

Wpływ detergentów na zdrowie ludzi i zwierząt oraz środowisko

Leszek Tymczyna, Leon Saba

AR w Lublinie

Jednym ze skutków zbyt śmiałej ingerencji człowieka w ustalony ład natury jest chemizacja środowiska, która zasięgiem swym obejmuje ludzi, zwierzęta, rośliny oraz przyrodę nieożywioną. Szerokie rozpowszechnienie i różnorodność preparatów używanych w gospodarstwie domowym oraz różnych dziedzinach przemysłu i hodowli stwarza duże niebezpieczeństwo dla zdrowia, na skutek nadmiernego ich spożycia i zużycia. Wśród wielu środków poczesne miejsce zajmują substancje powierzchniowo czynne. Substancje powierzchniowo czynne (ŚPC) są to związki zdolne do zmniejszania napięcia powierzchniowego, mają cząsteczki o budowie asymetrycznej składające się z dwóch części o skrajnie różnych właściwościach: niepolarniej, słabo polarnej lub silnie polarnej. Ta asymetryczna budowa cząsteczek umożliwia tworzenie układów micelarnych wielkości koloidów.

W zależności od podstawowych zastosowań środki powierzchniowo czynne dzielimy na: detergenty, emulgatory, dyspergatory, zwilżacze i środki pianotwórcze. Detergenty – nazwa pochodzi od łacińskiego słowa *deterga* (myć, prać), co oznacza zdolność do łatwego usuwania brudu z powierzchni ciał stałych – zawierają 15-30% substancji powierzchniowo czynnej oraz 70-85% innych związków wspomagających, takich jak: polifosforany, soda, borany, środki zapachowe i inne. Do naturalnych substancji powierzchniowo czynnych zalicza się zwykłe mydło, które produkuje się z tłuszczów zwierzęcych lub roślinnych.

W ostatnich latach produkcja środków powierzchniowo czynnych ogromnie wzrosła, wypierając mydło, którego produkcja zmalała poniżej 10% ogólnej ilości detergentów. Wyższosc ŚPC w stosunku do mydła polega na tym, że substancje te są niewrażliwe na twardość wody i nie tworzą osadów z jonami wapniowymi oraz magnezowymi. Związki te podczas prania nie wymagają gorącej wody, mają większe właściwości zwilżające i tworzą obfitą pianę. Są łatwiej rozpuszczalne w wodzie i mają lepsze właściwości piorące niż mydło. Środki powierzchniowo czynne są produkowane z surowców pochodzenia nietłuszczowego i w ten sposób pozwalają na oszczędzenie tłuszczów potrzebnych do celów konsumpcyjnych. Znalazły także szerokie zastosowanie do gaszenia pożarów, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, naftowym, w rolnictwie, medycynie, przy produkcji papieru, tworzyw sztucznych, farb, lakierów, barwników, atramentów, w fotografii. Oferowane w handlu środki piorące są komponentami detergentów z innymi związkami chemicznymi wspomagającymi pranie. Typowy skład środków piorących przedstawiono w tabeli.

W Polsce zużywa się rocznie około 300 tys. ton proszków do prania, 13 tys. ton mydeł, 24 tys. ton past do prania, 100

tys. ton środków do mycia i czyszczenia oraz 50 tys. ton środków dezynfekcyjno-myjących. Ta ogromna ilość wyrobów przemysłu chemicznego w postaci środków powierzchniowo czynnych w wyniku ich użycia trafia do kanalizacji ściekowej oraz do środowiska, co powoduje ciągle rosące zagrożenie skażeniem tymi środkami gleby, wód podziemnych i podskórnych, a w konsekwencji doprowadza do nagromadzenia się tych substancji w paszy, organizmach zwierząt i ludzi. Ten stan potwierdzają badania przeprowadzone na terenie Polski przez Bogdanika (1998). Autor podaje, że w latach 1969-1984 odsetek zatruc detergentami u ludzi wahał się od 0,2 do 2,3%.

