

композиційних матеріалів і розкладання реакційного газу з осадженням піролітичного вуглецю на стінках реактора та вуглець-вуглецевого композиційного матеріалу.

Список використаних джерел

1. Скачков В. А. Определение кинетических параметров процесса осаждения пиролизного углерода / В. А. Скачков, Р. А. Шаповалов, В. И. Иванов // *Металлургия: научные труды Запорожской государственной инженерной академии*. Вып. 3. – Запорожье: ЗГИА, 2000. – С. 52-55.
2. Колесников С. А. Уплотнение углеродных заготовок путем пиролиза газа в промышленных печах / С. А. Колесников, В. И. Костиков, А. М. Васильева // *Химия твердого топлива*. – 1991. – № 6. – С. 114-122.
3. Математические модели процессов температурной обработки и уплотнения в производстве углеродных композиционных материалов / В. А. Скачков, В. Д. Карпенко, В. И. Иванов, Е. В. Скачков // *Вопросы атомной науки и техники*. Вып. 4 (76). – Харьков: ННЦ «ХФТИ», 1999. – С. 3-12.
4. Гурин В. А. Газофазные методы получения углеродных и углерод-углеродных материалов / В. А. Гурин, В. Ф. Зеленский // *Вопросы атомной науки и техники*. Вып. 4 (76). – Харьков: ННЦ «ХФТИ», 1999. – С. 23-31.
5. Гурин В. А. Исследование газофазного уплотнения пироуглеродом пористых сред методом радиально движущейся зоны пиролиза / В. А. Гурин, И. В. Гурин, С. Г. Фурсов // *Вопросы атомной науки и техники*. Вып. 4 (76). – Харьков: ННЦ «ХФТИ», 1999. – С. 32-45.
6. Скачков В. А. Анализ методов газофазного уплотнения пористых углерод-углеродных композиционных материалов / В. А. Скачков // *Металургія: наукові праці Запорізької державної інженерної академії*. Вып. 7. – Запоріжжя: РВВ ЗДІА, 2003. – С. 70-77.
7. Моделювання процесу ущільнення вуглецевих композитів піровуглецем у плоскому реакторі / В. О. Скачков, В. І. Иванов, О. С. Воденінкова, О. В. Скачков // *Проблеми математичного моделювання: матеріали наук.-методич. конф.* – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011. – С. 101-103.
8. Байгушев В. В. Технология производства композиционных углерод-углеродных материалов электротермического назначения: дис. ... канд. техн. наук / В. В. Байгушев. – Днепропетровск, 2006. – 140 с.
9. Франк-Каменецкий Д. А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике / Д. А. Франк-Каменецкий. – М.: Наука, 1967. – 491 с.
10. Теснер П. А. Образование углерода из углеводородов газовой фазы / П. А. Теснер. – М.: Химия, 1972. – 136 с.

УДК 687.5:303.442

О.Б. Хребтань, канд. техн. наук

А.М. Кучинська, асистент

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ КОСМЕТИЧНИХ КРЕМІВ ДЛЯ РУК

Досліджено показники якості та проведено аналіз складу косметичних кремів для рук вітчизняного та зарубіжного виробництва щодо наявності небезпечних інгредієнтів. Встановлено, що крем для рук вітчизняного виробництва мав найкращі органолептичні та фізико-хімічні показники порівняно з косметичним кремом закордонного виробництва. Крім того, в імпортному зразку крему було виявлено речовини, які визнані потенційними алергенами для людини згідно з Сьомою поправкою Директиви з косметичних засобів 76/768 ЄЕС.

Исследовано показатели качества и проведен анализ состава косметических кремов для рук отечественного и зарубежного производства относительно наличия опасных ингредиентов. Установлено, что крем для рук отечественного производства имел наилучшие органолептические и физико-химические показатели в сравнении с косметическим кремом заграничного производства. Кроме того, в импортном образце крема были обнаружены вещества, которые признаны потенциальными аллергенами для человека согласно Седьмой поправке Директивы из косметических средств 76/768/ЕЕС.

