekcyjne. Stanowią ważny wskaźnik prawidłowej dezynfekcji wody.

Obowiązujące rozporządzenie nie dopuszcza w wodzie pitnej obecności beztlenowców redukujących siarczyny. Są one zdolne do wytwarzania przetrwalników, wskazują na nieświeże zanieczyszczenie wody. Dotyczy to szczególnie wód pochodzących z ujęć powierzchniowych.

Woda pitna powinna zawierać w odpowiedniej ilości drobnoustroje powszechnie w niej bytujące. Nadmierna ich ilość może być przyczyną zachorowań i zaburzeń żołądkowych. Z tego też względu woda może zostać zdyskwalifikowana do celów konsumpcyjnych.

Źródła zanieczyszczeń wody pitnej

Substancje zanieczyszczające wody podziemne mogą być związane z różnorodną działalnością człowieka: przemysłem, rolnictwem i hodowlą zwierząt, gospodarką komunalną, motoryzacją, transportem. W Polsce wody podziemne są pod wyraźnym wpływem antropopresji. Do wód tych przenikają ścieki przemysłowe i komunalne z nieszczelnych kolektorów i zbiorników, bytowe – z nieszczelnych szamb i zbiorników nieczystości oraz odcieki z lokalnych wysypisk odpadów i śmieci.

Ogromny udział w zanieczyszczaniu wód ma rolnictwo. Z badań przeprowadzonych w 1992 roku w USA wynika, że źródłem 64% zanieczyszczeń obszarowych jest gospodarka rolna, podczas gdy przemysł i górnictwo po 9%, leśnictwo 6%, obszary zurbanizowane 5%, inne źródła 7%. Największy ładunek skażeń pochodzi z obszarów rolnictwa intensywnego. Na skutek chemizacji, intensyfikacji hodowli i niewłaściwej gospodarki wodno-ściekowej ogromne ilości materii organicznej trafiają do ekosystemów wodnych. Często za podstawowy składnik rolniczego zanieczyszczenia wód uważane są związki azotu i fosforu. Ich głównym źródłem są nawozy mineralne oraz odchody zwierzęce. Zanieczyszczenie wody tymi związkami następuje przez spływ powierzchniowy lub wymycie do wód podziemnych. Tą samą drogą do wód trafiają pestycydy i metale ciężkie. Rolnictwo przyczynia się do emisji wielu uciążliwych, toksycznych związków gazowych, np. amoniaku, siarkowodoru, kwasów organicznych, mekaptanów i amin, które wracają na powierzchnię ziemi w postaci kwaśnych opadów oraz związków kancerogennych. Intensywna hodowla zwierzęca i niewłaściwa gospodarka wodno-ściekowa oraz nieracjonalne gospodarowanie nawozami organicznymi bardzo często są przyczyną skażeń biologicznych wód.

Skażenie i zanieczyszczenie wody pitnej występuje na obszarze całego kraju. Coraz częściej wody uznawane za czyste wymagają uzdatniania. Najgorzej pod tym względem przedstawiają się wody studzienne. Są to głównie studnie kopane ujmujące wody gruntowe, a te na większości obszaru naszego kraju są antropogenicznie zmienione. Zanieczyszczenie pierwszego poziomu wodonośnego przebiega odmiennie w różnych regionach Polski. Znacznie wyższe zanieczyszczenie wód studziennych stwierdza się w pasie Polski północnej, a więc na obszarach intensywnej produkcji rolnej. Oprócz skażeń bakteriologicznych dominują wysokie stężenia związków azotu i fosforu. W Polsce południowej i na Podhalu wpływ nawożenia mineralnego jest niewielki, zaś główne niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wody pochodzi z niewłaściwej gospodarki wodno-ściekowej i przedostawaniu się ścieków i nawozów organicznych do gleby i wód.

Oprócz pogorszenia się stanu sanitarnego wody w ostatnim czasie następuje zmniejszenie się zasobów wód. Zmieniające się warunki klimatyczne, długotrwałe okresy bezdeszczowe i gwałtowne opady deszczu powodują obniżanie się poziomu wód gruntowych, wysychanie studni i problemy w zaopatrzeniu w wodę pitną. Braki wody odczuwają nie tylko pojedyncze gospodarstwa, ale nawet całe osiedla i wioski. Problem ten nasila się szczególnie w regionach Polski południowej. W tym rejonie występuje znacznie uboższa sieć wód powierzchniowych i, ze względu na budowę geologiczną terenu, mniejsza liczba studni głębinowych stanowiących źródła wody pitnej dla ludności. Istniejące studnie przydomowe dostarczają najczęściej wodę o złej jakości.