



INCT..

RAPORTY IChTJ. SERIA B nr 18/96

**BADANIE WPŁYWU PROMIENIOWANIA
JONIZUJĄCEGO NA STOPIEŃ CZYSTOŚCI
MIKROBIOLOGICZNEJ I WARTOŚĆ
UŻYTKOWĄ WYBRANYCH SUROWCÓW
ORAZ WYROBÓW KOSMETYCZNYCH
NOWEJ GENERACJI**

Wojciech Migdał, Hanna Barbara Owczarczyk,
Kazimiera Malec-Czechowska

**INSTYTUT CHEMII
I TECHNIKI JĄDROWEJ
INSTITUTE OF NUCLEAR
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

2
29 - 08 -

WARSZAWA

RAPORTY IChTJ. SERIA B nr 18/96

**BADANIE WPŁYWU PROMIENIOWANIA
JONIZUJĄCEGO NA STOPIEŃ CZYSTOŚCI
MIKROBIOLOGICZNEJ I WARTOŚĆ
UŻYTKOWĄ WYBRANYCH SUROWCÓW
ORAZ WYROBÓW KOSMETYCZNYCH
NOWEJ GENERACJI** γ

Wojciech Migdał, Hanna Barbara Owczarczyk,
Kazimiera Malec-Czechowska

Warszawa 1997

ZESPÓŁ REDAKCYJNY

dr Wiktor Smulek, Ewa Godlewska, Sylwester Wojtas

WYDAWCA

Instytut Chemii i Techniki Jądrowej
ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa
tel.: (0-22) 11 06 56; tlx: 813027 ichtj pl; fax: (0-22) 11 15 32;
e-mail: sekdyrn@orange.ichtj.waw.pl

UKD: 665.58, 541.15

INIS: B12.00

**SŁOWA KLUCZOWE: AKCELERATOR ELEKTRONÓW, KOSMETYKI, RADIACYJNA
DEKONTAMINACJA**

Raport został wydany w postaci otrzymanej od Autorów

**Badanie wpływu promieniowania jonizującego
na stopień czystości mikrobiologicznej i wartość użytkową wybranych surowców
oraz wyrobów kosmetycznych nowej generacji**

W raporcie przedstawiono badania wpływu promieniowania e^- na stopień czystości mikrobiologicznej wybranych kosmetyków nowej generacji oraz niektórych surowców stosowanych w przemyśle kosmetycznym. Stosowano różne dawki promieniowania e^- , nie wyższe jednak niż 6 kGy. Poziom zanieczyszczeń mikrobiologicznych produktów nienapromieniowanych i napromieniowanych określano rutynowo stosowanymi metodami. Badano również własności użytkowe napromienionych materiałów. Przeprowadzone badania własne oraz dostępna literatura potwierdziły, że technologia radiacyjna może być z powodzeniem stosowana do dekontaminacji wyrobów kosmetycznych i surowców stosowanych do ich produkcji.

**Investigation the effect of ionizing radiation on the level of microbial contamination
and usefulness of selected raw materials and cosmetics of new generation**

The results of investigations the electron beam irradiation on the microbial contamination of selected new generation cosmetics and some raw products used in cosmetic industry are reported. The radiation doses applied were not higher than 6.0 kGy. The level of microbial contamination were determined in irradiated and nonirradiated sampels by standard methods routinely used. In addition, the usefulness of irradiated cosmetics was examined by methods used for these products in cosmetic industry. The results obtained show that radiation can be succesfully used for decontamination of cosmetics and some of their raw materials, without changing the quality and applicability of the product.

SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| 1. WSTĘP | 7 |
| 2. WYROBY KOSMETYCZNE | 7 |
| 3. WYMAGANIA MIKROBIOLOGICZNE I FIZYKO-CHEMICZNE DLA WYROBÓW KOSMETYCZNYCH | 9 |
| 4. WYNIKI I OMÓWIENIE WYNIKÓW | 12 |
| 5. WNIOSKI | 15 |
| 6. LITERATURA | 15 |

1. WSTĘP

Produkcja kosmetyków ma swoją specyfikę wynikającą z używanych w nim surowców oraz samego procesu wytwórczego. Różni ją to od w pełni przewidywanej produkcji takich dóbr materialnych, jak np. samochody czy telewizory.

