

УДК 665.58+613.495

**БАКТЕРИЦИДНІ КОМПОНЕНТИ ГІГІЄНИЧНИХ І
КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ****Л. А. ХРОКАЛО**, кандидат біологічних наук, доцент,**І. В. ЧЕРНИШ**, студентка,**В. Г. ЄФІМОВА**, кандидат технічних наук, доцент*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**E-mail: lkhrokalo@gmail.com*

Анотація. Представлено огляд хімічних сполук, що є бактерицидними добавками до косметичних і гігієнічних миючих засобів. Наведені структурні формули, номенклатурні назви IUPAC, фізико-хімічні властивості (насамперед розчинність та хімічна взаємодія з іншими компонентами косметичних засобів), механізм асептичної дії, шляхи промислового одержання наступних сполук: триклозану, триклокарбану, карвакролу, тимолу, іонолу, бісабололу, фарнезолу, феноксиетанолу, бензилбензоату, аліцину. Наведені дані щодо екологічної та санітарно-гігієнічної безпеки застосування речовин та перелік продукції, в яку їх додають. Перспективними антисептичними речовинами широкого спектру дії, які знищують патогенні бактерії, гриби, віруси та деяких найпростіших, є карвакрол, тимол і α -бісаболол. Дані речовини можуть бути одержані методом екстракції з рослинного матеріалу (біомаса цвіту або ефірні олії *Thymus vulgaris* та *Matricaria chamomilla*). Сировина є доступною, її вартість відносно невисока, а супутні речовини, які можуть потрапити до екстрактів, не шкодять шкірним покривам та іншим тканинам організму людини. Це дозволяє використовувати дані сполуки в широкому асортименті гігієнічної та косметичної продукції.

Ключові слова: косметичні засоби, гігієнічні миючі засоби, асептична дія, триклозан, триклокарбан, карвакрол, тимол, іонол, α -бісаболол, фарнезол, феноксиетанол, бензилбензоат, аліцин

Актуальність. Шкіра людини має велику площу поверхні і постійно контактує з оточуючим середовищем. Епідерміс вкриває шар водно-жирової мантії, який має рН від 5,3 до 7. В таких умовах на поверхні шкіри мешкає значна кількість мікроорганізмів, серед яких розрізняють кілька груп. Резидентні бактерії є корисними, вони беруть участь у формуванні імунітету

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

шляхом створення конкурентних умов для виживання патогенних бактерій. Патогенні і умовно патогенні мікроорганізми, потрапляючи на шкіру, є причиною інфекційного зараження. Частина з них є транзиторними, тобто знаходяться на епідермісі лише певний час, а згодом проникають до інших тканин, де викликають запальні процеси. Мікрофлора шкіри рук представлена значною кількістю видів і штамів бактерій та мікроскопічних грибів, серед яких переважають стафілококи. Відомо, що серед 27 видів стафілококів 14 живуть на епідермісі людини і тільки 3 види з них є патогенними [1]. Прийнято вважати, що побутове антибактеріальне мило допомагає захистити організм людини від шкідливих мікроорганізмів та запобігти розвитку та поширенню інфекційних хвороб. Що робить звичайне косметичне мило антибактеріальним? Додавання спеціального бактерицидного інгредієнта. Найбільш відомими є мила, що містять триклозан та триклокарбан. Детальне вивчення літератури показало, що антибактеріальних агентів набагато більше і кожен з них має свою специфічну дію і сферу застосування. Тому актуальним є пошук найбільш перспективних антисептичних добавок до миючих та косметичних засобів з точки зору їх екологічної і санітарної безпеки та рентабельності одержання.

Метою дослідження є аналіз літератури та ринку косметичної і гігієнічної продукції для складання кадастру і визначення найбільш перспективних антисептичних добавок в складі туалетного мила та косметичних засобів.

В роботі наведена детальна характеристика антисептичних речовин в порядку їх популярності на ринку косметичної та гігієнічної продукції.

