

Joanna Borowiecka, Wiktor Wesołowski¹⁾

SKŁADNIKI WYROBÓW PERFUMERYJNYCH ZAWIERAJĄCYCH ZIELONĄ HERBATĘ ANALIZOWANE TECHNIKĄ GC/MS*

Zakład Środków Zapachowych Katedry Kosmetologii Wydziału Farmaceutycznego
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: dr hab. J. Borowiecka

¹⁾ Zakład Toksykologii Katedry Toksykologii i Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: prof. dr hab. A. Sapota

Oznaczono składniki i ich procentową zawartość w kompozycji zapachowej siedmiu wyrobów perfumeryjnych: wód toaletowych i perfumeryjnych, zawierających zieloną herbatę. Do analizy wyrobów wykorzystano technikę GC/MS.

Hasła kluczowe: zielona herbata, wyroby perfumeryjne, chromatografia gazowa.
Key words: green tea, perfume, gas chromatography.

Nazwa herbata określa roślinę należącą do gatunku *Camellia sinensis*, w którym wyróżnia się dwie odmiany: *Var. Sinensis* i *Var. Assamica*. W zależności od sposobu fermentacji znane są dwa typy herbaty: czarna (fermentowana) i zielona (nie poddana fermentacji). Zielona herbata pozyskiwana jest w wyniku suszenia świeżych liści, lub działania na liście pary wodnej w podwyższonej temperaturze, zwijania i suszenia. W procesie pozyskiwania nie dochodzi do fermentacji. Wyróżnia się trzy typy zielonej herbaty: Matcha – w proszku, Sencha – zwykła i Hojicha – palona (1).

W liściach i pąkach herbaty obecne są składniki: alkaloidy purynowe (kofeina, teobromina, teofilina), zasady purynowe (adenina i ksantyna), polifenole (flawanole, znane jako katechiny), flawonole (pochodne kwercetyny, kemferolu, mirycetyny w formie glikozydów), glikozydy saponinowe (saponiny), olejki eteryczne, witaminy (B₁, B₂, PP, C, K), cukry (glukoza, maltoza, skrobia), związki żywicowe, kwasy organiczne (szczawiowy, cytrynowy, bursztynowy), pektyny, oraz składniki mineralne, m.in. K, Ca, Mn, F (2). Katechiny: epikatechina (EC), galusan epikatechiny (ECG), epigallokatechina (EGC), i galusan epigallokatechiny (EGCG) są głównymi składnikami zielonej herbaty.

Znany jest korzystny wpływ zielonej herbaty na zdrowie człowieka. Badania dowiodły, że głównie katechiny (polifenole) w które bogata jest niefermentowana herbata odpowiadają za właściwości prozdrowotne. Katechiny odznaczają się działaniem: antyoksydacyjnym, przeciwmiażdżycowym, przeciwzapalnym, antykanцерогennym, przeciwbakteryjnym oraz zapobiegają otyłości, jak określiły badania *in vitro* i *in vivo*, epidemiologiczne i kliniczne (3, 4, 5). W lecznictwie poza kapsuł-

* Praca finansowana przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi (503-30-663).

kowanymi i tabletkowanymi wyciągami z zielonej herbaty (suplementy diety) dostępne są systemy transdermalne, w których wykorzystane są właściwości dobrego przenikania katechin i teiny (6).

Zielona herbata dzięki obecności polifenoli i ksantyny stosowana jest szeroko w przemyśle kosmetycznym. Zarówno polifenole (katechiny), taniny i kofeina z zielonej herbaty wspomagają ochronę skóry, zapobiegając promieniowaniu UVB/UVA. Toniki, kremy, balsamy, mleczka, maseczki, żele, pianki są delikatne i przeznaczone do cery wrażliwej, zmniejszają podrażnienia i zaczerwienienia. Zielona herbata wchodzi w skład kosmetyków o działaniu przeciwzmarszczkowym, ściągającym i napinającym skórę. Stymuluje cebulki włosów i wydłuża fazę ich wzrostu, dzięki obecności katechin, szczególnie EGCG (7).