Biorąc pod uwagę ŚPC produkowane na świecie, konieczne było przyjęcie klasyfikacji, którą przeprowadzono na podstawie budowy chemicznej reszt hydrofobowych oraz właściwości fizyczno-chemicznych. Środki powierzchniowo czynne zostały podzielone – ze względu na podatność na biodegradację – na twarde i miękkie. Detergenty miękkie ulegają degradacji biochemicznej, natomiast twarde z trudnością podlegają rozkładowi biochemicznemu i przez dłuższy czas pozostają w wodzie nienaruszone. W celu ochrony środowiska, jak i zdrowia człowieka, w wielu krajach od 1965 r. produkuje się tylko detergenty miękkie. Natomiast ze względu na budowę chemiczną detergenty podzielono na: jonowe (jonogenne) anionowe i kationowe, niejonowe oraz amfoteryczne.

Anionowe środki powierzchniowo czynne dysocjują na jony, przy czym powierzchniowo czynny łańcuch hydrofobowy występuje w anionie. Większość z tych związków (wg Hodgea i Sternera) ma IV stopień toksyczności, a ich ostra doustna LD dla zwierząt doświadczalnych wynosi od 1 do 5 g/kg masy ciała. Związki te charakteryzują się małą, ogólną i przewlekłą toksycznością. Zużywa się ich najwięcej.

Kationowe ŚPC dysocjują na kationy, przy czym powierzchniowy łańcuch hydrofobowy występuje w kationie. Do końca lat 50. te właśnie związki stanowiły podstawę przy produkcji ŚPC. Związki te charakteryzują się znaczną toksycznością, zaliczane są do III klasy toksyczności. Doustna dawka śmiertelna dla człowieka oceniana jest na 1-3 g/kg masy ciała.

Niejonowe ŚPC w roztworze nie dysocjują na jony. Mają IV, V, a nawet VI stopień toksyczności. Ostra doustna LD50 dla zwierząt doświadczalnych mieści się w granicach od 2 do 10 g/kg masy ciała. Nie stwierdzono natomiast własności bakteriobójczych tych związków, nawet w dużych stężeniach.

Wykazano, że detergenty uszkodzają organizm na poziomie komórki. Działają na białka i lipidy, czego efektem jest rozpuszczenie składników błony komórkowej lub jej całkowite zniszczenie. Detergenty działają także w sposób drażniący na błonę śluzową przewodu pokarmowego, powodując jej przekrwienie i nadżerki. Duże dawki w warunkach doświadczalnych wywołują także zmiany morfologiczne w narządach mięsnych. Przypuszcza się, że detergenty mają wpływ na procesy biologiczne w gospodarce lipidowej, białkowej i węglowodanowej. Wpływają na napięcie powierzchniowe płynów ustrojowych krążących w organizmie człowieka, a których skład chemiczny jest regulowany przenikaniem substancji przez błony komórkowe. Zmiany napięcia powierzchniowego wody, wywoływane działaniem związków powierzchniowo czynnych, mogą wywierać wpływ na wymianę gazową zachodzącą w płucach. Niektórzy badacze dowodzą istnienia substancji znajdującej się w tkance płucnej, która reguluje napięciem powierzchniowym pęcherzyków płucnych, poprzez stabilizowanie zmian ciśnienia związanych z wielkością pęcherzyków powietrza.

Tabela
Typowy skład środków piorących

Czynnik działający	Nazwa składnika	Udział procentowy
Detergent – środek piorący	sulfonian alkilobenzenowy, mydła, eter poliglikolowy alkoholi alifatycznych	10 – 15
Związki kompleksujące (Builder)	trójfosforan pięciosodowy	35 – 45
Środki wybielające	nadboran sodowy	20 – 30
Wybielacz optyczny	pochodne stylbenu i pirazoliny	0,1 – 0,3
Inhibitor zaszarzenia	karboksymetyloceluloza	0,5 – 1,0
Środki ożywiające barwę	mydło	5
Regulatory pienienia	behanian	3 – 5
Stabilizatory	etylenodwuaminoczeroctan, krzemian magnezu	0,2 – 2,0
Środki sterujące (uzupełniające skład)	siarczan sodu	5 – 10
Środki zapachowe	olejki zapachowe	0,2

W wyniku działania środków powierzchniowo czynnych dochodzi do uszkodzenia błon komórkowych. Wykazano, że najsilniej hemolizująco działają detergenty jonowe, zwłaszcza kationowe.