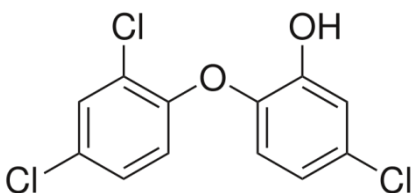


Рис. 1.
5-хлор-2-(2,4-дихлорфенокси)фенол

ТРИКЛОЗАН (рис. 1.). Білі кристали, нерозчинні у воді, розчинні в лугах, органічних розчинниках та оліях. Речовина стійка до дії окисників, повільно розкладається під дією УФ випромінювання. Виявляє антибактеріальний і фунгіцидний ефект широкого спектру. У

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

концентраціях 0,2-2 % триклозан діє як біоцид, за нижчих концентрацій пригнічує синтез жирних кислот мікроорганізмів. Механізм дії: триклозан зв'язується з бактеріальним ферментом ENR (еноїлредуктазою). Відбувається конформаційна зміна активного центру ферменту з утворенням стабільного комплексу ENR-NAD⁺- триклозан, який не здатний каталізувати синтез жирних кислот, необхідних для побудови мембран і, відповідно, репродукції бактерій. У людини фермент ENR відсутній, тому триклозан не чинить шкоди людині [2].

Триклозан одержують виключно синтетичним способом. Продукт синтезують з 2,4,4'-трихлор-2'-метоксидифенілового ефіру в присутності AlCl₃.

Триклозан був запатентований в 1964 році як дезинфікуючий засіб для лікарень. В побутове мило його додали в 1986 році (перше антибактеріальне рідке мило Dial) і внесли до директиви Європейського товариства з косметики як консервант з дозволеною концентрацією до 0,3 %. Речовину застосовують в миючих засобах (господарче мило «Друг»), засобах особистої гігієни (рідке мило Body series, крем після гоління Cliven, крем для ніг Just mineral Dead Sea products, крем для обличчя Вітекс, крем проти акне Circle). Використання триклозану в зубній пасті є ефективним в профілактиці гінгівіту. Зубна паста Colgate Total містить триклозан у комплексі з полімером, що утримується поверхні зубів 14 годин [3].

Ряд публікацій в ЗМІ позиціонують триклозан як шкідливий компонент для здоров'я людини. Однак, наукові підтвердження шкоди для організму людини і ссавців обмежені або відсутні. Було показано, що триклозан не викликає загально токсичної дії на організм щурів, не має впливів на гонадотропні гормони, однак за високих концентрацій виявлені дисфункції тиреоїдної гормональної системи і порушення синтезу ензимів печінки. Огляд результатів експериментальних досліджень щодо резистентності патогенних мікроорганізмів до триклозану містить ряд протиріч. Не встановлено зв'язок між застосуванням триклозану в терапевтичних дозах і появою штамів бактерій, стійких до нього [4].

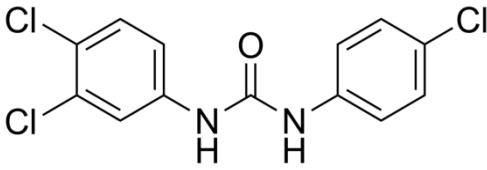


Рис. 2.
**1-(4-хлорфеніл)-3-(3,4-
дихлорфеніл)карбомат**

ТРИКЛОКАРБАН (рис. 2). Біла кристалічна речовина, погано розчинна у воді, не дисоціює в широкому діапазоні рН, $pK_a = 12,7$. В комплексі з полімерними сполуками триклокарбан утворює міцели, які диспергуються у водних розчинах [5].

Триклокарбан розроблений для медичної галузі як антибактеріальний та фунгіцидний засіб широкого спектру дії. Механізм дії полягає у неспецифічній адсорбції речовини на мембрані, руйнуванні білків, в результаті порушується проникність бактеріальних мембран. Речовина є ефективною проти стафілококів, однак на відміну від антибіотиків, мембраноактивні асептики ефективні протягом короткого періоду часу.

Сполуку одержують шляхом хімічного синтезу в результаті реакції між 4-хлорфеніл ізоціанатом та з 3,4-дихлораніліном або між 3,4-дихлорфеніл ізоціанатом та 4-хлораніліном.

Триклокарбан додають до миючих засобів та косметичного мила: мило «Safeguard», «Absolut nature», «Алоє антибактеріальне» виробництва ОАО Весна. Відповідно до регламенту ЄС (2009) триклокарбан дозволений до використання в концентрації 0,2 %. Завдяки поганій розчинності у воді препарат може накопичуватись у водоймах, куди скидають стічні води з високою концентрацією миючих засобів, що створює небезпеку для гідробіонтів. Тому застосування даного препарату має певні обмеження з міркувань екологічної безпеки [3].

