

# Stosowanie detergentów w środkach codziennego użytku

## Detergents in cleaning agents of daily use

ELŻBIETA RUSINEK-PRYSTUPA

Katedra Biochemii i Toksykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Wprowadzenie.** Detergenty to grupa substancji chemicznych, która powinna spełniać wymagane normy, zapewniające bezpieczeństwo środowisku, jak i człowiekowi.

**Cel.** Zbadanie wybranych detergentów oraz mydeł konwencjonalnych i ekologicznych różnych marek i sprawdzenie, czy wskazane przez konsumentów produkty mają lepsze działanie niż produkty rzadziej wybierane oraz jaki jest stosunek ich ceny do jakości.

**Materiały i metody.** Pierwszy etap badań dotyczył oceny organoleptycznej: proszków do prania, płynów do naczyń i mydeł, pod kątem ich konsystencji, barwy i zapachu. W drugim etapie produkty zbadane zostały pod kątem parametrów fizykochemicznych: zawartości suchej masy, surfaktantów anionowych oraz chlorków.

**Wyniki.** Ocena organoleptyczna wykazała różnice w zapachu między produktami konwencjonalnymi i ekologicznymi. Droższe płyny do naczyń posiadały gęstszą konsystencję i były częściej wybierane przez konsumentów. Zawartość suchej masy w badanych produktach nie miała wpływu na cenę i preferencje konsumentów. Pod względem zawartości chlorków największa ich ilość była w droższych preparatach. W mydłach konwencjonalnych i ekologicznych ich zawartość była na podobnym poziomie.

**Wnioski.** Zawartość surfaktantów anionowych nawet w dopuszczalnych stężeniach stwarza zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Dlatego na rynku polskim pojawia się coraz więcej detergentów ekologicznych, co świadczy o coraz większym zainteresowaniu konsumentów dbałością o własne zdrowie, jak i środowisko naturalne.

**Słowa kluczowe:** *detergenty, surfaktanty anionowe, chlorki, sucha masa*

**Introduction.** Detergents are the group of chemical substances which should meet the required standards to ensure the safety of humans and of the environment.

**Aim.** Examining a sample of conventional and organic detergents and soaps of different brands and determining if the products indicated by consumers have better effect than those rarely selected and what is the ratio of their quality to their price.

**Material & Method.** The first stage of the study focused on the organoleptic assessment of laundry detergents, dishwashing liquids and soaps for their consistency, color and odor. In the second stage the products were tested for physical and chemical parameters: dry matter content of anionic surfactants and chlorides.

**Results.** The organoleptic assessment showed differences in odor between conventional and organic products. More expensive dishwashing liquids had a denser texture and were often chosen by consumers. The dry matter content in the tested products had no effect on price and consumer preferences. As to the chloride content, the highest was found in more expensive preparations. In conventional and organic soaps the chloride content was at a similar level.

**Conclusion.** The content of anionic surfactants even in allowable concentrations poses a threat to the consumers' health. Therefore the Polish market offers an increasing variety of ecological detergents, in response to the consumers' growing interest in their health and in the environment.

**Key words:** *detergents, anionic surfactants, chlorides, dry matter*

© Probl Hig Epidemiol 2016, 97(2): 156-160

www.phie.pl

Nadesłano: 17.09.2015

Zakwalifikowano do druku: 01.06.2016

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

dr Elżbieta Rusinek-Prystupa

Katedra Biochemii i Toksykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

tel. 81 445 68 23, e-mail: elzbieta.rusinek@up.lublin.pl

## Wprowadzenie

Detergenty są produktami codziennego użytku; stosowane są do prania, mycia i czyszczenia w gospodarstwie domowym lub do celów przemysłowych, z którymi konsument ma bezpośredni kontakt. Ze względu na swoją funkcję detergenty to jedne z najczęściej spotykanych i używanych chemikaliów. Z tego też powodu są grupą produktów, która powinna spełniać wysokie wymagania zapewniające bezpieczeństwo człowiekowi i środowisku [1-3]. Ze względu na ogromną ilość produkcji globalnej i sprzedaży detergentów istnieje potrzeba zwiększenia ochrony

