

نانو ذرات نقره در محصولات آرایشی

نویسندگان: Swati Gajbhye, Satish Sakharwade

گروه آموزشی تکنولوژی محصولات آرایشی – کالج نگپور هند

چاپ شده در سال ۲۰۱۶

مترجمان: زهرا بهرامی^۱، سارا موسی زاد^۲

۱ و ۲- کارشناس آزمایشگاه کنترل مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی و بسته بندی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی

قزوین

چکیده

این مقاله مروری، در مورد نانو ذرات نقره، منبع آن، فعالیت و سمیت آن در محصولات آرایشی می‌باشد. نانو تکنولوژی و نانو مواد در بسیاری از محصولات آرایشی شامل مرطوب کننده‌ها، محصولات نگهداری مو و ضدآفتاب‌ها کاربرد دارد. نانو مواد، در عمده محصولات آرایشی جهت محافظت آنها استفاده می‌شود و در میان آنها، نانو ذرات نقره در طیف وسیع و پر قدرتی به عنوان عامل ضد میکروبی استفاده می‌شود. این مقاله در واقع به کاربرد نانوذرات نقره و فعالیت آن در محصولات آرایشی می‌پردازد.

کلمات کلیدی: نانو ذرات نقره، محصولات آرایشی، سمیت، کاربرد در محصولات آرایشی

۱- مقدمه

نانوتکنولوژی، مطالعه بر روی نانوذرات و مشخصات آنها می‌باشد. نانوذرات گروهی از مواد هستند که اندازه آنها حداقل در یکی از ابعاد کمتر از ۱۰۰ نانومتر باشد. نانو مواد دارای ویژگی‌های نوری، گرمایی، الکتریکی و مغناطیسی منحصر به فردی هستند و در لوازم آرایشی و رنگ‌ها استفاده می‌شود. استفاده از نانو نقره حدود ۱۲ درصد از کل نانوذرات در محصولات آرایشی می‌باشد.

بسیاری از حملات مغزی در اثر استفاده از نانوذرات در لوازم آرایشی در اشکال مختلف در حال وقوع است. آنها سبب بهبود ویژگی‌های حسی و ثبات لوازم آرایشی می‌شوند. نانو اکسید روی، دی اکسید تیتانیوم به تنهایی به فرمولاسیون محصولات آرایشی، کیفیت بهتر و توانایی پخش بالاتر را نمی‌بخشند، اما می‌توانند محافظت بهتری در برابر آفتاب ایجاد کنند. هم‌چنین نانو نقره، طیف وسیعی از خواص ضد میکروبی را در لوازم آرایشی در مقایسه با ذرات نانو نشده نقره (ماکرومولکول‌ها) ایفا می‌کند.

به هر حال، مسئله سمیت و یا ایمنی نانو نقره به اندازه نانوذرات و میزان نفوذ آن‌ها از میان پوست بستگی دارد. در حال حاضر، در میان محققان، در مورد سمیت نانو نقره‌ها نظر مخالفی وجود ندارد. ادعاهای مخالف و موافق بین محققان در مورد ایمنی محصولات حاوی نانو نقره در کاربرد برای پوست وجود دارد. به دلیل ساینده بودن نانوذرات می‌توانند ابتدا در پوست و سپس در ارگان‌های دیگر نفوذ کنند. آنها ممکن است به ساختار سلولی آسیب برسانند و DNA آن اندام را مرده تعبیر کند.

به هر حال گروهی از محققان دانشگاه کالیفرنیا، سانتا باربارا ادعا می‌کند با جریان سریع خون به مرور سمیت نانو نقره‌ها، به طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد. هم‌چنین او گزارش می‌دهد که نانو ذرات نقره می‌توانند از برخی بیماری‌های پوستی مانند آتوپیک درماتیت پیشگیری کنند. تفسیر و توضیحات دقیق در مورد تاثیرات محافظتی هنوز به خوبی درک نشده است.

اما یکی از احتمالات تخریب دیواره سلولی باکتریایی توسط نقره است. استفاده از نقره، در غلظت کم، تاثیری بر روی سلامتی ندارد، بنابراین از آن به عنوان نگهدارنده در محصولات



آرایشی و محصولات آنتی‌آکنه می‌توان استفاده کرد. به طور مثال نانوذرات نقره که دارای فعالیت آنتی‌باکتریایی می‌باشد در شامپو و خمیردندان کاربرد دارد.