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

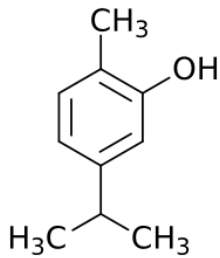


Рис. 3.
1-метил-4-
ізопропіл-2-
оксибензол

КАРВАКРОЛ (рис. 3). Сполука належить до ароматичних монотерпеноїдів. Безкольорова або світло жовта рідина зі специфічним запахом, що слабо розчиняється у воді, помірно – у спиртах, ефірах та лугах, добре – в ацетоні.

Антибактеріальна дія полягає у перешкоді адгезії бактерій до слизових оболонок людини. Досліджено бактеріостатичний ефект щодо *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Acinetobacter baumannii*, *Salmonella typhimurium*, причому з'ясовано, що карвакрол руйнує рибосомальні РНК мікроорганізмів [6]. Сполуку використовують у медицині для лікування стоматитів та неспецифічних урогенітальних інфекцій.

Карвакрол міститься в ефірних оліях рослин, переважно родини губоцвітих: материнки *Origanum vulgare* і майорану *Origanum majorana* – 80 %, чебрецю *Thymus vulgare* – 70 %. В промислових умовах карвакрол отримують екстракцією з ефірних олій розчином КОН (50 %) і хімічним синтезом в результаті реакцій: цимолсульфанату і КОН; HNO_3 і 1-метил-2-аміно-4-пропіл бензолу, карволу і фосфорної кислоти.

У США в 2016 році було запатентовано антимікробну композицію косметичного антибактеріального мила Hydromer: карвакрол (2-10 %), 2-феноксіетанол (0,01-1 %), олія чайного дерева *Melaleuca sp.*, олія лимонної трави *Symborogon sp.* і додецилсульфат натрію. Асептичні тести показали, що композиція виявилась не менш ефективною за триклозан відносно *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella enterica*, *Campylobacter jejuni*, *Feline calicivirus* [7].

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

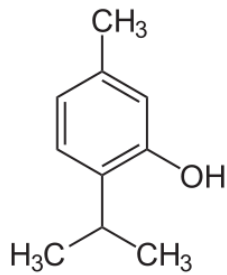


Рис. 4.
1-метил-4-
ізопропіл-3-
оксибензол

лугах.

Тимол застосовують зовнішньо в якості антисептичного та антигельмінтного агенту в терапії інфекційних захворювань у вигляді зрошувачів та супозиторіїв. Механізм антибактеріальної дії подібний до карвакролу [8]. Тимол вилучають із природної сировини: ефірних олій чебрецю звичайного *Thymus vulgaris*, орегано *Origanum vulgare*. Тимол не одержують синтетичним шляхом, оскільки ще не винайшли шлях введення гідроксильної групи в ортоположення по відношенню до ізопропільної групи [9].

ІОНОЛ (рис. 5). Харчова добавка Е 321. Білий порошок, добре розчиняється у складних ефірах, жирах, бензолі, спирті, ацетоні, нерозчинний у воді і лугах. Завдяки бактерицидним властивостям іонолу, він може стабілізувати будь-який харчовий продукт. Добавка іонолу до вершкового масла подовжує термін зберігання в 3 рази. Сполука не впливає на забарвлення і аромат продукту, тому її застосовують як консервант для хліба, печива, жувальної гумки, косметичних олій тощо. Іонол є антиоксидантом, перетворює пероксидні радикали в гідропероксид, одна молекула іонолу деактивує дві молекули пероксидних радикалів. У комплексі з вітаміном С і L-лізином, речовину застосовують в терапії проти вірусу герпесу.

Іонол одержують синтетичним шляхом за реакцією Фріделя-Крафтса алкілюванням паракрезолу ізобутиленом із використанням каталізатору

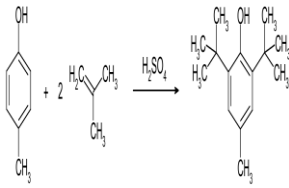


Рис. 5.
2,6-дитретбутил-4-
метилфенол

спирті, хлороформі, ефірі, оліях, крижаній оцтовій кислоті,

ТИМОЛ (рис. 4) – ізомер карвакролу. Безбарвний напівпрозорий кристалічний порошок із характерним запахом і солодко-пекучим смаком, важкорозчинний у воді, легко розчиняється у

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

сульфатної кислоти. У природі сполуку синтезують зелені водорості *Botryococcus braunii* і деякі ціанобактерії [3].