Zielona herbata ma świeży, cytrusowy, delikatny zapach. Wyroby perfumeryjne, np. perfumy, wody perfumowane i toaletowe o nazwie „Green Tea” są popularne i produkowane przez wiele firm perfumeryjnych. Polecane są dla kobiet, do użytku w czasie dnia, głównie na lato. Zielona herbata w kompozycji zapachowej wyrobów buduje w ewolucji zapachu nutę góra-środek obok woni cytrusowych i orientalnych. Powszechnie znane są wyroby toaletowe i kosmetyczne linii – „zielona herbata”.

Składniki zielonej herbaty takie, jak np.: linalol, geraniol i ich estry, pineny, mircen, jasmonian metylu, limonen, oraz zawarte w rezinoidach, absolutach i tynkturach pozyskanych z surowca roślinnego są związkami lotnymi. Właściwości związków warunkują możliwość zastosowania techniki chromatografii gazowej połączonej z detekcją spektrometrii mas (GC/MS). Technika ta, jest najbardziej rozpowszechnioną metodą do szybkiej analizy jakościowej i ilościowej składników kompozycji wyrobów perfumeryjnych i olejków eterycznych (8, 9, 10). Chromatografia gazowa jest obecnie techniką szeroko stosowaną się m.in. w: przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, petrochemicznym i ochronie środowiska, celem określenia związków i ich zawartości (11).

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badanym były wyroby perfumeryjne – wody perfumowane i toaletowe, zawierające zieloną herbatę, przeznaczone dla kobiet, powszechnie dostępne na rynku. W pracy wyroby są sygnowane (1–7):

1. Green Tea – woda perfumowana,
2. Green Tea Spiced – woda perfumowana,
3. Green Tea Body Fresh – woda toaletowa do ciała,
4. Silver Leaf – woda toaletowa,
5. Earl Grey – woda toaletowa,
6. The Vert – woda toaletowa (zakupiona w kraju),
7. The Vert – woda toaletowa (zakupiona na terenie Francji).

Przygotowanie próbek. Analizowany wyrób perfumeryjny rozpuszczano w alkoholu etylowym ($10 \mu\text{l}/\text{cm}^3$), umieszczano w naczynku automatycznego dozownika i poddano analizie techniką GC/MS.

Chromatografia gazowa z detekcją mas (GC/MS). Zastosowano zestaw pomiarowy: chromatograf gazowy firmy Agilent Technologies 6890N sprzężony

z detektorem mas – 5973. Wykorzystano dozownik typu – split/splitless (objętość dozowanej cieczy 1 mm³, temp. 270°C, podział próbki 10:1), oraz niepolarną kolumnę kapilarną HP-5MS (30 m × 0,25 mm × 0,25 μm). Gaz nośny stanowił hel pod ciśnieniem 45,9 kPa/50°C. Temperatura linii transferowej wprowadzającej kolumnę chromatograficzną bezpośrednio do źródła jonów spektrometru mas wynosiła 260°C. Temperatura początkowa pieca chromatograficznego (50°C) utrzymywana była przez 2 min. i wzrastała z prędkością 5°C/min. do 260°C z prędkością 10°C/min. Temperaturę 260°C utrzymywano przez 11 min. Analizowane związki jonizowano strumieniem elektronów o energii 70eV. Źródło jonów w spektrofotometrze utrzymywano w temp. 230°C, a temp. filtra kwadрупulowego wynosiła 150°C. Spektrofotometr pracował w trybie zbierania pełnego widma (full scan), monitorując masy od 15 Da do 400 Da. Program komputerowy aparatu pozwolił na automatyczne sterowanie chromatografem i detektorem oraz opracowanie wyników pomiarów. Do interpretacji widm masowych (MS) związków wykorzystano bazę widm masowych NIST 5 (National Institute of Standards and Technology).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W kompozycji zapachowej wyrobów perfumeryjnych są obecne związki o różnej budowie chemicznej ich liczba określana jest od 300 do 400. Większość z nich ma budowę terpenów, które po naniesieniu na skórę uczulają dość silnie kontaktowo (12). Naukowy Komitet Kosmetyków i Produktów Nieżywnościowych Komisji Europejskiej (SCCNFP, Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products) i Międzynarodowe Stowarzyszenie Substancji Zapachowych –IFRA (International Fragrance Association) opracowali wskazówki odnoszące się do naturalnych i syntetycznych składników kompozycji zapachowej wyrobów perfumeryjnych i kosmetyków. Sporządzono listę składników alergizujących podając ich bezpieczne stężenie oraz listę związków, które nie mogą być użyte w wyrobach kosmetycznych (13, 14). Stowarzyszenie COLIPA (Europejskie Stowarzyszenie Kosmetyczne Toaletowe i Perfumeryjne) opracowało uwagi odnoszące się do projektu Komitetu SCCNFP zawierające opinię o substancjach zapachowych (15).