Kim و همکاران مشاهده کردند که نانوذرات نقره از رشد درماتوفیتس جلوگیری می‌کند و به عنوان یک عامل ضد میکروبی به کار می‌رود. نانوسیلور، به دلیل خواص آنتی‌باکتریایی و ضد سرطانی در مکمل‌های غذایی به کار می‌رود. همچنین فایده‌ی نانو سیلور در فشار خون پایین و درمان بیماری‌های پوستی نیز ثابت شده است.

با اعلام فوریت نانوتکنولوژی، تحقیقات برجسته‌ای در ویژگی‌های غیرمعمول و منحصر به فرد نانو مواد ابداع شده است. مطالعات با انواع نانو مواد، نشان داد که آنها می‌توانند ویژگی‌های ضد قارچی و آنتی‌باکتریال داشته باشند که در این مقاله، نانو نقره مطالعه شده است. این مقاله پیشنهاد می‌دهد در حالیکه فعالیت آنتی‌باکتریال نانو سیلور ممکن است براساس رهایش یون‌های نقره باشد، هم‌چنین ممکن است که آنها اثرات اضافه‌ای هم نشان دهند که به تنهایی توسط رهایش یون‌ها قابل توضیح دادن نیست.

۲- مکانیسم فعالیت نانو ذرات نقره

نانو ذرات نقره، می‌توانند به غشاء سلول باکتری بچسبند و به آن نفوذ کنند. آنها به زنجیره تنفسی سلول حمله و باعث مرگ آن می‌شوند. آزادسازی و یا رهایش یون‌های نقره در سلول‌های باکتری، فعالیت ضد باکتریایی آنها را بالا می‌برد. نانو ذرات نقره، تاثیرات ضد میکروبی بر علیه ارگانسیم‌های عفونی شامل اش‌ریشیا کلای، باسیلوس سوبتلیس، و ببریلا کلرا، سودوموناس آئروژینوزا، سیفلیس تیفوس و استافیلوکوکوس اروئوس.

مطالعات مشابه انجام شده توسط Kim و همکاران جهت تشخیص رابطه بین رادیکال آزاد و فعالیت ضد میکروبی انجام شده است که نتایج نشان می‌دهد رادیکال آزاد ممکن است از سطح نانوذرات نقره مشتق شوند و مسئول ویژگی‌ها و خصیلت‌های ضد میکروبی آن باشند.

این نانوذرات دارای فعالیت‌های ضد قارچی قابل توجهی بر علیه تریکوفیتون متاگرافیت و گونه‌های کاندیدا مانند کاندیدا آلیکنز، کاندیدا تراپیکالیس، کاندیدا گلابراتا، کاندیدا



پاراپسیلوسیس و کاندیدا کروزه می‌باشند. نانوذرات نقره از پیشرفت قارچ‌ها پیشگیری می‌کند و ساختار آنها را از هم گسیخته می‌نمایند و به سلول قارچ‌ها به طور قابل توجهی آسیب می‌رسانند.

نانوذرات نقره با آسیب به دیواره سلولی باکتریایی موجب نابودی آنها می‌گردند. تاثیرات ضدباکتریایی نانوذرات بستگی به سایز آنها دارد. کمترین سایزها، تاثیرگذاری بیشتری دارند. درجه تاثیر، اغلب با متد فراهم‌آوری و تهیه نانوذرات نیز تغییر می‌کند، به طور مثال AGNPs تهیه شده با آلژینات دارای سایز متوسط با ۷/۶ نانومتر، دارای بالاترین خاصیت ضدباکتریایی در میان محلول‌های نانوذرات می‌باشد. نقره، معمولا دارای ویژگی‌های التیام‌بخش می‌باشد. نانوذرات نقره توانایی فرآیند احیاء ساختار پوست با غشاء میانی پوست را دارند که در نتیجه ریکاوری جراحات سریع‌تر انجام می‌شود. این امر از ایجاد جای زخم جلوگیری می‌کند تا پوست بهبودیافته، صاف شود.

۳- سطوح گسترده نانوذرات

با کاهش سایز ذرات، گستره سطح آنها افزایش می‌یابد که منجر به افزایش فعالیت آنها می‌شود. تاثیر ضدباکتریایی نانوذرات نقره با کاهش سایز افزایش می‌یابد. Okkyoung و Zhiqiang در مطالعه بر روی سطح نانوذرات برای بررسی خواص ضد میکروبی آنها به این نتیجه رسیدند که سایز کوچک‌تر ذرات دارای سطح بزرگتر و در نتیجه نسبت حجم بیشتر و در نتیجه خاصیت ضدباکتریایی بیشتر است.