Detergenty mają również zdolności tworzenia kompleksów z metalami. Jeśli przyjmie się jedną z nowszych koncepcji budowy błony śluzowej, jako cienkooleistą powłoczkę zawierającą liczne pory, to obecność w wodzie detergentów będzie sprzyjała przedostawaniu się do komórki metali na drodze rozpuszczania w błonie i zmniejszonym napięciem powierzchniowym, ułatwiającym przepływanie przez pory błony komórkowej.

Wykazano także hamujący wpływ środków powierzchniowo czynnych na aktywność niektórych enzymów trawiennych, np. diastazę. Po podaniu detergentu niejonowego królikom stwierdzono opóźnienie wchłaniania glukozy w jelicie cienkim. Doustne podawanie detergentów kationowych i anionowych szczurom spowodowało zwiększenie zawartości wolnego i związanego kwasu solnego w treści żołądkowej.

Na podstawie wymienionych przykładów można stwierdzić, że podawanie teoretycznie nietoksycznych detergentów niejonowych ma wpływ na procesy wchłaniania składników pokarmowych i stanowi poważne zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania przewodu pokarmowego ludzi i zwierząt.

Po podaniu owcom detergentu Sulforokanol L 327/1, badanie czynnościowe przewodu pokarmowego wykazało zwolnienie motoryki oraz negatywne oddziaływanie na mikroflorę żwacza. Zanotowano również zmiany hematologiczne, objawiające się obniżeniem ilości krwinek czerwonych, wartości hematokrytu oraz zawartości hemoglobiny. Podobne zmiany zaobserwowano u świń po podaniu detergentu anionowego alkilobenzosulfonianu sodowego (ABS Na). Wykazano, że detergent ABS Na wykazuje silne i wybitnie niekorzystne działanie na wskaźniki hematologiczne, powodując nekrotyczne stany zapalne w jelitach oraz zmniejszenie przyrostu masy ciała świń. Dalsze badania dotyczące wpływu roztworu detergentu anionowego na zmiany histopatologiczne skóry i cykl włosowy u szczurów wykazały analogię do zmian wy-

wołanych rozpuszczalnikami organicznymi, czyli zdolność rozpuszczania tłuszczów, oraz stosunkowo niską wartość napięcia powierzchniowego.

Substancje powierzchniowo czynne amfoteryczne nie są stosowane do celów sanitarnych. Jednak w mieszaninach z jodem, w postaci związków kompleksowych, znalazły zastosowanie w oborach mlecznych o zmechanizowanym udoju mleka. Są to tzw. jodoformy. Służą one do mycia i dezynfekcji wymion i strzyków krów przed i po udoju, rąk dojarzy, podłóg i ścian pomieszczeń oborowych. Są także używane w zakładach przetwórstwa mleczarskiego do mycia aparatury i środków transportu. Ich działanie odkażające zanika wskutek reakcji jodu z alkalicznymi, jak i łączenia się z białkiem.

Środki do mycia naczyń stanowią, po proszkach do prania i płynach do płukania tkanin, największą grupę produktów chemii gospodarczej. Ze względu na kontakt z naczyniami kuchennymi stawia się im wysokie wymagania odnośnie do braku toksyczności składników i dobrej spłukiwalności.

Na talerzach oraz innych naczyniach nie powinny pozostawać nawet ślady środka myjącego. Innym ważnym kryterium jest także biodegradalność składników, gdyż ogromne ich ilości trafiają do ścieków komunalnych. Jeszcze innym wymaganiem są odpowiednie własności dermatologiczne – przy myciu naczyń dochodzi do długotrwałego moczenia rąk w roztworze środka myjącego, dlatego stosowane składniki nie mogą wykazywać własności drażniących i uczulających nawet przy długotrwałym kontakcie ze skórą. Kolejnym kryterium jest również oporność na twardą wodę, szczególnie istotna w przypadku mycia naczyń szklanych, na których po wyschnięciu nie powinny pozostawać zacieki i plamy.