Wody perfumowane, sygnowane 1 i 2 oraz wody toaletowe sygnowane 3–7, analizowano techniką chromatografii gazowej sprzężonej z detektorem mas (GC/MS). Dla związków o najwyższej wartości czasu retencji (RT) wykonano widmo masowe (MS), które porównano z widmem MS wzorcowym zamieszczonym w bazie widm biblioteki NIST 5.

W analizowanych wyrobach perfumeryjnych, sygnowanych 1–7, składnikami kompozycji zapachowej obecnymi w najwyższej zawartości były:

- limonen (4-izopropenylo-1-metylocykloheksen): 3,40–14,23%;
- ftalan dietylu (ester dietylowy kwasu *o*-ftalowego): 10,87–33,68%;
- jasmonian metylu (ester metylowy kwasu 3-okso-pentylocyklopentanooctowego): 0,33–41,41%;
- linalol (3,7-dimetylo-1,6-oktadien-3-ol): 0,53–22,45%.

W tab. I przedstawiono czas retencji (RT) i zawartość (%) związków obecnych w kompozycjach analizowanych wyrobów.

Tabela I. Czas retencji (RT) i zawartość (%) związków kompozycji zapachowej wyrobów 1–7

Table I. Retention time (RT) and content (%) of fragrance compounds 1–7

RT	Składnik	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)	7 (%)
7,514	α -piren	0,15	–	0,73	–	0,29	0,33	–
8,758	β -piren	1,95	–	1,37	0,53	0,83	1,54	0,39
9,234	β -mircen	–	2,56	–	–	0,70	–	–
10,329	D-limonen	14,23	7,17	3,40	7,66	13,87	9,33	9,05
11,294	3-karen	–	–	–	1,14	–	0,83	–
12,717	linalol	–	–	–	–	–	1,20	–
15,716	trifluorooctan 4-metylopentanolu	–	–	–	–	–	1,04	5,68
16,035	<i>R</i> cytronellol	–	–	–	–	15,24	–	–
18,723	octan nerolu	–	–	–	–	–	0,26	0,36
19,037	octan geraniolu	–	–	–	–	–	0,51	0,36
19,065	α -damaskon	–	–	–	–	0,87	–	–
20,214	cyklamal	0,83	0,50	–	0,60	–	0,94	20,21
20,492	4-(2,6,6-trimetylo-1- -cykloheksenylo)- -3-buten-2-on	–	0,98	2,86	–	11,37	1,61	1,29
21,121	lilial	–	–	0,56	0,29	1,51	–	–
21,874	ftalan dietylu	23,68	23,68	27,31	33,68	–	11,43	10,87
22,561	jasmonian metylu	25,45	24,17	17,39	26,52	1,74	41,41	0,33
23,774	2-fenylometyleno- oktanal	–	–	–	–	7,61	–	–
26,593	brazydynian etylu	–	–	–	–	0,92	–	–

Interpretacja widm GC/MS pozwoliła stwierdzić, że D-limonen (RT = 10,329) i jasmonian metylu (RT = 22,561) są związkami obecnymi we wszystkich analizowanych kompozycjach. Zawartość limonenu w wyrobach 1 i 5 oraz 6 i 7, a także 2 i 4 jest porównywalna i wynosi odpowiednio ok. 14%, 9% i 7%. Najniższa zawartość związku (3,4%) została stwierdzona w wyrobie 3. Obecność limonenu w kompozycji nadaje wyrobom perfumeryjnym świeży, cytrusowy zapach. Przemysł perfumeryjny wykorzystuje głównie limonen otrzymany na drodze syntezy, a do wyrobów wysoce ekskluzywnych pozyskiwany jest z olejków eterycznych takich, jak np.: pomarańczowy, cytrynowy, bergamotowy. W olejkach występuje w formie enancjomerów i mieszaniny racemicznej (dipenten). Enancjomer prawoskrętny, *R*(+) nadaje kompozycji świeży zapach cytrusowy, a enancjomer lewoskrętny, *S*(–) terpentynowy. Limonen jest potencjalnym alergenem, czynnikiem drażniącym dla skóry, wg 7 poprawki Dyrektywy Kosmetycznej Unii Europejskiej. Według IFRA w kompozycji zapachowej kosmetyków i perfum wykorzystanie limonenu jest ograniczone od 0,005% do 2%. Za właściwości alergizujące nie jest odpowiedzialny limonen lecz