Іонол дозволено додавати до тваринних і рослинних жирів в кількості до 100-200 мг/кг готового продукту: крем-мило дитяче "Ушастый нянь", помади та креми "Вітекс" виробництва Республіки Білорусь. Ланолін із добавкою 0,01 % іонолу вводять до шампунів проти лупи [10].

БІСАБОЛОЛ (α -бісаболол або левоменол) (рис. 6). Природний

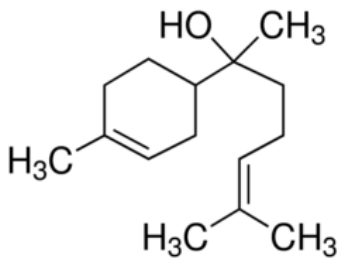


Рис. 6.

4-диметил- альфа-(4-метил 3 пентеніл) 3-циклогексен-1-метанол

моноциклічний сесквітерпеновий спирт: безбарвна в'язка рідина, що практично не розчиняється у воді і гліцерині, добре розчиняється в етанолі і оліях, має приємний квітковий аромат. Енантіомер, β -бісаболол є суттєво менше вживаним інгредієнтом косметичних засобів. α -бісаболол виявляє антибактеріальну (досліджено на *Staphylococcus aureus*, *S. epidermalis*, *Bacillus cereus*) і

протигрибкову дію (*Candida albicans*, *Botrytis cinerea*), сприяє проникненню речовин у дерму. Бісаболол використовують у комплексі з антибіотиками: еритроміцином, гентаміцином, тетрацикліном тощо, що було досліджено на *S. aureus*. Використовують 60 % розчин проти збудника малярії – малярійного плазмодію. Препарат має протизапальний, легкий знеболювальний ефект, є антиоксидантом і онкопротектором, а також перешкоджає процесам, що викликають гіперпігментацію шкіри.

α -бісаболол одержують шляхом екстракції з природної сировини: ефірних олій ромашки лікарської *Matricaria chamomilla*, кандеї *Eremanthus erythrorappus*, натомість β -бісаболол отримують із кукурудзи і бавовни. Препарат також синтезують у лабораторних умовах, при чому одержують продукт – рацемічну суміш α - і β -форми [11].

Бісаболол додають у кількості до 0,5 % до косметичних засобів: кремів, лосьйонів, масок, засобів після гоління і епіляції, бальзамів для губ,

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

сонцезахисних кремів тощо, до мил – в кількості 0,1-2 %. Вводити бісаболол найкраще наприкінці створення засобу (наприклад, при виготовленні мила), оскільки він руйнується при контакті з лугами та нагріванні вище 40 °С. У деякі косметичні засоби сполуку вводять у вигляді ліпосом, де вона сполучена з лецитином або гліцерином [3].

ФАРНЕЗОЛ (рис. 7). Ациклічний сесквітерпеноїд, в'язка безбарвна рідина, розчини мають запах конвалій. Нерозчинний у воді, розчиняється в етанолі, пропіленгліколі і ефірних оліях.

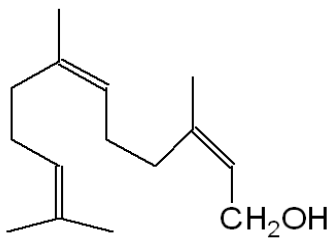


Рис. 7.
3,7,11-триметилдодека-
2,6,10-триен-1-ол

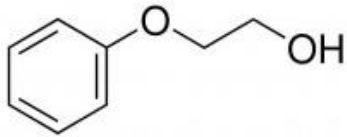
Має антибактеріальний ефект широкого спектру. Обробка шкіри препаратами з фарнезолом позбавляє від акне, викликаного *S. aureus*.

Фарнезол вилучають з ефірних олій рослин, найбільшу кількість містять квітки липи і туберози [12]. Липовий мед також містить фарнезол, останній забезпечує легкий седативний та антисептичний ефект від вживання меду. Фарнезол виробляють синтетичним шляхом з органічних сполук нерилацетону або геранілацетону [13].