środowiska naturalnego oraz zmniejszenia nakładów energii podczas procesów prania i mycia [4]. Zostały wprowadzone także specjalne ustawy ograniczające m.in. zawartość fosforanów których zawartość nie może przekraczać 6% oraz określające stopień biodegradowalności który nie może być niższy niż 80% [5, 6]. Producenci zobowiązani są również do przeprowadzania badań produktów oraz właściwego ich opakowania. Zagrożenie jakie mogą stanowić substancje powierzchniowo czynne w środowisku to m.in. obniżenie napięcia powierzchniowego i pienienie się wody, co zakłóca w istotny sposób procesy samooczyszczania

się wód oraz wpływa na organizmy wodne, a pośrednio także na człowieka. Środki powierzchniowo czynne należą do częstych zanieczyszczeń wody pitnej [7, 8]. Współczesna nauka koncentruje się na otrzymywaniu i badaniu takich surfaktantów, które w porównaniu z surfaktantami dotychczas stosowanymi są łagodniejsze dla środowiska, mniej toksyczne, działające mniej korozyjnie, lepiej biodegradowalne, bardziej stabilne termicznie i mają korzystniejsze właściwości powierzchniowe i biologiczne [9, 10].

## Cel

Zbadanie wybranych detergentów oraz mydeł konwencjonalnych i ekologicznych różnych marek i sprawdzenie czy wskazane przez konsumentów produkty mają lepsze działanie niż produkty rzadziej wybierane oraz jaki jest stosunek ich ceny do jakości.

## Materiały i metody

Materiał do badań stanowiły detergenty i mydła konwencjonalne i ekologiczne, które zostały wybrane na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych [11]. Osoby uczestniczące w ankiecie podzielono na grupy społeczno-ekonomiczne (aktywne zawodowo, studenci, renciści/emeryci oraz osoby bezrobotne) oraz ze względu na płeć. Badania miały przedstawić opinię respondentów na temat czynników decydujących o ich wyborze. Zbadany został także stosunek konsumentów do ciągle rozwijającego się rynku detergentów ekologicznych.

Do analiz chemicznych wybrano po dwie marki najczęściej (grupa 1) oraz najrzadziej (grupa 2) typowanych przez respondentów produktów konwencjonalnych oraz po jednym produkcie ekologicznym (tab. I). W trakcie badania detergenty i mydła z grupy 1 i 2 zostały ze sobą porównane pod względem różnic w ich składzie. Podzielono je także pod względem klasy cenowej na dwie grupy A – produkty droższe oraz B – produkty tańsze.

Wybrane produkty myjące i czyszczące oceniono własnymi zmysłami. Obejrzano, określono ich barwę,

oceniono postać i zapach. Ocena organoleptyczna nie stanowi o jakości prezentowanych produktów, może jedynie wpływać na ocenę konsumenta.

Na podstawie ubytku masy próbki w czasie suszenia obliczono ile wynosi sucha pozostałość. Uwzględniono gęstość płynu w obliczeniach metodą areometryczną. Wyniki wyrażono w procentach wg PN-88/C-04552 [12]. Za wynik końcowy przyjęto średnią wyników z trzech równoległych oznaczeń, między którymi rozbieżność masy nie przekraczała 0,005g.

Oznaczenie surfaktantów anionowych poprzedzono przygotowaniem roztworów środków myjących i piorących. W tym celu odważono 1,0 g płynu do naczyń z dokładnością do 0,001 g, w kolbce miarowej o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, a następnie uzupełniono wodą destylowaną do kreski. W przypadku proszku do prania i mydeł w kostce zastosowano odważkę 0,5 g z dokładnością do 0,001 g, a następnie rozpuszczono w ciepłej wodzie (ok. 50 cm<sup>3</sup>) i po ostudzeniu roztworu uzupełniono wodą do kreski. Procentową zawartość anionowego związku powierzchniowo czynnego (AZPC) w próbce obliczono na podstawie PN-ISO 2271:2000 [13]. Różnica między wynikami trzech oznaczeń z tej samej próbki przeprowadzonych jedno bezpośrednio po drugim, nie przekraczała 1,5% wartości średniej.

Zawartość chlorków w przeliczeniu na NaCl w próbce obliczono na podstawie BN-87/6140-08/12 [14]. Za wynik końcowy przyjęto średnią arytmetyczną trzech oznaczeń różniących się między sobą wartością nie większą niż 0,05.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statistica wersja 6.0 PL. Istotność różnic pomiędzy średnimi wyznaczono testem analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA, przyjmując poziom istotności p=0,05.