Indicators of the quality of cosmetic creams for hands have been investigated. The analysis of the composition of cosmetic creams for hands of domestic and foreign manufacture on the presence of hazardous ingredients have been investigated. It is established, that the hand cream of the domestic production had the best organoleptic and physico-chemical indicators in comparison with cosmetic cream overseas production. In addition, in the import sample cream were discovered substances, which are recognised as potential allergens for a man, according to the Seventh amendment of the Directive of cosmetics 76/768/EEC.

Постановка проблеми. Косметичні товари – це комплекс виробів по догляду за шкірою людини, волоссям, порожниною рота та зубами та ін., які використовуються з метою надання гігієнічного, лікувально-профілактичного ефекту, усунення незначних дефектів, попередження передчасного старіння тощо.

Специфічність косметичних товарів полягає в тому, що ці товари безпосередньо контактують з тілом людини. Особливо це стосується такої групи косметичних товарів, як креми. Косметичні креми повинні виготовлятися відповідно до вимог діючих нормативно-технічних документів, які узгоджені з Міністерством охорони здоров'я України та технологічними регламентами щодо санітарних норм і правил.

Вітчизняна косметична продукція має переважно лікувально-профілактичний напрям дії. Це пов'язано зі значним відсотком людей, хворих на алергію, дерматити, викликані забрудненням навколишнього середовища, незадовільним станом екології України.

У сьогоденній товарознавчій класифікації косметичні товари поділяються на такі групи: лікувально-гігієнічні; декоративні; інші косметичні засоби.

Найбільша за обсягом та різновидами асортиментних підгруп – це група лікувально-гігієнічної косметики. Ця група поділяється на такі підгрупи:

- засоби по догляду за шкірою;
- засоби по догляду за порожниною рота та зубами;
- засоби по догляду за волоссям.

Основний вид косметичних засобів з підгрупи засобів по догляду за шкірою – це креми. Креми – це однорідна маса, що складається з жирових компонентів та спеціальних добавок, парфумерної віддушки та води.

Для виробництва косметичних кремів застосовують різноманітну сировину, асортимент якої постійно розширюється та оновлюється на основі сучасних досягнень медицини, хімії, дерматології, нанотехнологій. Натуральною сировиною для виробництва кремів слугують рослинні та тваринні жири, білки, мінеральні речовини, амінокислоти, вітаміни, екстракти лікувальних трав, фруктові та овочеві соки, натуральний мед, продукти бджільництва та інші активні речовини. Також для виробництва кремів використовується штучна та синтетична сировина.

За даними опитування, проведеного нами в підприємствах роздрібного продажу косметичних товарів м. Чернігова, було виявлено, що найбільшим попитом серед асортименту кремів користуються креми для обличчя та рук.

Оскільки саме руки людини відчувають найбільший вплив навколишнього середовища, несприятливих побутових факторів (холодної, гарячої води, жирів, лугу, кислот, солей тощо), то визначення якості та безпечності кремів для рук – це актуальна проблема товарознавства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Товарознавчих досліджень якості косметичних кремів та кремів для рук, зокрема, проводилося в Україні дуже мало.

В основному дослідження проводяться кожною конкретною косметичною фірмою в закритому режимі. Результати таких досліджень, найчастіше, не мають широкого розголосення, а позначаються лише на споживчій тарі в маркуванні у вигляді надписів: «Продукція пройшла клінічні випробування», «Дерматологічний контроль пройдено», «Тестовано на тваринах», «Використано екологічно чисту сировину» тощо. Звичайно така інформація дуже обмежена і не дає повної характеристики показників якості та безпечності косметичних засобів, а перевірити її дуже складно та дорого для звичайного споживача.

Найбільш вагомими дослідженнями з якості та безпеки косметичних товарів є наукові дослідження вчених-товарознавців: С.А. Вілкової, Т.М. Поливанової.

Мета статті. Метою статті було дослідження показників якості та безпечності косметичних кремів для рук, які реалізуються в роздрібній торговельній мережі м. Черні-

гова. Порівняти властивості кремів вітчизняного та іноземного виробництва. Виявити небезпечні інгредієнти у складі кремів та зробити висновки щодо досліджуваної косметичної продукції.