Фарнезол додають в антибактеріальні мила («ISANA», Німеччина). Застосовують у парфумерії (туалетна вода, дезодоранти), оскільки речовина знешкоджує бактерій, які розкладають речовини поту, не порушуючи роботу потових залоз, додають у гелі для душу і піни для ванн. Сполуку додають до засобів: крем для обличчя Dr. Sante Cucumber balance control виробництва фірми «Ельфа» (Україна), бальзам по догляду за шкірою ніг Gehwol Fusskraft Grün, виробництва Німеччини, дезодорант антиперспірант «Ее величество роза» фірми Faberlic, чоловічий бальзам після гоління «Женьшень актив» від Yves Rosher, відновлююче молочко для тіла із гранатом швейцарської фірми Weleda. Фарнезол може викликати алергічні реакції, тому дозволена концентрація не перевищує 1-2 % у дезодорантах і 0,3-0,5 % у засобах для догляду за шкірою

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

обличчя. Відповідно до директиви Євросоюзу з косметичної продукції (2009) додавання фарнезолу в кількості понад 0,001 % у незмиваних та 0,01 % у змиваних косметичних продуктах має обов'язково позначатись на етикетці виробу [3].



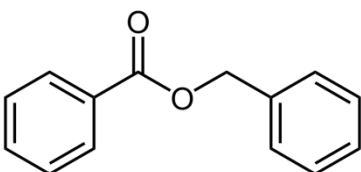
ФЕНОКСИЕТАНОЛ (рис 8.) Монофеніловий ефір етиленгліколя, масляниста, в'язка безбарвна рідина зі слабким запахом. Розчинність в 100 г води становить 2,601 г за 20 °С, також розчинний у діетилфталаті, пропіленгліколі, етанолі.

Рис. 8.
2-феноксietанол

Є бактерицидним засобом широкого спектру дії, який виявляє синергізм у присутності парабенів і сполук амонію. Має слабку фунгіцидну дію. У парфумерії використовують в якості фіксатору запаху, а в косметичних засобах як консервант.

Отримують шляхом гідроксиетилювання фенолу (синтез Вільямсона), наприклад, у присутності гідроксидів лужних металів або лужно-металевих борогідридах [14].

Міститься в рідкому милі марки «Sanipone Soft», «Sanipone Extra», «Sanipone Pro», у кремах із протикуперозним ефектом та бальзамі після гоління «Nivea» [3]. Фарнезол є безпечним косметичним інгредієнтом (підтверджено серією експертиз, остання – 2007 року), альтернативою потенційно шкідливим (що виділяють формальдегід) консервантам та антисептикам. Відповідно до регламенту ЄС дозволений в будь-якій продукції в концентрації до 1 %. За результатами алергопроб, при дії фарнезолу на шкіру кролика лише в 2 % випадків мала місце алергічна реакція [15].



© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

Рис. 9.
Фенілметил естер
бензойної кислоти

БЕНЗИЛБЕНЗОАТ (рис 9.)

Масляниста рідина, без кольору, зі специфічним квітковим запахом, пекуча на смак, нерозчинна у воді та гліцерині, добре розчиняється в етанолі, диетиловому ефірі хлороформі та оліях.

Речовина виявляє акарицидну (проти специфічних паразитів шкірного покриву: саркоптоїдних, іксодових, демодекозних та коростяних кліщів) та протипедикульозну дію. Має слабкий бактерицидний та фунгіцидний ефект, застосовують е терапії висівкового лишая та себореїного дерматиту (жирної себореї).

У природі міститься у квітах туберози і гіацинту. Синтетично отримують сухою етерифікацією натрію бензоату та бензоїл хлориду за наявності триетиламіну або реакцією натрію бензоату з бензальдегідом (реакція Тищенко).

У парфумерії застосовують як розчинник, фіксатор аромату, у складі лаку для нігтів як пластифікатор. Бензилбензоат міститься у складі антибактеріального мила марки «SAFEGUARD», лосьйону для тіла Liss Kroully (Великобританія), скрабів та матуючих базових основ під макіяж. В організмі людини бензилбензоат гідролізується до бензойної кислоти та бензилового спирту, останній у свою чергу розкладається до гіпурової кислоти, яка виводиться із сечею [3].