## Wyniki

W tabeli II zestawiono opisy dotyczące barwy, postaci i zapachu wybranych detergentów i mydeł z poszczególnych grup. Badane produkty cechuje przyjemny zapach o mniejszej lub większej intensywności z wyjątkiem ekologicznego mydła marki Sonett które jest bezzapachowe. Wszystkie analizowane proszki do prania posiadają barwę białą z różną ilością różnokolorowych granulek oraz konsystencję sypką lub lekko granulowaną.

Płyny do naczyń różnią się barwą w zależności od zapachu, płyny o zapachu cytrynowym (Ludwik, Płyn E i Gold Cytrus) posiadają barwę żółtą lub zieloną natomiast płyn Pur ma barwę białą. Niewielka różnica jest też zauważalna w gęstości preparatów, większą gęstość mają płyny Pur i Ludwik. Wśród mydeł dominuje barwa biała oraz konsystencja twardej kostki. Produkty ekologiczne odznaczają się znacznie mniej

Tabela I. Marki detergentów i mydeł z poszczególnych grup najczęściej oraz najrzadziej wybierane przez respondentów (A, B – klasa cenowa)

Table I. Brand detergents and soaps from specific groups most often and least often chosen by respondents (A, B – price class)

Rodzaj detergentu/mydła /Type of detergent/soap	Najczęściej wybierane /chosen most often Grupa 1 /Group 1 [%]	Najrzadziej wybierane /chosen least often Grupa 2 /Group 2 [%]
proszek do prania /washing powder	Persil 35,8 (A) Vizir 29,1 (A)	Bonux 6,1 (A) E 9,7 (B)
płyn do naczyń /liquid detergents	Pur 41,8 (A) Ludwik 35,8 (A)	E 3,6 (B) Lucek 9,1 (B)
mydło konwencjonalne /conventional soap	Dove 28,5 (A) Luksja 26,7 (B)	Protex 6,1 (A) Arko 15,2 (B)
mydło ekologiczne /organic soap	Biały Jeleń 75,7 (A)	Sodasan 12,2 (A)

Tabela II. Ocena sensoryczna dotycząca barwy, postaci i zapachu analizowanych detergentów i mydeł  
Table II. Sensory evaluation of color, form and fragrance of analyzed detergents and soaps

	Barwa /Color	Postać /Form	Zapach /Fragrance
Proszki do prania /Washing powder			
Vizir	biała, obecność pomarańczowych, zielonych i czerwonych granulek /white, with orange, green and red granules	drobne granulki /fine granules	przyjemny, bardzo intensywny /pleasant, very intense
Proszek E	biała, obecność fioletowych, zielonych i różowych granulek /white, with purple, green, and pink granules		
Bonux	biała, obecność niebieskich granulek /white, with blue granules	sympki proszek /loose powder	przyjemny, średnio intensywny /pleasant, moderately intense
Persil	biała, obecność czerwonych, niebieskich i zielonych granulek /white, with red, blue and green granules		
Płyny do mycia naczyń /Liquid detergents			
Pur	biała /white	gęsta ciecz – balsam /thick liquid – balm	przyjemny aloesowy /pleasant aloe
Ludwik	żółta /yellow	gęsta ciecz /thick liquid	
Płyn E	żółta /yellow	średnio gęsta ciecz /medium thick liquid	przyjemny cytrynowy /pleasant lemon
Gold Cytrus	zielona /green		
Mydła /Soaps			
Arko	biała /white	kostka, twarda /cube, hard	przyjemny /pleasant
Płyn E	żółta /yellow	średnio gęsta ciecz /medium thick liquid	przyjemny cytrynowy /pleasant lemon
Gold Cytrus	zielona /green		
Mydła konwencjonalne /Conventional soaps			
Arko	biała /white		
Protex	pomarańczowa /orange	kostka, twarda /cube, hard	przyjemny /pleasant
Luksja	biała /white		
Dove	biała /white		
Mydła ekologiczne /Organic soaps			
Biały Jeleń	jasna beżowa /light beige	kostka, twarda /cube, hard	słabo wyczuwalny lekko kwiatowy /hardly perceptible, slightly floral
Sonett			bezzapachowe /odorless

intensywnym zapachem lub są bezzapachowe, posiadają jasno beżowy kolor oraz postać twardej kostki.