Виклад основного матеріалу. За складом та консистенцією креми для рук, в основному, випускають емульсійними. Специфічність емульсійних кремів полягає в тому, що вони не містять великої кількості води. До їх складу входять жир- і водорозчинні біологічно активні речовини: вітаміни, настоянки та екстракти лікарських трав. Завдяки такому компонентному складу емульсійні креми не тільки живлять, але й зволожують шкіру рук. Саме ця особливість емульсійних кремів є найціннішою, адже однією з причин старіння шкіри є втрата нею вологи внаслідок дії мийних засобів, лужних розчинів, тривалої дії холоду, вітру, сонця.

Сьогодні виділяють два типи емульсійних кремів:

- вода-жир;
- жир-вода.

У кремах типу вода-жир краплі води зважені у жировому середовищі, а в кремах типу жир-вода краплі жиру зважені у воді. Саме від типу емульсійного крему залежить – для якого типу шкіри він буде застосовуватися: сухої, нормальної, жирної та ін.

Емульсійні креми всіх типів швидше та глибше вбираються шкірою, мають високу ефективність, не залишають на шкірі жирного блиску, відчуття масності.

Нами були відібрані два зразки косметичних кремів для рук, які користувалися найбільшим попитом серед споживачів у відділах косметичних товарів торговельних підприємств «Квартал» та «Союз» м. Чернігова.

Характеристики упакування та маркування зразків кремів для рук та їх зовнішній вигляд представлені в (табл. 1 та на рис. 1).

Таблиця 1

Характеристика упакування та маркування досліджуваних косметичних кремів для рук

Найменування показника, відповідність НТД*	Зразки досліджуваних кремів	
	1	2
	Крем для рук денний серії «Эколла-био»	Крем для рук з біфідокомплексом GARNIER HEND
1	2	3
Вид пакування, дефекти. Відповідність ДСТУ 5010:2008	1. Зовнішнє спожиткове упакування – картонна коробка з верхнім і нижнім клапанамі, літографічним оформленням, без деформації, наскрізних та інших пошкоджень, не забруднене. 2. Внутрішнє спожиткове упакування – полімерна туба з гвинтовим ковпачком, літографічним оформленням. Пакування цілісне, без дефектів, не забруднене	1. Спожиткове упакування – полімерна туба з гвинтовим ковпачком, літографічним оформленням. Пакування не забруднене, без деформації, механічних пошкоджень
Маркування на пакуванні. Відповідність ДСТУ 5010:2008	Інформація на маркуванні повністю відповідає вимогам ДСТУ 5010:2008. Не містить особливих застережних заходів. Додаткова інформація розміщена на листівці-вкладиші на зовнішній стороні упакування. Маркування на пакуванні чітке, контрастне (чорні літери на білому фоні), добре сприймається під час читання	Інформація на маркуванні повністю відповідає вимогам ДСТУ 5010:2008. В інформації маркування не вказаний нормативний документ, згідно з яким виготовлено виріб, що відповідає примітці 4 ДСТУ 5010:2008. Особливі застережні заходи – не наносити на обличчя. Маркування виконано дрібними літерами темно-зеленого кольору, які не чітко розрізняються на зеленому фоні туби. Склад крему нанесений дрібним шрифтом, що ускладнює його сприйняття споживачами

Продовж. табл. 1

1	2	3
Виробник	ТОВ «ЕКОЛЛА», Україна, м. Донецьк	Л Орель Продукціон Дойчланд ГмбХ, Німеччина
Об'єм, мл	90 мл	75 мл
Термін придатності	24 місяці	36 місяців
Призначення	Денний зволожуючий, пом'якшуючий	Зволожуючий, утримує вологу в шкірі, ефективний протягом 24 годин

*Примітка: НТД – нормативно-технічний документ на продукцію.

Зовнішній вигляд зразків кремів наведений (рис. 1).