АЛІЦИН (рис. 10.)

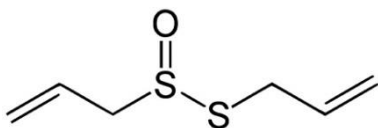


Рис. 10.
3-проп-2-
енілсульфініл-
сульфаніл-проп-1-єн

Безбарвна масляниста рідина з різким запахом часнику, малорозчинна у воді, добре розчинна в сірковуглеці, розкладається під дією лугів. Сполука термічно нестабільна: повільно руйнується за кімнатної температури і швидко – у разі нагрівання. Аліцин має добре виражену антибіотичну дію, знищує віруси, гельмінтів та комах. Основний біохімічний механізм антибіотичної дії: модифікація сульфурвмісних ділянок

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

білкових молекул (тіолових груп), що, у свою чергу, призводить до інактивації регуляторних білків. Аліцин як гідрофобна і ліпофільна молекула може проникати через мембрану всередину клітини. Аліцин не пошкоджує клітини теплокровних тварин, це пов'язано з наявністю в їх організмах трипептиду глутатіону, який здатний нейтралізувати аліцин.

Міститься в рослинах, переважно часнику та цибулі. Безпосередньо аліцин не міститься в часнику, а утворюється зі свого попередника аліїну під дією ферменту аліцинази при механічному руйнуванні клітин (при порушенні цілісності зубка часнику компоненти вступають у взаємодію). У непошкодженій клітині аліїн і аліциназа розділені: фермент – знаходиться у вакуолях, а аліїн – у цитоплазмі. Аліїн синтезується із протеїногенної амінокислоти цистеїну.

Аліцин широко використовують у медицині і складі БАДів. Олія часнику погано взаємодіє з ароматизаторами, його сильний запах переважає у складі ароматичної композиції, що обмежує введення речовини в косметичну продукцію. Може бути індивідуальна гіперчутливість до аліцину. Наявний у складі наступних косметичних продуктів: маска-бальзам для волосся “Русское поле. Чеснок” проти випадіння волосся з екстрактами часнику та розмарину, захисний відновлюючий крем-кондиціонер для рук від Eath Therapeutic [3].

Висновки і перспективи. В якості антисептичних агентів до миючих та косметичних засобів виробники додають ароматичні органічні сполуки, що містять хлор, оксисен та/або сірку. Деякі антисептики (триклозан, триклокарбан, феноксиетанол) одержують виключно промисловим синтетичним способом. Інші сполуки (карвакрол, тимол, іонол, α -бісаболол, фарнезол, бензилбензоат) можуть бути одержані синтетично, або вилучені з природного (переважно рослинного матеріалу). Найбільш перспективними, на нашу думку, «натуральними» антисептичними сполуками широкого спектру дії є карвакрол, тимол і α -бісаболол, оскільки сировина для їх одержання є

доступною, вартість їх відносно невисока, а супутні речовини, які можуть бути вилучені при екстракції, не шкодять шкірним покривам людини.