Wśród badanych detergentów znajdowały się produkty z różnych przedziałów cenowych (A i B), jednak ocena sensoryczna nie wykazała różnic pod względem konsystencji, zapachu i barwy w zależności od ceny w przypadku proszków do prania oraz mydeł. W płynach do naczyń widoczna jest nieznaczna różnica w gęstości – droższe płyny są gęstsze. Różnica dostrzegalna jest między produktami ekologicznymi a konwencjonalnymi. Mydła ekologiczne w przeciwieństwie do konwencjonalnych nie posiadają zapachu lub ich zapach jest słabo wyczuwalny na co wpływa brak sztucznych substancji zapachowych które odpowiadają za przyjemny, intensywny zapach produktów konwencjonalnych.

Współczynnik zawartości suchej masy określa pozostałość produktu po odparowaniu z niego wody, gdzie większa zawartość suchej masy wpływa na lepsze właściwości produktu [15].

Największą procentową zawartość suchej masy odnotowano w proszkach Vizir (97,05%) i Bonux (96,24%), w pozostałych proszkach zawartość suchej masy była powyżej 94%. Zarówno Vizir jak

i Bonux należą do grupy cenowej (A) jednak różnica nie jest znacząca w porównaniu z tańszymi proszkami (B). W płynach do naczyń zawartość suchej masy wahała się na poziomie 9-17%. Największą jej zawartość odnotowano w płynie E – 16,72%, natomiast istotnie niższą o ok. 43% w płynie Gold Cytrus. Nie wykazano zależności tego parametru od ceny produktu. Największą zawartość suchej masy odnotowano w mydle konwencjonalnym Dove – 95,0% i ekologicznym Sonett – 95,8%, natomiast istotnie najmniejszą jej zawartość w mydle Luksja – 86,07%.

W proszkach do prania producenci stosują najczęściej surfaktanty anionowe, tj. dodecylobenzenosulfonian sodu lub kwas dodecylobenzenosulfonowy [16]. W wybranych produktach zadeklarowana na opakowaniu zawartość AZPC wahała się w granicach od 5 do 15%.

Największą zawartość AZPC odnotowano w produkcie marki Persil (A) i wynosiła ona ok. 11,74%. W proszkach E i Vizir odnotowano istotnie niższe zawartości tych związków odpowiednio na poziomie 4,75 i 4,94%. W odniesieniu do wszystkich analizowanych proszków zawartość AZPC mieściła się w normie podanej na opakowaniu. Wykazano wyższą zawartość

tych substancji w proszkach droższych. W płynach do naczyń podobnie jak w przypadku proszków do prania wynika, że wartość AZPC nie przekraczała 15%. Zawartość surfaktantów była zbliżona we wszystkich badanych płynach i wynosiła od ok. 5,05% w Ludwiku do ok. 7,7% w płynie Pur. Największa ilość tych związków w droższym płynie Pur była zbliżona do produktu tańszego Gold Citrus – 6,5%. Wynik ten wskazuje na brak zależności AZPC od ceny.

Mydła w kostce są solami sodowymi wyższych kwasów tłuszczowych [17]. W mydłach konwencjonalnych zastosowana jest mieszanka różnych surfaktantów anionowych, m.in. Sodium Isethionate, Disodium Distyrylbiphenyl Disulfonate, Sodium Lauroyl Isethionate. Mydła są kosmetykami, dlatego (zgodnie z Ustawą o kosmetykach z dnia 30 marca 2001 r.) nie podaje się na opakowaniach informacji o procentowej zawartości składników [18]. W wodnych roztworach mydeł nie odnotowano obecności głównego składnika środków myjących: dodecylobenzenosulfonianu sodu. Podczas miareczkowania zaobserwowano zmianę zabarwienia dolnej warstwy chloroformu na kolor szaroniebieski jedynie w przypadku mydła Protex (7,8%) i Luksja (10,45%).

Badania wykazały brak surfaktantów anionowych w mydłach ekologicznych, które zastąpione zostały naturalnymi składnikami, takimi jak: Sodium Talloate i Sodium Cocoate – solami sodowymi kwasów tłuszczowych pozyskanych, odpowiednio z łójki lub oleju kokosowego [15].