Рис. 1. Зовнішній вигляд зразків досліджуваних кремів для рук

Результати органолептичних та деяких фізико-хімічних досліджень кремів для рук наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика органолептичних та фізико-хімічних показників дослідних зразків косметичних кремів для рук

Найменування показника*	Крем для рук денний серії «Еколла-био»	Крем для рук з біфідоккомплексом GARNIER HEND
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без сторонніх включень	Однорідна маса без сторонніх включень
Колір	Білий, без відтінків	Білий з блакитним відтінком
Запах	Має неприємний відтінок запаху ліків	Запах приємний, квітковий
Спроможність увібратися	Повільно убирається (за 20 хвилин), не залишає жирного блиску	Дуже погано убирається (після години нанесення починає убиратися), залишає добре помітний жирний блиск
Стягуючий ефект, відчуття сухості	Має слабкий стягуючий ефект, не сушить шкіру	Відсутній стягуючий ефект, не сушить шкіру
Подразнююча дія	Відсутня	Легкий свербіж, який згодом зникає
Зволожуючий та пом'якшуючий ефект	Пом'якшує шкіру рук, з'являється відчуття пружності	Шкіра після убирання крему масна, з'являється неприємне відчуття набряклості
Водневий показник рН	7,07	7,95
Масова частка вологи та летких речовин, %	86,65	79,90
Колоїдна та термостабільність	Стабільний	Стабільний

*Примітка: порівняння показників дослідних кремів проводилося згідно з вимогами ДСТУ 4765-2007.

Як бачимо з таблиці 2, крем для рук торгової марки GARNIER HEND виявив найгірші показники як за органолептичними, так і за фізико-хімічними показниками порівняно з кремом «Еколла-био». Найголовніші органолептичні показники крему, завдяки яким виконується їх основна функція – зволоження, пом'якшення, у дослідного крему GARNIER HEND були на низькому рівні і, навіть, викликали неприємні відчуття. Також не сприяло високій якійсній оцінці крему його погане убирання шкірою. Отже, при відповідності стандартним вимогам фізико-хімічних показників обох зразків косметичних кремів для рук їх органолептичні показники дуже різнилися. За оцінкою споживачів, більш якісним був визнаний крем для рук «Еколла-био».

Безпека косметичних кремів залежить, в першу чергу, від безпеки та якості сировини. Вимоги безпеки до косметичних кремів регламентуються Директивою з косметичних засобів 76/768 ЄЕС [3], зокрема, додатками 2-7 та ДСанПін 2.2.9.027 – 99 [4]. Згідно з цими документами при визначенні безпеки та якості косметичних виробів необхідно враховувати токсикологічні властивості, хімічну основу, мікробіологічні характеристики та ступінь впливу на організм людини речовин, які входять до складу косметичного засобу.

Для перевірки безпечності зразків косметичних кремів для рук ми спочатку проаналізували склад цих косметичних засобів за даними маркування. Поряд з відомими природними складовими (вода, ефірні масла та екстракти рослин), у косметичні креми входили хімічні сполуки, які не відомі широкому загалу споживачів. Характеристики хімічних компонентів, які входили до складу дослідних зразків косметичних кремів, наведені в таблиці 3 та 4.

Таблиця 3

Характеристика хімічних компонентів у зразках косметичних кремів для рук серії «Еколла-био»

Компонентний склад денного крему для рук серії «Еколла-био»	Характеристика хімічного складу та особливості дії в косметичному засобі
Цетеарол	Октаноат цетеарол – органічне масло. Має антиоксидантні властивості, збалансовує рівень рН, консервант. Застосовується як масляний компонент у кремах, зволожує та пом'якшує шкіру
Ізопропіл-мірістат	Ізопропиловий ефір мірістинової кислоти, складний ефір. Пом'якшує шкіру, добре поєднується з усіма інгредієнтами косметичних кремів
Циклометикон	Циклопента-силоксан – кондиціонер. Швидко розподіляється, пом'якшує шкіру, надає шовковистості, зволожує
ПЕГ – 400	Оксид етилену з етиленгліколем, речовина подібна до воску, нетоксичний, має високу здатність до розчинення
Метилпарабен	Метил 4-гідроксibenзоат – метиловий ефір пара-оксибензонової кислоти. Консервант, пригнічує розвиток грам-позитивних бактерій, може викликати алергічну реакцію на поверхні шкіри
Дінатрій ЕДТА	Дінатрієва сіль етилендіамінтетра-оцтової кислоти
Бронопол	2-бром-2-нітропропан-1,3-діол – консервант, має біоцидну активність. Під час взаємодії з деякими амінами Бронопол може утворювати нітрозаміни, а при розкладі (при закінченні терміну придатності крему) виділяє формальдегід
Пропілпарабен	Пропіловий ефір парагідроксibenзонової кислоти. Консервант, може викликати алергію, подразнення шкіри