Список літератури

1. Innate immune system of skin and oral mucosa: properties and impact in pharmaceuticals, cosmetics and personal care products [Text] / Ed. N. Dayan, P. W. Wertz. – New Jersey : Hoboken, 2011. – 384 с.
2. Официальный сайт белорусской косметики Modum. Е. Красней Триклозан с точки зрения химика, микробиолога, токсиколога. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.modum.by/ru/news/~shownews/triklozan-s-tochki-zrenija-khimikashow>
3. База данных косметических компонентов [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://cosmobase.ru/handbook>
4. Zorrilla, L. The Effects of Triclosan on Puberty and Thyroid Hormones in Male Wistar Rats [Text] / L. Zorrilla, E. Gibson, S. Jeffay, K. Crofton, W. Setzer, R. Cooper, T. Stoker // Toxicological Sciences. – 2009. – Vol. 107, Issue 1. – 56-64. doi:10.1093/toxsci/kfn225
5. Delgado, D. R. Solution thermodynamics of triclosan and triclocarban in some volatile organic solvents [Text] / D. R. Delgado, A. R. Holguin, F. Martínez // Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica. – 2012. – Vol. 19, № 1. – P 79-92.
6. Montagu, A. Stress Conditions Induced by Carvacrol and Cinnamaldehyde on *Acinetobacter baumannii* [Text] / A. Montagu, M. Joly-Guillou, E. Rossines, J. Cayon, M. Kempf, P. Saulnier // Front. Microbiol. – 2016. – Vol. 7. – P. 1133-1142
7. Antimicrobial soaps containing carvacrol and methods of using same. Patent of United States of America 9474701 B2 [Electronic resource] / Режим доступу: <http://www.google.com/patents/US9474701>
8. Braga, P. C. Thymol: antibacterial, antifungal and antioxidant activities [Text] / P. C. Braga // Giornale Italiano di Ostetricia e Ginecologia Giorn. – 2005. – Vol. 27. – №. 7-8. – P. 263-268.
9. Henri, I. Essential oils in combination and their antimicrobial properties [Text] / I. Henri, N. Bassole, H. Juliani // Molecules. – 2012. – Vol. 17. – P. 3989-4006.
10. IsItGood.info. Продукты питания, из чего это сделано? [Электронный ресурс] / Режим доступу: <http://is-it-good.info/dobavki/e3xx/e321-butildidroksitoluol.html>
11. Kamatou, G. A review of the application and pharmacological properties of α -Bisabolol and α -Bisabolol-Rich Oils [Text] / G. Kamatou, A. Viljoen // Journal of the American Oil Chemists Society. – 2010. – Vol. 87. – P. 1-7. doi:10.1007/s11746-009-1483-3
12. Ковальов, В. М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин [Текст] / В. М. Ковальов, О. І. Павлій, Т. І. Ісакова. – Харків: Прапор, 2000. – 704 с.

13. José, S. Yu. Synthesis of farnesol isomers via a modified wittig procedure [Text] / S. Yu. José, T. S. Kleckley, D. F. Wiemer // Organic letters. – 2005. – Vol. 7, Issue 22. – P. – 4803-4806. doi:10.1021/ol0513239
14. Химическая энциклопедия. Т. 5. [Текст] – М.: Советская энциклопедия, 1999. – 334 с.
15. Hand-washing method utilizing antimicrobial liquid hand soap compositions with tactile signal. Patent of United States of America 7795196 B2 [Electronic resource] / Режим доступу: <http://www.google.ch/patents/US7795196>

References

1. Dayan, N., Wertz, P. W. ed. (2011). Innate immune system of skin and oral mucosa: properties and impact in pharmaceuticals, cosmetics and personal care products. New Jersey: Hoboken, 384.
2. Official webpage of Belarusian cosmetics Modum. Available at: <https://www.modum.by/ru/news/~shownews/triklozan-s-tochki-zrenija-khimikashow>
3. Database of cosmetics components. Available at: <https://cosmabase.ru/handbook>
4. Zorrilla, L., Gibson, E., Jeffay, S., Crofton, K., Setzer, W., Cooper, R., Stoker, T. (2009). The Effects of Triclosan on Puberty and Thyroid Hormones in Male Wistar Rats. Toxicological Sciences, 107 (1), 56-64. doi:10.1093/toxsci/kfn225
5. Delgado, D. R., Holguin, A.R., Martínez F. (2012) Solution thermodynamics of triclosan and triclocarban in some volatile organic solvents. Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica, 19 (1), 79-92.
6. Montagu, A., Joly-Guillou, M., Rossines, E., Cayon, J., Kempf, M., Saulnier P. (2016) Stress Conditions Induced by Carvacrol and Cinnamaldehyde on *Acinetobacter baumannii*. Front. Microbiol., 7, 1133-1142
7. Antimicrobial soaps containing carvacrol and methods of using same. Patent of United States of America 9474701 B2. Available at: <http://www.google.com/patents/US9474701>
8. Braga, P.C. (2005) Thymol: antibacterial, antifungal and antioxidant activities. Giornale Italiano di Ostetricia e Ginecologia Giorn, 27 (7-8), 263-268.
9. Henri, I., Bassole, N., Juliani, H. (2012) Essential oils in combination and their antimicrobial properties. Molecules, 17, 3989-4006.
10. IsItGood.info. Available at: <http://is-it-good.info/dobavki/e3xx/e321-butildidroksitoluol.html>
11. Kamatou, G., Viljoen, A. (2010) A review of the application and pharmacological properties of α -Bisabolol and α -Bisabolol-Rich Oils. Journal of the American Oil Chemists Society, 87, 1-7. doi:10.1007/s11746-009-1483-3
12. Kovaliov, V.M., Pavliy, O.I., Isakova, T.I. (2000) Farmakognosia s osnovamy biokhimmii roslyn [Pharmacognosy with base of plant biochemistry]. Kharkiv, Ukraine: Prapor, 704.
13. José, S. Yu., Kleckley, T. S., Wiemer D. F. (2005) Synthesis of farnesol isomers via a modified wittig procedure. Organic letters., 7 (22), 803-4806. doi:10.1021/ol0513239