W przemyśle kosmetycznym powszechnie stosowane są surowce pochodzenia naturalnego takie jak: talk, żelatyna, agar-agar oraz zioła i wyciągi ziołowe. Jednocześnie coraz częściej odchodzi się od ekstraktów alkoholowych na rzecz wodnych. Na ogół większość wyrobów kosmetycznych stwarza dogodne środowisko do rozwoju bakterii, grzybów i pleśni, co w konsekwencji może stworzyć zagrożenie dla zdrowia użytkowników tych wyrobów. Wymagania mikrobiologiczne stawiane surowcom oraz gotowym wyrobom kosmetycznym są coraz większe. W celu zapobiegania zmianom mikrobiologicznym w trakcie przechowywania oraz użytkowania wyrobów w technologii produkcji kosmetyków stosowane są środki konserwujące. Jednak, niektóre bakterie np. z grupy *Bacillus* są bardziej odporne na działanie konserwantów. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że niektóre środki konserwujące mogą niekorzystnie oddziaływać na organizm ludzki. Ograniczenie w stosowaniu związków bakteriobójczych z jednej strony, a z drugiej rosnące wymagania mikrobiologiczne zmuszają producentów kosmetyków do poszukiwania nowych metod pozwalających na dekontaminację zarówno surowców, jak i gotowych wyrobów. W latach siedemdziesiątych w Zakładzie Chemii Radiacyjnej IBJ prowadzone były badania nad możliwością wykorzystania promieniowania elektronowego w celu obniżenia poziomu skażenia mikrobiologicznego surowców i gotowych wyrobów kosmetycznych oraz wpływu metody radiacyjnej na własności fizyko-chemiczne badanych produktów [1,2]. Podobne badania były i są prowadzone na świecie [3,4]. W wielu krajach świata metoda radiacyjna używana jest do dekontaminacji surowców i gotowych wyrobów kosmetycznych (np. w Kanadzie, Chinach, Indonezji, Francji) [5,6,7].

2. WYROBY KOSMETYCZNE

Lista wyrobów kosmetycznych wg SWW obejmuje niżej wymienione grupy:

- środki do pielęgnacji jamy ustnej,
- środki do mycia włosów,
- kremy kosmetyczne,
- środki do oczyszczania i zmywania skóry,
- oliwy zwykle dla dzieci,
- oliwy witaminizowane dla dzieci,
- płyny do pielęgnacji skóry,
- maseczki kosmetyczne do twarzy,
- środki kosmetyczne do kąpieli,
- pudry kosmetyczne,
- kredki do warg,
- róże do twarzy,
- środki do upiększania oprawy oczu,
- olejki do paznokci,
- środki do polerowania paznokci,
- środki do ochrony paznokci,
- zasyпки kosmetyczne,
- kremy do golenia.

Przedmiotem badań prowadzonych w SPRUPR była radiacyjna dekontaminacja wyrobów kosmetycznych z grupy kremy kosmetyczne. Badano różnego rodzaju kremy, mlecza kosmetyczne oraz śmietanki kosmetyczne. Wyroby te mają charakter emulsji, czyli układu składającego się z dwóch nie mieszających się cieczy. Przy czym jedna ciecz jest rozproszona w drugiej w postaci drobnych kropeł. Jedną fazą jest woda, natomiast drugą stanowi ciecz nie mieszająca się z wodą zwana fazą olejową. Aby emulsja była trwała, niezbędna jest trzecia substancja zwana emulgatorem, która zwykle rozpuszcza się lepiej w jednej z dwóch cieczy. Budowę emulsji można scharakteryzować przez wzajemny układ faz i ich objętościowe stosunki. Ze względu na wzajemny układ faz, rozróżnia się następujące rodzaje emulsji :

- emulsja typu woda w oleju (w/o), gdy fazą zewnętrzną jest olej, a fazą wewnętrzną woda;
- emulsja typu olej w wodzie (o/w), gdy fazą zewnętrzną jest woda, a fazą wewnętrzną olej;
- emulsje wielofazowe typu o/w/o, charakteryzujące się tym, że nie można dokładnie określić, która faza jest fazą rozproszoną, ponieważ każda z nich zawiera w sobie kropelki fazy przeciwnej.