Таблиця 4

Характеристика хімічних компонентів у зразках косметичних кремів для рук з біфідокомплексом GARNIER HEND

Компонентний склад крему для рук з біфідокомплексом GARNIER HEND	Характеристика хімічного складу та особливості дії в косметичному засобі
Glycerin*	1,2,3-триоксипропан, трьохатомний спирт. Розчиняє органічні та неорганічні речовини в кремах, пом'якшує, стабілізує структуру крему
Dimethicone	Полідиметилсилоксан – силіконовий полімер. Надає шкірі водовідштовхувальних властивостей, попереджає подразнення, пом'якшує
PEG – 100	Складний ефір стеаринової кислоти. Підвищує адгезію крему до шкіри, надає гладкості, зволожує
Phenoxyethanol	Монофеніловий ефір етиленгліколю – консервант, має антибактеріальні властивості, антисептик, зберігає хімічну формулу косметичного виробу. Має канцерогенну дію, негативно впливає на центральну нервову систему людини
Methylparaben	Метил 4-гідроксibenзоат – метиловий ефір пара-оксибензонової кислоти. Консервант, пригнічує розвиток грам-позитивних бактерій, може викликати алергічну реакцію на поверхні шкіри
Linalool	Різновид терпенового спирту, може викликати алергію
Carbomer	Поліакрилат. Нормує в'язкість кремів, зволожує шкіру, має заспокійливу здатність
Benzyl Salicylate	Ефір бензилового спирту та саліцилової кислоти. Використовується в кремах як ароматизатор та має поглинаючу здатність до ультрафіолетового випромінювання. Під час дії сонячного світла проявляє алергенні властивості
Citral	Монотерпеновий ациклічний альдегід. Е-ізомер – гераніаль має концентрований запах лимону, використовується як ароматизатор та антисептик
Fragrance (F.I.L. В 40319/1)	Парфумерна композиція

*Примітка: допускається за ДСТУ 5010:2008, згідно з пп. 5.1.3.5.

Як бачимо з таблиці 3, до складу досліджуваних косметичних кремів для рук входила велика кількість синтетичних хімічних інгредієнтів, які здебільшого мали алергічні, подразнюючі властивості, а деякі небезпечні канцерогенні властивості.

Особливо небезпечними серед складових косметичних кремів виявилися: Phenoxyethanol, Метилпарабен, Linalool, Бронопол, Пропілпарабен, Benzyl salicylate. Найбільшу кількість небезпечних інгредієнтів мав зразок крему «Еколла-био» – 4 компоненти, зразок крему GARNIER HEND з біфідокомплексом мав три небезпечні компоненти у складі.

Окремо хотілося б розглянути властивості *парабенів*, які входили до складу обох досліджуваних зразків косметичних кремів для рук.

Парабени – це речовини, які отримують під час етерифікації парагідроксibenзонової кислоти відповідними спиртами. Парагідроксibenзонову кислоту одержують реакцією Колбе-Шмітта з феноляту калію та окису вуглецю. Застосовують парабени та їх солі для косметичних засобів як консерванти бактеріцидних та фунгіцидних властивостей.

Загальна хімічна формула парабенів зображена на рисунку 2.

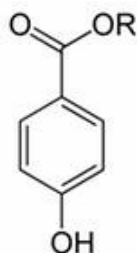


Рис.2. Загальна хімічна формула парабенів

Як бачимо з формули, парабени – це складні ефіри парагідроксібензонової кислоти, де R – алкільний замісник.

Парабени швидко вбираються шкірою людини та утворюють метаболіти: р-гідроксі-гіппурова кислота (М 1), р-гідроксібензонова кислота (рНВА), р-гідроксібензоновий глюкоуронід (М 3), р-карбоксифунілсульфат (М 4). За результатами наукових досліджень [5; 6] було встановлено, що перевищення вмісту парабенів у складі косметичних кремів можуть викликати алергічні подразнення, контактний дерматит та купероз. Також було виявлено, що метилпарабен у складі кремів для шкіри взаємодіє з ультрафіолетовими променями, що прискорює старіння шкіри [7].