Chlorki są stosowane w preparatach zawierających anionowe substancje powierzchniowo czynne w celu poprawienia ich właściwości, takich jak lepkość czy gęstość. Zawartość chlorków według PN-ISO 457:2000 powinna zawierać się w granicach od 0,25 do 3%, natomiast odczyn pH w artykułach chemii gospodarczej powinien być alkaliczny i nie przekraczać 11 [19].

Badania wykazały największą zawartość chlorków w proszku Persil i wynosiła ona 2,17%, w pozostałych produktach zawartość nie przekraczała 0,52%. Różnice pomiędzy badanymi produktami zostały potwierdzone statystycznie. Wartość pH w badanych proszkach wynosiła od 8 do 9.

W badanych płynach do naczyń istotnie najwyższą zawartością chlorków odznaczał się płyn Pur (A) – 2,78%, w pozostałych preparatach wartość ta nie przekraczała 2%. Wartość pH wynosiła od 6 do 7.

Największą zawartością chlorków (0,49%) oraz nieco niższym pH wynoszącym 6, odznaczało się mydło Dove (A). W pozostałych mydłach zarówno konwencjonalnych, jak i ekologicznych, wartość pH wynosiła 7-8, a maksymalna zawartość chlorków nie przekraczała 0,27%. Pomiedzy badanymi mydłami odnotowano statystycznie istotne różnice za wyjątkiem mydła ekologicznego Biały Jeleń.

## Dyskusja

W większości proszków do prania oraz płynów do naczyń jako surfaktant anionowy zastosowany był dodecylobenzenosulfonian sodu [16, 20]. W badaniach Ranke-Rybnickiej i wsp. [21] wykazany został negatywny wpływ tego związku na organizmy wodne. Tymczyna i Saba [8], którzy przeprowadzali badania na szczurach nie wykazali natomiast kumulacji tego surfaktantu w organach i tkankach tych zwierząt. Na podstawie kart charakterystyki sporządzonej wg Rozporządzenia (WE) nr 1907 wybranych do badań produktów producent podaje, że środki zawierające m.in. dodecylobenzenosulfonian sodu mogą działać drażniąco na skórę, oczy, układ oddechowy oraz stwarzać zagrożenie przy ich przypadkowym spożyciu [22]. Przedstawione wyniki badań własnych określają zawartość surfaktantów anionowych w wybranych produktach mieszczącą się w wymaganych ustawowo normach. Jednak można określić, że są to zawartości nie do końca bezpieczne dla człowieka oraz środowiska naturalnego.

W badań własnych w odniesieniu do mydeł, nie wykryto obecności surfaktantu dodecylobenzosulfonianu sodu, jednak zawierały one takie substancje, jak: Sodium Isethionate, Disodium Distyrylbiphenyl Disulfonate, Sodium Lauroyl Isethionate oraz konserwant Tetrasodium EDTA. Są to związki niezwykle skuteczne i doskonale pieniące, ale poważną ich wadą jest działanie silnie wysuszające i drażniące skórę oraz oczy. Długotrwałe odłuszczenie skóry może prowadzić do szybkiego i nadmiernego rozluźnienia struktury naskórka. Taka skóra staje się miękka i gąbczasta w środowisku wodnym, a przy braku kontaktu z wodą twarda, krucha i łatwo pękająca. Zwiększa to jej podatność na infekcje bakteryjne i wpływ alergenów [23].

Mydła ekologiczne charakteryzowały się brakiem surfaktantów anionowych, natomiast zawartość chlorków była podobna, jak w przypadku mydeł konwencjonalnych. Mydła ekologiczne mają znacznie delikatniejsze działanie na skórę, nie powodujące podrażnień oraz alergii [24]. Na tej podstawie można wnioskować że zawartość chlorków w dopuszczalnych stężeniach nie stanowi zagrożenia dla organizmu człowieka.

## Wnioski

Detergenty zawierające większą zawartość surfaktantów anionowych i chlorków charakteryzowały się wyższą ceną i częściej były wybierane przez konsumentów, co może świadczyć o zastosowaniu lepszych surowców. Jednak zawartość surfaktantów anionowych nawet w dopuszczalnych stężeniach stwarza zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Dlatego na rynku polskim pojawia się coraz więcej detergentów i mydeł ekologicznych, co świadczy o coraz większym zainteresowaniu konsumentów dbałością o własne zdrowie, jak i środowisko.