Fazę olejową (baza woskowo-tłuszczowa) w emulsjach kosmetycznych najczęściej stanowią takie związki chemiczne jak:

- triacyloglicerole wprowadzane w postaci licznych olejów roślinnych (sojowy, oliwkowy, słonecznikowy, awokado oraz ostatnio olej z wiesiołka i olej z ogórecznika);
- kwasy tłuszczowe - najczęściej stosowany kwas stearynowy;
- alkohole tłuszczowe - alkohole o długości łańcucha węglowodorowego C_{12} do C_{18} , jednym z częściej stosowanych jest alkohol cetylowy;
- estry kwasów tłuszczowych i alkoholi izobutyloвого i izopropylowego;
- woski naturalne - wosk pszczeli, wosk Cornauba, olbrot, lanolina;
- surowce pochodzenia mineralnego - olej parafinowy, olej wazelinowy, wazelina, parafina, cerezyna, ozokeryt;
- oleje silikonowe - dimetikony, cyklometikony, kopoliole dimetikonowe;
- surowce hydrofilowe - glicerol, glikol propylenowy, sorbitol.

Utworzenie emulsji oraz utrzymanie długotrwałej stabilności emulsji zapewniają emulgatory, które są substancjami powierzchniowo czynnymi, obniżającymi napięcie międzyfazowe na granicy nie mieszających się cieczy. Emulgatory w zależności od ich zachowania w roztworze wodnym dzielimy na jonowe (anionowe, kationowe i amfoteryczne) oraz niejonowe (nie ulegające dysocjacji w roztworze wodnym). Przykładowo:

- emulgatory anionowe to mydła alkaliczne, estry kwasu siarkowego i alkoholi tłuszczowych np. siarczan laurylosodowy;
- emulgatory kationowe to przeważnie pochodne aminy czwartorzędowej;
- emulgatory amfoteryczne są związkami, których działanie zależy od środowiska w jakim się znajdują, najczęściej stosowane są pochodne betaniny.

Emulgatory niejonowane stanowią największą grupę związków powierzchniowo czynnych stosowanych w produkcji emulsji kosmetycznych. Są to przede wszystkim estry kwasów tłuszczowych i alkoholi wielowodorotlenowych oraz związki oksyetylenowe i oksypropylenowe [8,9,10].

W zależności od roli jaką ma spełnić dany preparat kosmetyczny w pielęgnacji ciała do układu emulsyjnego dodawane są inne składniki np. witaminy, hormony, wyciągi ziołowe, kolagen, mielone pestki owoców, algi, ceramidy, liposomy, środki promieniochronne oraz substancje zapachowe. Ponadto w celu utrzymania stabilności mikrobiologicznej gotowego wyrobu kosmetycznego w czasie jego magazynowania oraz użytkowania w trakcie procesu produkcji dodawane są środki konserwujące.

Inhibitorami rozwoju mikroorganizmów może być szereg związków chemicznych, przy czym w przemyśle kosmetycznym rolę taką spełniają:

- właściwe środki konserwujące, tzn. związki chemiczne dodawane do kosmetyków wyłącznie w celu zapewnienia stabilności mikrobiologicznej produktu;
- składniki kosmetyków, które oprócz swoich podstawowych własności kosmetycznych wykazują mniejsze lub większe działania biobójcze (np. wosk pszczeli zawiera naturalne czynniki antybakteryjne przeciwgrzybowe i antyoksydacyjne).

Podstawowym zadaniem środka konserwującego jest utrzymanie kosmetyku podczas magazynowania i użytkowania w takim stanie mikrobiologicznym w jakim został wyprodukowany. Stosowane w wyrobach kosmetycznych środki konserwujące powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- brakiem toksyczności i oddziaływania podrażniającego i uczulającego;
- wysoką aktywnością wobec szerokiego spektrum mikroorganizmów (bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych oraz grzybów i drożdży);
- wysoką efektywnością działania w niskich stężeniach;
- rozpuszczalnością w wodzie;
- brakiem wyczuwalnego zapachu, barwy, smaku;
- odpornością na dezaktywujące działanie pozostałych składników kosmetyków [9].