У березні 2005 року набула чинності Сьома поправка до Директиви з косметичних засобів 76/768 ЄЕС, в якій, зокрема, наведено перелік інгредієнтів, що є потенційними алергенами. Нами було виявлено, що у дослідному зразку крему для рук GARNIER HEND є речовини, які зазначені у цьому переліку, а саме: Linalool, Benzyl Salicylate, Citral. В Україні вимоги Директиви з косметичних засобів 76/768 ЄЕС та Сьома поправка – не обов'язкові, адже Україна не входить до ЄС. Але вітчизняним виробникам косметичних засобів необхідно більш ретельно виконувати вимоги національних стандартів, рекомендацій дослідницьких центрів Міністерства охорони здоров'я України.

Висновки.

1. Зразки косметичних кремів для рук відповідали вимогам ДСТУ 5010:2008 щодо упакування та маркування. У зразка крему GARNIER HEND маркування виконано дрібними літерами темно-зеленого кольору, які не чітко розрізняються на зеленому фоні туби. Склад крему нанесений дрібним шрифтом, що ускладнює його сприйняття споживачами. Також споживачам, які за фахом не хіміки, дуже важко зрозуміти сутність хімічних назв інгредієнтів косметичного крему, виконаних іноземною мовою.

2. У результаті перевірки органолептичних та деяких фізико-хімічних показників дослідних косметичних кремів було виявлено, що крем для рук торгової марки GARNIER HEND найгірший як за органолептичними, так і за фізико-хімічними показниками порівняно з кремом «Еколла-био». Найголовніші органолептичні показники крему, завдяки яким виконується їх основна функція – зволоження, пом'якшення, у дослідного крему GARNIER HEND були на низькому рівні і, навіть, викликали неприємні відчуття. Також не сприяло високій якій оцінці крему його погане убирання шкірою. Отже, при відповідності стандартним вимогам фізико-хімічних показників обох зразків косметичних кремів для рук їх органолептичні показники дуже різнилися. За оцінкою споживачів, більш якісним був визнаний крем для рук «Еколла-био».

3. Як виявили проведені нами дослідження, до складу косметичних кремів для рук входила велика кількість синтетичних хімічних інгредієнтів. Особливо небезпечними серед складових косметичних кремів виявилися: Phenoxyethanol, Метилпарабен, Linalool, Бронопол, Пропілпарабен, Benzyl salicylate. Найбільшу кількість небезпечних інгредієнтів мав зразок крему GARNIER HEND з біфідокомплексом – 5 компонентів, зразок крему «Еколла-био» мав два небезпечні компоненти у складі (Метилпарабен, Пропілпарабен).

4. Для забезпечення високої якості та безпечності косметичних виробів вітчизняного виробництва та імпоротної продукції необхідно ретельно дотримуватися вимог відповідних стандартів, рекомендацій МОЗ України та регулярно проводити опитування споживачів, думка яких є найважливішою як для виробників, так і для торгівлі.

Список використаних джерел

1. Продукція парфумерно-косметична. Пакування, маркування, транспортування і зберігання ДСТУ 5010:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 6 с. – (Національні стандарти України).
2. ДСТУ 4765:2007. Креми косметичні. Загальні технічні вимоги. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 12 с. – (Національні стандарти України).
3. Директива з косметичних засобів 76/768 ЄЕС.
4. ДСанПін 2.2.9.027–99 «Санітарні правила та норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості».
5. Harvey P.W., Everett D.J. «Significance of the detection of p-hydroxybenzoic acid (parabens) in human breast tumours». - Journal of Applied Toxicology Volume 24, Issue 1, pages 1-4 January/February, 2004 DOI : 10. 1002/jat. 957. PMID 14745840.
6. Osamu Handa, Satoko Adachi, Tomohisa Takagi. Methylparaben potentials UV-induced damage of skin keratinocytes. – Toxicology, 3 October, 2006, pages 35-40.
7. Yoshinori Okamoto, Tomohiro Hayashi, Shinpei Matsunami. Combined activation of methylparaben by light irradiation and esterase metabolism toward oxidative DNA damage. – Chemical Research in Toxicology 21 (8), July 26, 2008, pages 15-21.