نانونقره‌ها نیز خواص التیام‌بخش و بازسازی بافت پوست را دارند و خاصیت ضد التهابی خوبی از خود نشان می‌دهند. Nadworny و همکاران در تحقیقات خود نشان دادند که نانوذرات نقره، تاثیرات ضد التهابی دارند و پروسه التیام بخشیدن را به وضوح بهتر می‌کنند.



۴- آیا نانوذرات توانایی نفوذ از طریق پوست را دارند؟

نفوذ احتمالی نانوذرات از طریق پوست در هنگام استفاده از مواد آرایشی مورد توجه قرار می‌گیرد. محصولات مراقبت از پوست و مو به دلیل فرموله شدن براساس مراقبت اجزایشان دقیقاً در محل‌های مورد نظر اثر می‌گذارند. پوست به طور طبیعی نیمه تراوا می‌باشد، بنابراین به نانوذرات به راحتی اجازه نفوذ نمی‌دهد. در تحقیقات دقیق انجام شده، مشخص شده است که نانوذرات در محصولات آرایشی نمی‌توانند از پوست عبور کنند، حتی زمانی که پوست آسیب دیده باشد.

S.Kokura در تحقیقات خود نشان داد که نانوذرات نقره نمی‌توانند از پوست نفوذ کنند، اما اگر سد محافظتی پوست کارایی خود را از دست داده باشد، نانوذرات نقره ممکن است در پوست نفوذ کنند. این نفوذ بین ۰/۲ تا ۲ درصد باشد (۰/۰۲-۰/۰۲). در این حالت نانوذرات نقره، هیچ‌گونه سمیتی از خود نشان نمی‌دهند. نانوذرات (۲۰-۲۰۰) نمی‌توانند از سد محافظتی پوست به لایه‌های زیرین، حتی اگر پوست آسیب دیده باشد، نفوذ کنند. نانوذرات با اندازه کمتر از ۱۰ نانومتر می‌توانند به لایه‌های عمیق استراتوم کورنئوم نفوذ کنند. در حالیکه ذرات بزرگتر از ۴۰ نانومتر تنها می‌توانند ۵/۸ میکرومتر در کورنئوم استراتوم نفوذ کنند. نانوذرات کروم، نقره، دی اکسید تیتانیوم و روی اکسید نمی‌توانند به لایه‌های عمیق‌تر از کورنئوم استراتوم نفوذ کنند. این نتایج به وضوح نشان می‌دهد که نانوذرات نقره می‌توانند یک جایگزین ایمن‌تر از عوامل مرسوم ضد میکروبی در فرم موضعی باشند.

۵- نانوذرات نقره در محصولات آرایشی

مطالعات سمیت حاد پوستی صورت گرفته روی نانوذرات نقره در فرمولاسیون ژلی بر روی موش‌های Sprague-Dawley ایمنی کامل مصرف موضعی این محصولات را نشان داد. برخی کرم‌های خاص دندان‌های برای قسمت میانی دندان‌های حساس که شامل نانو کلسیم فسفات (آپاتیت) می‌باشد موجب پوشش دندان با یک لایه نازک مانند میانی دندان می‌گردد که موجب کاهش درد می‌گردد. نانوپیگمنت‌ها در مواد آرایشی و نانوذرات طلا و نقره نیز در کرم‌های شب و روز به کار می‌رود که موجب نشاط و درخشش پوست می‌شوند.

فرآورده‌های GNS نانو و TM Q10 شامل نانوسیلور می‌باشند. نانوذرات نقره در صابون‌ها، خمیردندان‌ها، پاک‌کننده‌های مرطوب، دئودرانت‌ها، فرآورده‌های مربوط به لب، محصولات دارای کف برای صورت و بدن استفاده می‌شوند.