jego utleniona forma. Zawartość nadtlenu limonenu w kompozycji wyrobów powinna być poniżej 20 mmol/dm³, wg IFRA (14).

Jasmonian metylu (RT = 22,561) związek z grupy jasmonoidów jest kolejnym związkiem obecnym w kompozycji każdego analizowanego wyrobu. Znajduje się w ekstrakcie jaśminowym (0,5%) pozyskiwanym z kwiatów jaśminu (*Jasminum grandiflorum*) jako mieszanina racemiczna. Odpowiedzialny za jaśminowy zapach jest izomer (*Z*) – jasmonianu metylu, odznaczający się typowo kwiatowo- jaśminowym, lekko owocowym, intensywnym i ciepłym zapachem (16). Najwyższe stężenie związku (41,41%) stwierdzono w wyrobie 6, a najniższe w wyrobie 7 (0,33%). W wyrobach 1, 2 i 4 stężenie jasmonianu metylu było niemal porównywalne, od 24,2% do 26,5%.

Ftalan dietylu (RT = 21,874) zidentyfikowany został w stężeniu od 11% do 34%, w sześciu wyrobach (1–4 oraz 6 i 7), spośród siedmiu analizowanych. Najwyższe jego stężenie obserwowano w wyrobie 4 (33,7%). Ftalan dietylu (DEP) jest najpowszechniej stosowanym związkiem z grupy ftalanów. W perfumerii wykorzystywany jest jako solubilizator i utrwalacz zapachu (fiksator) wyrobów oraz rozpuszczalnik piżm syntetycznych (17). Zespół Ekspertów ds. Surowców Kosmetycznych – CIR (Cosmetic Ingredients Review) w orzeczeniu stwierdził, że DEP może być stosowany bez ograniczeń w wyrobach kosmetycznych, perfumeryjnych i toaletowych.

Związki z grupy bicyklicznych monoterpenów: α -pinen (RT = 7,514) i β -pinen (RT = 8,758) nadają wyrobom toaletowym i perfumeryjnym zapach terpentynowy. W analizowanych chromatogramach (GC) kompozycji wyrobów 1–7, β -pinen jest w wyższym stężeniu (0,39%–1,95%) niż α -pinen (0,15%–0,73%). Obecności β -pinenu nie stwierdzono jedynie w kompozycji wyrobu 2, w przeciwieństwie, α -pinen był nieobecny w trzech analizowanych wyrobach: 2, 4 i 7. Związki ze źródeł naturalnych izolowane są głównie z sosnowych olejków eterycznych.

Węglowodór terpenowy cykliczny, β -mircen (RT = 9,234) ma zapach cytrusowo-balsamiczny. Został zidentyfikowany w dwóch analizowanych próbkach, sygnowanych 2 (2,56%) i 5 (0,70%).

Zapach terpentyny balsamicznej nadaje wyrobom perfumeryjnym 3-karen (RT = 11,294). Analiza widm GC/MS wykazała obecność związku w wyrobach sygnowanych 4 (1,14%) i 6 (0,83%).

Linalol (RT = 12,717) jest składnikiem olejków eterycznych, np. bergamotowego, drzewa różanego i lawendowego. Przemysł perfumeryjny wykorzystuje linalol otrzymany na drodze syntetycznej, jako ich substytut. Wyrobom kosmetycznym i perfumeryjnym nadaje zapach kwiatowo-drzewny, słodki, świeży i lekko ziołowy. Wykorzystywany jest do kompozycji ziołowych, kwiatowych, typu fougere i szypr. W zaleceniach IFRA nie ma ograniczeń w jego stosowaniu, jednak wg 7 poprawki do dyrektywy kosmetycznej UE należy do potencjalnych alergenów i jego zawartość powinna być podana na etykiecie wyrobu (14). Rezultaty analizy GC/MS przeprowadzone dla kompozycji wyrobów sygnowanych 1–7 pozwalają stwierdzić, że linalol znajduje się jedynie w wyrobie 6 (1,20%). Podobnie do linalolu, cytronellol (RT = 16,035) został zidentyfikowany tylko w jednym spośród analizowanych wyrobów – 5 (15,24%). W zaleceniach IFRA, zależnie od klasy wyrobu, zawartość składnika nie może przekroczyć 0,8–13,3%, wg 7 poprawki do dyrektywy kosmetycznej UE zaliczany jest do potencjalnych alergenów i jego obecność w stężeniu