Środki konserwujące są substancjami, które w mniejszym lub większym stopniu działają na organizm ludzki, w związku z powyższym ich zastosowanie zarówno jakościowe, jak i ilościowe musi być zgodne z ustawodawstwem danego kraju. W Polsce instytucją powołaną do kontroli i oceny kosmetyków oraz decydującą o dopuszczeniu wyrobów na rynek polski jest Państwowy Zakład Higieny (Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku). Ogólne wytyczne mające zastosowanie przy wprowadzaniu do obrotu wyrobów kosmetycznych zostały ujęte w normie PN 93/C-77026 "Wyroby kosmetyczne i perfumeryjne. Wytyczne ogólne wprowadzania do obrotu wyrobów kosmetycznych". Powyższa norma została opracowana na podstawie Dyrektywy Rady Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej nr 76/768/EEC z 27 lipca 1976 r. oraz dalszych 18 dokumentów wydanych do 21 marca 1991 r., które na podstawie najnowszych osiągnięć nauki wprowadzają zmiany i nowe dane do 15 artykułów i aneksów w.w. Dyrektywy. W aneksie nr VI do w.w. Dyrektywy wyszczególniona jest lista dopuszczonych konserwantów. Decyzją PZH wymienione w powyższym dokumencie środki konserwujące zostały dopuszczone do stosowania w wyrobach kosmetycznych produkcji polskiej oraz pochodzących z importu.

3. WYMAGANIA MIKROBIOLOGICZNE I FIZYKO-CHEMICZNE DLA WYROBÓW KOSMETYCZNYCH

Według przepisów obowiązujących w Polsce wymienione wcześniej grupy wyrobów kosmetycznych muszą spełniać odpowiednie wymagania mikrobiologiczne, które zawarte są w normie PN-85/C-77023 „Wyroby kosmetyczne i perfumeryjne. Wymagania mikrobiologiczne”. Wymagania te dotyczą obecności drobnoustrojów chorobotwórczych (Tabela 1) oraz dopuszczalnego stopnia zanieczyszczeń drobnoustrojami niechorobotwórczymi (Tabela 2).

Tabela 1. Wymagania mikrobiologiczne dotyczące wszystkich wyrobów kosmetycznych wymienionych w normie.

| Rodzaj drobnoustrojów | Wymagania | Metody badań wg |
|---|-------------------|-----------------|
| Gronkowce chorobotwórcze | nieobecne w 0,1 g | PN-80/C-77022 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | nieobecne w 0,1 g | PN-80/C-77022 |
| <i>Escherichia coli</i> i bakterie z grupy coli | nieobecne w 0,1 g | PN-80/C-77022 |
| Laseczki beztlenowe (<i>Clostridium</i>) | nieobecne w 0,1 g | PN-80/C-77022 |
| <i>Salmonella</i> | nieobecne w 25 g | PN-80/C-77022 |

Tabela 2. Dopuszczalny stopień zanieczyszczenia drobnoustrojami niechorobotwórczymi.

| Rodzaj kosmetyków | Dopuszczalny stopień zanieczyszczeń w 1 g lub 1 ml |
|---|--|
| 1 | 2 |
| a) Do upiększania oczu | ≤ 1000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| b) Dla dzieci do stosowania do jamy ustnej i pielęgnacji ciała: pasty do zębów, zasyпки, kremy, oliwki, zmywacze, mlecza | ≤ 1000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| c) Dla dzieci - inne: płyny do kąpieli, szampony, środki kosmetyczne | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| d) Dla dorosłych do stosowania do jamy ustnej: pasty do zębów, płyny do płukania i odświeżania jamy ustnej itp. | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| e) Dla dorosłych do stosowania do pielęgnacji twarzy i ciała: kremy kosmetyczne, mlecza, zmywacze, płyny odżywcze, kremy do golenia itp. | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| f) Dla dorosłych do stosowania do upiększania twarzy: w postaci sypkiej, prasowanej, ciekłej i stopów | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| g) Dla dorosłych do stosowania do pielęgnacji i upiększania warg: kredki do warg, błyszczek itp. | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| h) Dla dorosłych szampony i preparaty do kąpieli | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |
| i) Dla dorosłych do stosowania: do pielęgnacji nóg i paznokci (bez lakierów i emalii do paznokci) | ≤ 10000 bakterii ≤ 100 zarodników pleśni |