## Piśmiennictwo / References

1. Bajpai D, Tyagi VK. Laundry detergents: an overview. *J Oleo Sci* 2007, 56(7): 327-340.
2. Tomal E. Wpływ niektórych składników detergentów na środowisko wodne. *Chem Zdr Środowisko* 2010, 1: 10-11.
3. Kalak T. Wpływ właściwości powierzchniowych proszków do prania na ich zdolności piorące. Praca doktorska. UE, Poznań 2012.
4. Kalak T, Cierpiszewski R. Correlation analysis between particulate soil removal and surface properties of laundry detergent solutions. *Text Res J* 2015, 85(18): 1884-1906.
5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 259/2012 z dnia 14 marca 2012 r.
6. Mazis MB, Settle RB, Leslie DC. Elimination of phosphate detergents and psychological reactance. *J Marketing Res* 1973, 10(4): 390-395.
7. Strugała-Wilczek A, Bebek M, Rodak A. Ocena przydatności ciągłej analizy przepływowej do badania anionowych i niejonowych substancji powierzchniowo czynnych w próbkach wód i ścieków. *Inż Ekol* 2013, 32: 172-180.
8. Tymczyna L, Saba L. Wpływ detergentów na zdrowie ludzi i zwierząt oraz środowisko. *Prz Hod* 2000, 68(11): 25-27.
9. Brejwo B. Zielony konsument. *Chemia domowa – stosować czy nie?* *Lubuski Inf Rol* 2000, 5: 35.
10. Järvi P, Paloviita A. Product-related information for sustainable use of laundry detergents in Finnish households. *J Clean Prod* 2007, 15(7): 681-689.
11. Rusinek-Prystupa E, Sembratowicz I. Opinie mieszkańców Lublina i okolic dotyczące wyboru detergentów konwencjonalnych i ekologicznych – badania wstępne. *Probl Hig Epidemiol* 2014, 95(4): 964-968.
12. PN-88/C-04552: Produkty chemiczne – Oznaczenie suchej pozostałości.
13. PN-ISO 2271:2000: Środki powierzchniowo czynne – Detergenty – Oznaczenie zawartości substancji anionowo czynnych metodą bezpośredniego dwufazowego miareczkowania ręcznego lub mechanicznego.
14. BN-87/6140-08/12: Oznaczanie chlorków w szamponach do włosów.
15. Lupa-Kujawińska D. Badanie proszków do prania. [w:] *Towaroznawstwo artykułów przemysłowych. Część. 1. Badanie jakości wyrobów*. Korzeniowski A (red). AE, Poznań 2006: 327-329.
16. Perkowski J, Szadkowska-Nicze M, Bzdun S, Łada E. Fotochemiczny rozkład dodecylbenzenosulfonianu sodu w roztworach wodnych. *Prace Instytut Elektrotech* 2008, 234: 5-22.
17. Paskal W, Paczesny J, Malendowicz E. Wpływ detergentów na rozwój roślin uprawnych. *Chem Dydakt Ekol Metrol* 2011, 16(1-2): 103-109.
18. Ustawa z dnia 30 marca 2001 r. o kosmetykach (Dz.U. z 2001, nr 42, poz. 473).
19. PN-ISO 457:2000: Mydła – Oznaczanie zawartości chlorków – Metoda miareczkowa.
20. Orzechowski B. Wstępne badania laboratoryjne nad hodowlą rzęsy w wodzie skażonej detergentami. *Słupskie Pr Biol* 2005, 2: 49-61.
21. Ranke-Rybicka B, Płachta J, Życiński D. Wpływ zanieczyszczenia wód substancjami powierzchniowo-czynnymi i środkami ochrony roślin na organizmy wodne. *Rocz PZH* 1995, 46(2): 175-181.
22. Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowania ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).
23. Bojarowicz H, Wojciechowska M, Gocki J. Substancje konserwujące stosowane w kosmetykach oraz ich działanie niepożądane. *Probl Hig Epidemiol* 2008, 89(1): 30-33.
24. Chochół A, Kukulska I. Badanie i ocena jakości wybranych mydeł toaletowych. *Zesz Nauk AE w Krakowie* 2003, 630: 5-14.