przekraczającym ustalone ograniczenia musi być podana na etykiecie. Związek jest szeroko stosowany w kompozycji wyrobów perfumeryjnych, toaletowych i kosmetycznych, nadając słodki kwiatowy zapach z nutą róży.

Estrowe pochodne: trifluorooctan 4-metylopentanolu (RT = 15,716), oraz octan nerolu (RT = 18,723) i geraniolu (RT = 19,037) zostały zidentyfikowane jedynie w próbkach wyrobów 6 i 7. Związki charakteryzuje zapach przyjemny, intensywny, kojarzący się ze świeżością. W próbkach 6 i 7 stężenie octanu nerolu i geraniolu jest niższe (0,26–0,51%) w porównaniu do trifluorooctanu 4-metylopentanolu (1,04–5,68%) obecnego w tych próbkach.

Cyklamal (RT = 20,214), 2-metylo-3-(4-*izo*-propylofenylo)propanal jest związkiem o zapachu fiołków alpejskich i konwalii. W przyrodzie nie występuje, pozyskiwany jest jedynie na drodze syntezy. Obecność jego stwierdzono w wyrobach sygnowanych: 1, 2, 4, 6 i 7 w stężeniu od 0,50% do 20,21%. Najwyższe stężenie (20,21%) obserwowano w próbce 7.

Do konstrukcji kompozycji zapachowych wyrobów perfumeryjnych z rodziny kwiatowej wykorzystywany jest lilial: 2-metylo-3-(*tert*-butylofenylo)propanal (RT = 21,121). W stanie naturalnym występuje w jaśminie i herbacie, z których jest pozyskiwany. Do wyrobów kosmetycznych wykorzystywany jest syntetyczny lilial. Związek ma owocowo-roślinny zapach zbliżony do woni jaśminu i słodki roślinno-owocowy smak. Stosowany jest do konstrukcji nut o zapachu, np. cyklamenowym i fiołkowym. Przemysł spożywczy używa lilial jako dodatek do herbaty, a tytoniowy do aromatyzowania papierosów i cygar. Lilial znajduje się na liście substancji niebezpiecznych wywołujących alergie kontaktowe. Obecność lilialu musi być uwzględniona w recepturze kosmetyku jeżeli jego stężenie osiąga 0,01% w produktach spłukiwanych, oraz 0,001% pozostawianych na powierzchni skóry. Stowarzyszenie IFRA ustaliło limit lilialu w wysokości 2,5% w produktach przeznaczonych do stosowania na skórę (spłukiwanych i pozostawianych na skórze), a dla produktów nie przeznaczonych do nakładania na skórę 25% (18). Jakkolwiek, rezultaty badań *in vivo* po aplikacji 5% lilialu w wazelinie na skórę ludzką określiły, że składnik nie podrażnia i nie uwrażliwia skóry. Interpretacja chromatogramów pozwoliła ocenić, że stężenie lilialu w analizowanych wyrobach jest w granicach określonych przez IFRA i wynosi, dla wyrobów sygnowanych 3, 4, 5, odpowiednio: 0,56%, 0,29% i 1,51%.

Analiza porównawcza widm GC/MS wyrobów 6 i 7 określiła, że w produkcie 6 (zakupionym na polskim rynku) jest większa zawartość: linalolu, 3-karenu, jasmonianu metylo-, α - i β -pinenu, niż w wyrobie 7 (zakupionym we Francji). Stwierdzono porównywalną zawartość: limonenu, fitalanu dietylu, octanu nerolu i geraniolu w obydwu wyrobach, sygnowanych 6 i 7.