© Хрокало Л. А., Черныш І. В., Єфімова В. Г.

14. Khimicheskaja entsyclopedija. T 5 [Chemical encyclopaedia] (1999). Moscow, Russia: Soviet Union encyclopaedia, 334

15. Hand-washing method utilizing antimicrobial liquid hand soap compositions with tactile signal. Patent of United States of America 7795196 B2. Available at: <http://www.google.ch/patents/US7795196>

БАКТЕРИЦИДНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ГИГИЕНИЧЕСКИХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Л. А. Хрокало, І. В. Черныш, В. Г. Єфімова

Аннотация. Представлен обзор химических соединений, которые являются бактерицидными добавками к косметическим и гигиеническим моющим средствам. Приведены структурные формулы, номенклатурные названия IUPAC, физико-химические свойства (прежде всего растворимость и химическое взаимодействие с другими компонентами косметических средств), механизм асептического действия, пути промышленного получения следующих соединений: триклозана, триклокарбана, карвакрола, тимола, ионола, бисаболола, фарнезола, феноксиэтанола, бензилбензоата, аллицина. Приведены данные в отношении экологической и санитарно-гигиенической безопасности использования веществ и перечень продукции, куда их добавляют. Перспективными антисептическими веществами широкого спектра действия, которые уничтожают патогенные бактерии, грибы, вирусы и некоторых простейших, это – карвакрол, тимол и α -бисаболол. Указанные вещества могут быть получены методом экстракции из растительного материала (биомасса цветов или эфирные масла *Thymus vulgaris* и *Matricaria chamomilla*). Сырье является доступным, его стоимость невысокой, а сопутствующие вещества, которые могут входить в состав полученных экстрактов, не вредят кожным покровам и другим тканям организма человека. Это позволяет использовать данные вещества в широком ассортименте гигиенической и косметической продукции.

Ключевые слова: косметические средства, гигиенические моющие средства, асептическое действие, триклозан, триклокарбан, карвакрол, тимол, ионол, α -бисаболол, фарнезол, феноксиэтанол, бензилбензоат, аллицин

BACTERICIDAL COMPONENTS OF HYGIENIC AND COSMETIC FACILITIES

L. A. Khrokalo, I. V. Chernysh, V. G. Yefimova

Abstract. The reviews of chemical compounds, which using as bactericidal additives in cosmetic and hygienic washing products, are reported. Structural formulas, nomenclatural names of IUPAC, physical and chemical properties (uppermost solubility and chemical interaction with other cosmetic ingredients), mechanism of aseptic action, industrial ways of obtaining of compounds, such as

© Хрокало Л. А., Черниш І. В., Єфімова В. Г.

*triclosan, triclocarban, carvacrol, thymol, ionol, bisabolol, farnesol, phenoxyethanol, benzyl benzoate, alicin are given. The data on the environmental and medical safety of substances using and the list of manufactory products, in which they added are presented. The most perspective antiseptic compounds with wide band of action against pathogenic bacteria, fungi, viruses and protozoa are such ones: carvacrol, thymol, ionol, and α -bisabolol. Mentioned compounds are obtained by extraction method from plants (biomass of flowers or volatile oils of *Thymus vulgaris* and *Matricaria chamomilla*). The raw material is easily accessible and low-price. Ancillary substances, which can be obtained in extract, don't damage skin and other human tissue. Therefore, such compounds can be used in wide assortment of cosmetic and hygienic manufacture products.*

Keywords: *cosmetic facilities, hygienic washing products, aseptic action, triclosan, triclocarban, carvacrol, thymol, ionol, bisabolol, farnesol, phenoxyethanol, benzyl benzoate, alicin*