۶- پاک‌کننده‌های پوست

نانونقره به کار رفته در صابون، می‌تواند ویژگی‌های ضد میکروبی و ضد قارچی از خود بروز دهند و در درمان جوش‌های صورت (آکنه) و آفتاب سوختگی مفید باشند. جهت پیشگیری از انتقال بیماری‌های عفونی، استفاده موثر و مواجهه کوتاه از پارامترهای مهمی هستند. مشخص شده است که نانو نقره در غلظت 15mg/l در مایع دستشویی، هر دو پارامتر استفاده موثر و مواجهه کوتاه را دارد. محققان هم‌چنین در بررسی‌هایی که انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که نانوذرات نقره در نابود کردن مخمرها شامل کاندیدا گلابراتا و کاندیدا آلبیکنز که ایجاد عفونت در دهان می‌کنند، می‌توانند توسط نانوسیلورهای به کار رفته در خمیردندان از بین بروند. از این رو نانوذرات نقره کاربرد وسیعی در داروسازی، دامپزشکی و محصولات بیولوژیکی دارند. ژل پوست نانونقره که ۳۰ واحد نقره کمتر از نقره سولفادiazین دارد، بهترین انتخاب برای بیماران سوختگی جهت درمان عفونت است.

۷- نانوذرات نقره در تحقیقات سم‌شناسی نانومواد

مقاله پیش‌رو به عنوان سندی برای اثبات خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی و التیام‌بخش نانوسیلور می‌باشد. وجود این تاثیرات در وهله اول براساس رهایش کم یون‌های نقره از سطح نانوذرات است. Elaborate اثبات کرد که نانوذرات نقره نسبت به مقدار مساوی از آن که به صورت نمک استفاده شده است، بسیار بی‌ضرر هستند.

۸- سمیت

نانوذرات نقره به طور گسترده جهت بررسی سمیت‌شان مطالعه نشده است، اما به نظر می‌رسد ذرات کوچک می‌تواند نقش مهمی را ایفا کند. دکتر Emma Meredith رئیس انجمن عطر و آرایش UK و مرکز علمی (CTPA) اذعان دارد، اگر نانو مواد ایجاد مخاطره می‌کردند در مواد آرایشی استفاده نمی‌شوند، هم‌چنین به اثبات رسیده است که نانوذرات نمی‌توانند به لایه‌های زیرین پوست نفوذ کنند. بدیهی است توجه به پارامترهایی مانند سایز، مدت تهیه، تفاوت در آزمون‌های سنجش زمانی که تهیه می‌شود، ضروری می‌باشد.

مطالعات انجام شده بر روی ارگانسیم‌های مختلف و محیط‌های کشت سلولی، هیچ‌گونه ارزیابی سطحی از سمیت نانوذرات نقره گزارش نداده‌اند. به هر حال مطالعه بر روی فعالیت درون سلولی نانومواد جهت پیشرفت در تحقیقات مربوط به تاثیرات نانومواد در ایمنی محصولات آرایشی امری ضروری می‌باشد.

۹- نتیجه‌گیری

با داده‌های جمع‌آوری شده از این مطالعه نتیجه می‌گیریم نانوذرات نقره برای استفاده در محصولات آرایشی با رعایت سایز ذرات، ایمن می‌باشد. چنانچه مشخص شده است که نانوذرات با سایز کوچک سمیت بیشتری نسبت به سایزهای بزرگتر دارند. البته مطالعات بعدی برای پی بردن به نقش دقیق رادیکال‌های آزاد در فعالیت ضد میکروبی نانوذرات و مکانیسم‌های ضد میکروبی آنها نیاز است.

در حال حاضر، فرمولاسیون‌های شامل نانونقره، به تعداد کم در دسترس می‌باشد. به دلیل اینکه پتانسیل کامل نانوذرات هنوز کشف نشده‌اند. قطعاً مطالعات بیشتر از این منظر مفید و مهم خواهد بود. به هر حال مطالعات و تحقیقات بیشتر جهت بررسی سمیت نانومواد در سلول‌های انسانی قبل از استفاده از آنها در محصولات آرایشی جهت تامین ایمنی این فرآورده‌ها ضروری می‌باشد.



Silver Nanoparticles in Cosmetics

Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications, ۲۰۱۶,
۶, ۴۸-۵۳

Published Online March ۲۰۱۶ in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/jcdsa>
<http://dx.doi.org/10.4236/jcdsa.2016.61007>

Swati Gajbhiye*, **Satish Sakharwade**

Department of Cosmetic Technology, LAD & SRP College for
Women, Nagpur, India

Received ۲۰ February ۲۰۱۶; accepted ۲۵ March ۲۰۱۶; published ۲۸
March ۲۰۱۶