Tabela 3. Wyjściowy poziom skażenia mikrobiologicznego surowców naturalnych.

| Lp. | Rodzaj produktu | Ilość próbek | Og. ilość drobnoustrojów w 1 g | Gronkowce chorobotwórcze | Pseudomonas aeruginosa | Escherichia coli | Clostridium | Salmonella | Pleśnie |
|-----|-----------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|-------------|---------|
| 1 | Mielone skorupy orzecha włoskiego | 6 | 15000-50000 | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,25 g | 130-300 |
| 2 | Żelatyna | 5 | 4500-6000 | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,25 g | 150-200 |
| 3 | Talk | 4 | 1600-2500 | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | ob w 0,1 g | nb w 0,25 g | 240-370 |
| 4 | Agar - agar | 3 | 220-1500 | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | ob w 0,1 g | ob w 0,1 g | nb w 0,25 g | nb |
| 5 | Rumianek pospolity | 8 | 60000-150000 | nb w 0,1 g | nb w 0,1 g | nb w 0,01 g | nb w 0,01g nb w 0,1 g | nb w 0,25 g | 10-700 |

nb - nieobecny

ob - obecny

Metody wykonania badań mikrobiologicznych podane są w normach: PN-80/C-77022, PN-91/C-77025/01do/06. Inne wymagania dotyczące wyrobów kosmetycznych specyficzne dla danego wyrobu zawarte są we właściwych normach branżowych lub zakładowych, np. fizyko-chemiczne metody badania kremów ujęto w normie BN-64/6140-02 „Podstawowe metody badania kremów”. Metody badania emulsji kosmetycznych (kremy, mleczka, śmietanki) zawarte są w normie BN-77/6140-01do-06 ”Emulsje kosmetyczne. Metody badań”. Metody badań fizyko-chemicznych obejmują: badania organoleptyczne, oznaczenie odczynu pH, oznaczenie zawartości wody, oznaczenie wskaźnika konsystencji, oznaczenie liczby kwasowej wydzielonych substancji woskowo-tłuszczowych i inne.

4. WYNIKI I OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badaniami objęto surowce stosowane w przemyśle kosmetycznym oraz gotowe wyroby kosmetyczne. Wyjściowy poziom skażenia mikrobiologicznego był zróżnicowany dla poszczególnych artykułów. W tabeli 3 i 4 podano wyniki analiz mikrobiologicznych odpowiednio dla surowców i wyrobów kosmetycznych. Analizy obejmowały określenie ilości drobnoustrojów chorobotwórczych i niechorobotwórczych, a wykonywane były w laboratoriach producentów kosmetyków. Jak wynika z tabeli 3 w trzech surowcach kosmetycznych: talk, agar-agar i rumianek stwierdzono obecność drobnoustrojów chorobotwórczych, jak *E. coli*: *Clostridium*. Liczba zarodników pleśni w czterech surowcach przekracza wartość dopuszczalną przez normy.

Tabela 4. Wyjściowy poziom skażenia mikrobiologicznego wyrobów kosmetycznych.

| Lp. | Rodzaj wyrobu | Ilość próbek | Ogólna ilość drobnoustrojów w 1 g |
|-----|--------------------------|--------------|-----------------------------------|
| 1 | Tonik bezalkoholowy | 8 | 10000 - 60000 |
| 2 | Mleczko kosmetyczne | 12 | 68000 - 500000 |
| 3 | Peeling | 16 | 14400 - 120000 |
| 4 | Śmietanka migdałowa | 7 | 13600 - 80000 |
| 5 | Mleczko do opalania | 4 | 150000 - 300000 |
| 6 | Emulsja do opalania | 5 | 70000 - 110000 |
| 7 | Krem nawilżający z wit.A | 15 | 35000 - 240000 |
| 8 | Krem dla cery wrażliwej | 10 | 50000 - 90000 |
| 9 | Krem do cery trądzikowej | 20 | 70000 - 140000 |

Uwaga: We wszystkich wyrobach kosmetycznych nie stwierdzono obecności drobnoustrojów chorobotwórczych.