WNIOSKI

Stwierdzono, że wyroby poddane analizie nie zawierają w kompozycji zapachowej związków, których obecność jest niedopuszczalna wg zaleceń IFRA, a znajdujące się w kompozycji, mieszczą się w granicach norm dopuszczalnych przez Stowarzyszenie.

J. Borowiecka, W. Wesołowski

PERFUMERY INGREDIENTS CONTAINING GREEN TEA STUDIED BY GC/MS

Summary

This work presents fragrances and their percentage content in seven products, such as fragrance, perfume and toilet water, containing green tea. The products were analysed by gas chromatography coupled with mass detector (GC/MS). The analysis showed that limonene, linalool, diethyl phthalate and methyl jasmonate were present in all analysed products. According to the IFRA (International Fragrance Association) guidelines, all identified compounds are allowed to be present in the fragrances at a specified concentration.

PIŚMIENNICTWO

1. *Burdzenia O.*: Renesans zielonej herbaty. Cz. 1. Historia, opis i składniki, właściwości. Lek w Pol-sce, 2004; 14(11): 85-95. – 2. *Urbaniak M.*: Herbata lek i używka. Farmacja Polska, 2000; 56(24): 1153-1157. – 3. *Clement Y.*: Can green tea do that ? A literature review of the clinical evidence. Prev. Med., 2009; 49: 83-87. – 4. *Calka J., Zasadowski A., Juranek J.*: Niektóre aspekty leczniczego działania zielonej herbaty. Bromat. Chem. Toksykol., 2008; 41(1): 5-4. – 5. *Kobayashi H., Tanaka Y., Asagiri K., Asakawa T., Tanikawa K., Kage M., Yagi M.*: The antioxidant effect of green tea catechin ameliorates experimental liver injury. Phytomedicine, 2010; 17: 197-202. – 6. *Batchelder R.J., Calder R.J., Thomas C.P., Heard C.M.*: *In vitro* transdermal delivery of the major catechines and caffeine from extract of *Camellia sinensis*. Int. J. Pharm., 2004; 283(1-2): 45-51. – 7. *Glinka R.*: Receptura kosmetyczna. MA Oficyna Wydawnicza, Łódź 2003. – 8. *Jabłoński J.*: Analiza chromatograficzna – wprowadzenie. Farmacja Polska, 2006; 62(16): 719- 720. – 9. *Marriott P.J., Shellie R., Cornwell C.*: Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils. J. Chromatography A, 2001; 936(1-2): 1-22. – 10. *Asten A.*: The importance of GC and GC-MS in perfume analysis. Trends Anal. Chem., 2002; 21(9-10): 698-708.
11. *Jabłoński J.*: Zastosowanie chromatografii gazowej w analizie farmaceutycznej. Farmacja Polska, 2006; 62(16): 721-731. – 12. *Rudzki E., Parapura K., Czubalska M.*: Alergia na perfumy. Alergia Astma Immunologia, 2002; 7(4): 165-169. – 13. *Marczewski Z.*: Opinia Komitetu SCCPNFP Komisji Europejskiej o alergizującym działaniu niektórych substancji zapachowych. Kosmetyki Perfumy Chemia Gospodarcza (KPChG), 2000; 44(4): 148-151. – 14. *Brud W.S., Konopacka-Brud I.*: Podstawy perfumerii. Oficyna Wydawnicza MA, wydanie I, Łódź, 2009: 235-252. – 15. Stowarzyszenie COLIPA: Stanowisko Stowarzyszenia COLIPA w dyskusji o alergizującym działaniu niektórych substancji zapachowych. Kosmetyki, Perfumy, Chemia Gospodarcza (KPChG), 2000; 44(3):102-108. – 16. *Kurek A., Zaprutko L.*: Substancje o zapachu jaśminu. Pol. J. Cosmetol., 2004; 3: 140-153. – 17. *Api A.M.*: Toxicological profile at diethyl phthalate: a vehicle for fragrance and cosmetic ingredients. Food Chem. Toxicol., 2001; 39(2): 97-108. – 18. *Larsen J.R., Andersen T.T.*: Survey of liquid hand soaps including health and environmental assessments. Survey Chem. Substances Consumer Products, 2006; 69: 5-76.

Adres: 90-151 Łódź, ul. Muszyńskiego 1.