Nowoczesne środki do ręcznego mycia naczyń różnią się znacznie od przedstawionego pierwowzoru. Starano się uzyskać mieszaniny maksymalnie obojętne dermatologicznie – pozbawione nie tylko działania drażniącego, ale również o zminimalizowanej zdolności do wysuszania skóry rąk. Efekt ten osiągnięto zmieniając rodzaj stosowanych detergentów i wprowadzając do produktów rozmaite dodatki wtórnie natłuszczające i ochronne.

Bardzo ważnym etapem starań o czyste środowisko jest eliminowanie ze środków piorących składników najbardziej szkodliwych i zastępowanie ich mniej szkodliwymi lub nieszkodliwymi. Znaczne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt stanowić może długotrwały kontakt z detergentami, a zwłaszcza ich spożywanie, jako zanieczyszczeń wody pitnej. Istnieją wprawdzie normy, tzw. najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS), różnych substancji w wodzie do picia, ale często są one przekraczane, gdyż zanieczyszczenie wód powierzchniowych jest tak duże, iż procesy uzdatniania wody nie zawsze są w pełni skuteczne.

Najwyższe dopuszczalne stężenie w wodzie do picia detergentów anionowych wynosi 0,2 mg/dm³, kationowych – 0,1 mg/dm³, niejonowych – 0,2 mg/dm³.

Zawartość fosforanów i detergentów w wodach zaliczanych do poszczególnych klas czystości przedstawia się następująco:

– w wodach klasy I znajduje się w 1 litrze 0,02 mg fosforanów oraz 1 mg detergentu;

– w wodach klasy II zawartość fosforanów wynosi 0,5 mg/l, a detergentów 2 mg/l;

– w wodach klasy III zanieczyszczenie fosforanami wynosi 2 mg/l, a detergentami 3 mg/l.

Fosforany występujące w wodzie rzek i zbiorników zaporowych podczas długich okresów bezopadowych pochodzą wyłącznie ze ścieków bytowych i przemysłowych. W tych okresach nie ma dopływu do wód związków nawozowych, w tym głównie fosforanu, z pól uprawnych. Nie ma wody przemylającej wierzchnią warstwę gleby czy spłukującej jej powierzchnię. Ponadto rośliny łąk i pól, pobierając związki pokarmowe (nawozowe), doskonale przeciwdziałają ich migracji. Odpo-

wiedzialne za masowy rozwój glonów w naszych rzekach i zbiornikach zaporowych są fosforany, a masowy rozwój glonów i sinic dyskwalifikuje wodę do celów spożywczych (psuje jej smak i zapach, utrudnia uzdatnianie). Unikać należy kąpiei w silnie zeutrofizowanej wodzie, gdyż wydzieliny glonów mogą wywoływać ostre zapalenie skóry.

Fosfor jest nieodzownym pierwiastkiem dla życia każdego organizmu. Nie może być on zastąpiony przez żaden inny pierwiastek. Wydalanie związków fosforu przez dorosłą osobę oscyluje wokół wartości 1,5 g/dzień. Przy określaniu obciążenia wód związkami fosforu pochodzącymi od populacji ludzkiej przyjmuje się wartość 3 g/dzień (1 kg/rok).

Kronika PTZ

LXV Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego

LXV Zjazd Naukowy PTZ zorganizowało Koło olsztyńskie. W tym roku – 14 września – obradowały trzy sekcje: Chowu i Hodowli Trzody Chlewnej, Chowu i Hodowli Drobiu oraz Chowu i Hodowli Koni. Rozpoczęto wspólnym posiedzeniem w auli prof. M. Gotowca. W imieniu organizatorów zebranych powitał prof. Manfred O. Lorek, dziekan Wydziału Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, przypominając, że spotkanie ma szczególnie uroczysty charakter, gdyż zbiega się z obchodami jubileuszu 50-lecia Wydziału Bioinżynierii Zwierząt. J.M. Rektor Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego prof. Ryszard J. Górecki życzył zebranych owocnych obrad.