We wszystkich badanych surowcach ogólna ilość drobnoustrojów w 1 g produktu była wyższa od 10000 (norma). Badane wyroby kosmetyczne były w znacznym stopniu skażone przez drobnoustroje niechorobotwórcze. W niektórych wyrobach (mleczko kosmetyczne, mleczko do opalania) skażenie przekraczało 30-50 krotnie ilość dopuszczoną przez normę.

Celem badań było określanie wpływu promieniowania jonizującego na stopień czystości mikrobiologicznej oraz własności organoleptyczne wybranych surowców i wyrobów kosmetycznych. Materiały napromieniowano w liniowym akceleratorze elektronów ELEKTRONIKA 10-10 dawkami od 1,5 do 6 kGy. Kontrolę dozymetryczną procesu prowadzono z zastosowaniem kalorymetru wodnego i dozymetru Fricke'go.

Tabela 5. Wpływ promieniowania jonizującego na czystość mikrobiologiczną surowców i wyrobów kosmetycznych. (og. ilość drobnoustrojów w 1g).

| Lp. | Rodzaj produktu | Dawka (kGy) | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |
| 1 | Mielone skorupy orzecha włoskiego | p.n. | p.n. | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. |
| 2 | Żelatyna | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 3 | Talk | p.n. | p.n. | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. |
| 4 | Agar - agar | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 5 | Rumianek pospolity | p.n. | p.n. | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. |
| 6 | Tonik bezalkoholowy | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 7 | Mleczko kosmetyczne | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 8 | Peeling | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 9 | Śmietanka migdałowa | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 10 | Mleczko do opalania | p.n. | p.n. | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 11 | Emulsja do opalania | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 12 | Krem z witaminą A | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 13 | Krem dla cery wrażliwej | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |
| 14 | Krem do cery trądzikowej | p.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. | z.n. |

p.n. - powyżej normy

z.n. - zgodne z normą

Tabela 6. Ocena organoleptyczna wyrobów kosmetycznych napromieniowanych promieniowaniem e⁻.

| Lp. | Nazwa wyrobu | Dawka (kGy) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | | 1,5 | | | 2,0 | | | 2,5 | | | 3,0 | | | 4,0 | | | 5,0 | | | 6,0 | | | |
| | | bar. | zap. | stab. | bar. | zap. | stab. | bar. | zap. | stab. | bar. | zap. | stab. | bar. | zap. | stab. | bar. | zap. | stab. | bar. | zap. | stab. | |
| 1 | Tonik bezalkoholowy | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | lek. zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | lek. zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | lek. zm. | bez zm. |
| 2 | Śmietanka migdałowa | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. |
| 3 | Krem nawilżający z witaminą A | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. |
| 4 | Krem nawilżający dla cery wrażliwej | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. | bez zm. |

Obserwacje przeprowadzono po 24 godzinach i po 5 dniach. Stabilność badano w temperaturze pokojowej, -3⁰C i +30⁰C.
Skróty: bar. - barwa, zap. - zapach, stab. - stabilność.

Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 5. Jak wynika z tabeli 5, w przypadku surowców kosmetycznych odpowiednią czystość mikrobiologiczną uzyskano stosując dawkę 5 kGy. Należy zaznaczyć, że producenci kosmetyków stosują te same wymagania odnośnie stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego surowców jakie stawiane są wyrobom kosmetycznym. Po napromieniowaniu nie stwierdzono w omawianych surowcach obecności drobnoustrojów chorobotwórczych. Zastosowanie dawek w granicach od 1,5 do 3 kGy doprowadziło do dekontaminacji mikrobiologicznej wszystkich badanych wyrobów kosmetycznych. Należy zaznaczyć że wyroby te nie były zanieczyszczone drobnoustrojami patogennymi. Dla niektórych wyrobów kosmetycznych przeprowadzono ocenę organoleptyczną (w laboratoriach kosmetycznych) w zakresie analizowanych dawek 1,5-6 kGy. Jak wynika z tabeli 6, jedynie w przypadku toniku obserwuje się lekko zmieniony zapach, po napromieniowaniu dawką 4 kGy. W przypadku pozostałych kosmetyków dawka nawet 6 kGy nie wpływa negatywnie na barwę, zapach oraz stabilność. Analizując uzyskane wyniki, można stwierdzić, że mimo znacznego mikrobiologicznego skażenia surowców i gotowych wyrobów kosmetycznych dawki od 1,5 do 5 kGy obniżają to skażenie do poziomu obowiązującego normą bez zmian organoleptycznych. Jak wynika z przeprowadzonych badań mikrobiologiczną dekontaminację kosmetyków można uzyskać stosując dawki poniżej 6 kGy bez ich zmian organoleptycznych. W tej sytuacji metoda radiacyjna jest metodą z wyboru do poprawy czystości mikrobiologicznej kosmetyków, w przypadku skażenia przekraczającego normę. Zastosowanie tej metody jest celowe zwłaszcza w odniesieniu do surowców, które przede wszystkim są nośnikami skażenia.

5. WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań wydaje się celowe prowadzenie radiacyjnej dekontaminacji produktów naturalnych używanych do produkcji kosmetyków (które powodują skażenie gotowych wyrobów).
2. Kilkuletnie doświadczenia wskazują, że pomimo iż, większość kosmetyków produkowana jest obecnie z zachowaniem reguł GMP nie jest możliwe uniknięcie przypadkowych skażeń gotowych wyrobów. Jak przedstawiono w pracy metoda radiacyjna pozwala na dekontaminację gotowych wyrobów z bardzo dobrym efektem mikrobiologicznym bez zmian ich wartości użytkowych.

6. LITERATURA

- [1]. Achmatowicz-Szmajke T., Bryl-Sandelewska T.: *Pollena-TŚPK*, 22, 6 (1978).
- [2]. Czerniawski E.: *Pollena-TŚPK*, 25, 10 (1981).
- [3]. Bryl-Sandelewska T.: Szkoła Jesienna „Sterylizacja Radiacyjna Sprzętu Medycznego. Stan Aktualny i Perspektywy Rozwoju, Nowe Przepisy Międzynarodowe”, Warszawa, 18-19 listopad 1993 r. Materiały z seminarium, s. 89-101.
- [4]. Bryl-Sandelewska T., Zimek Z.: III Jesienna Szkoła „Sterylizacja Radiacyjna Sprzętu Medycznego i Przeszczepów”, Warszawa, 5-6 październik 1995 r. Materiały z seminarium, s. 49-54.
- [5]. Hilmy N., Chosdu R.: Application of beta/gamma irradiation in food, healthcare products, cosmetics and pharmaceuticals. Presented on Seminar on Alternative Methods for Sterilization/Pasteurization of Cosmetics and Pharmaceuticals Using Gamma/Beta Irradiation, Jakarta, Indonesia, 24-25 January 1995 r.

- [6]. Yusof N.: Malaysia's experience in irradiation of healthcare products. Presented on Seminar on Alternative Methods for Strilization/Pasteurization of Cosmetics and Pharmaceuticals Using Gamma/Beta Irradiation, Jakarta, Indonesia, 24-25 January 1995.
- [7]. Qu L.B. *et al.*: *Radiat. Phys. Chem.*, **42**, 651 (1995).
- [8]. Prużan M.: *Technologia środków kosmetycznych*. PAW, Łódź 1950.
- [9]. Grudzińska Ł.: *Pollena-TŚPK*, **6**, 260 (1993).
- [10]. Marcinkiewicz-Salmonowiczowa J.: *Zarys chemii i technologii kosmetyków*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1995.