W uroczystej atmosferze wręczono Odznaki Honorowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego zasłużonym członkom Towarzystwa: prof. dr hab. Barbarze Reklewskiej, dr. Józefowi Luchowcowi, prof. dr. hab. Romanowi Bochno, prof. dr. hab. Andrzejowi Laszczce, dr. Leonowi Lassocie, prof. dr. Ryszardowi Stenzlowi, prof. dr. hab. Janowi Trelu, prof. dr. hab. Stanisławowi Wajdzie, prof. dr. hab. Eugeniuszowi Węckowiczowi. Odznaki nie mógł niestety odebrać prof. dr. hab. Zenon Kijak, który zmarł nagle w lipcu br. Należy wspomnieć, że z okazji 70-lecia urodzin Profesora Kijaka, jego wychowankowie, w ramach Sekcji Chowu i Hodowli Bydła PTZ, zorganizowali konferencję naukową odbywającą się w Olsztynie równoległe ze Zjazdem PTZ. Przekorny los sprawił, że Profesor jej nie doczekał.

Przedstawiono także laureatów XVII Konkursu na najlepsze prace magisterskie z zakresu nauk zootechnicznych. Nagrody wyróżnionym magistrantom i dyplomy promotorom prac wręczała doc. dr hab. Hanna Czaja – członek Sądu Kon-

kursowego oraz prezes PTZ prof. Jan Szarek (listę laureatów zamieszczamy osobno).

Merytoryczną część spotkania rozpoczął prof. dr hab. Marek Bednarczyk z Instytutu Zootechniki, Oddziału Badawczego Drobiarstwa w Zakrzewie, przedstawiając referat pt. „Wykorzystanie genetyki molekularnej w hodowli i produkcji drobiu”. Drugi referat nt. „Mikotoksyny zawarte w paszach zagrożeniem dla zdrowia i produktywności zwierząt” wygłosił prof. dr hab. Antoni Jarczyk z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Następnie wystąpił wiceminister w MRiRW dr Jerzy Plewa, przedstawiając „Aktualne problemy związane z integracją polskiego rolnictwa z Unią Europejską”. Referaty spotkały się z dużym zainteresowaniem i wywołały ożywioną dyskusję. W pełnym brzmieniu wydrukowano je na łamach „Przeglądu Hodowlanego” nr 9/2000.

Z uwagi na wyjątkowo dużą ilość prac przygotowanych na jednodniowe obrady SEKCJI CHOWU I HODOWLI DROBIU, większość z nich została zaprezentowana w sesji plakatowej. Wszystkie materiały – 42 prace naukowe i 52 doniesienia – zostały wydrukowane przed Zjazdem w Zeszytach Naukowym Przeglądu Hodowlanego nr 49. Obrady podzielono na pięć sesji tematycznych, w trakcie których przedstawiono 9 prac, zakwalifikowanych przez Zarząd WPSA do wygłoszenia, pozostałe prace i doniesienia zaprezentowano w sesji posterowej. W obradach Sekcji uczestniczyło 91 osób z uczelni rolniczych, instytutów naukowych i różnych instytucji związanych z produkcją drobiarską.

Pierwsza sesja dotyczyła **hodowli i genetyki**, przewodniczył jej prof. Juliusz Książkiewicz. Problematyce tej poświęcono 12 prac i 11 doniesień, z tego wygłoszono jedynie dwie. Pierwsza przedstawiona przez Antoniego Brodackiego z AR w Lublinie dotyczyła określenia polimorfizmu oraz zbadania zależności między polimorficznymi formami białek żółtka i białka jaja a masą ciała i masą jaja kur rasy zielononóżka kuropatwana. Tematyka drugiej pracy, wygłoszonej przez Tomasza Szwaczковского z AR w Poznaniu, poświęcona była detekcji efektów plejotropowych genów głównych w populacjach zachowawczych kur. Podczas dyskusji poruszano przede wszystkim problemy związane z metodyką prowadzonych badań i koniecznością w wielu przypadkach pewnego ich ujednoczenia.

Tematyka drugiej sesji poświęcona była **żywieniu**, przewodniczył jej prof. Jerzy Koreleski. Spośród 23 prac i doniesień do wygłoszenia zakwalifikowano 2 prace naukowe i 1 doniesienie. Stefania Smulikowska z IFiZZ PAN w Jabłonie