

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

IN THE NAME OF GOD

فناوری نانودر صنعت کشاورزی و صنایع غذایی و کاربردهای آن



رأست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

عنوان: فناوری نانو در صنعت کشاورزی و صنایع غذایی و کاربردهای آن
تنظیم و تدوین: کارگروه صنعت و بازار ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

نشانی: تهران، خیابان ستارخان، -خیابان شهید حبیب الهی - بلوار شهید متولیان - پلاک ۹

صندوق پستی: ۳۴۴-۱۴۵۶۵

تلفن: ۴-۶۱۰۰۲۲۵۱

دورنگار: ۶۱۰۰۲۲۲۲

پایگاه اینترنتی: www.nano.ir

پست الکترونیکی: im@nano.ir







مقدمه

غذا و نوشیدنی بخش عمده‌ای از هزینه‌های روزمره را شامل می‌شوند. در طول زنجیره غذایی کشاورزی از مزرعه تا روی میز غذا، بازار بالقوه بزرگی برای کاربردهای آینده و توسعه نانومواد وجود دارد. تحقیقات در زمینه کشاورزی همیشه با توسعه بهره تولید محصولات کشاورزی، فراوری غذا، سلامت غذا و پیامدهای زیست‌محیطی تولید، ذخیره‌سازی، و توزیع غذا در ارتباط بوده است. فناوری نانو ابزاری برای پیگیری این اهداف ایجاد می‌کند.

مقیاس نانو در بخش غذا و نوشیدنی موضوع تازه‌ای نیست؛ در سال‌های گذشته در فرمولاسیون، تولید و فرآوری غذاهای تقویتی و کارکردی^۱، پدیده‌های مختلفی در این مقیاس مشاهده شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به عنوان مثال مدت‌های زیادی است که از علم کلوئیدها برای تولید مواد غذایی استفاده می‌شود. گروهی از غذاها و نوشیدنی‌ها وجود دارند که حاوی اجزای نانومقیاس بوده و یا در فراوری آنها از فرایندهای نانو بهره برده می‌شود (مانند محصولات لبنی)؛ همچنین در برخی موارد از دستکاری نانوذرات طبیعی استفاده می‌شود.

¹ functional



با این حال انجام تحقیقات جهت رسیدن به کاربردهای تازه تنها در سالهای اخیر صورت گرفته است تا عملکردهای جدید و مکانیسمهای رهایش موثرتری برای غذا و نوشیدنی حاصل شوند. ابزارها و فرایندهای جدید امکان درک بیشتر حوزه‌هایی همچون مکانیسمهای رهایش هدفمند را برای محققان فراهم آورده و می‌توانند منجر به توسعه رهایش هوشمند برای بهینه‌سازی سلامت انسان و اثرات فیزیکی، ظاهری و حسی شوند. برخی از کاربردهای بالقوه این بحث عبارتند از:

- غذاهایی که بسته به ذائقه مصرف کننده و نیازهای سلامتی وی می‌توانند رنگ، طعم و حتی اجزای مغذی خود را تغییر دهند.
- فیلترهایی که می‌توانند مواد سمی را از غذا جدا کرده و یا با استفاده از جابه‌جا کردن مولکول‌های خاص بر اساس شکل (و نه اندازه آنها)، طعم را عوض کنند.
- بسته‌بندی‌هایی که در صورت خراب شدن محتوای خود، مصرف کننده را از طریق تغییر رنگ از این خرابی آگاه می‌سازند.

درک مواد مورد استفاده در تولید محصولات غذایی و روش‌های فراوری آنها در مقیاس نانو برای ایجاد محصولات غذایی بهبود یافته ضروری است. حوزه‌هایی از بخش غذا و نوشیدنی که در حال حاضر تحقیقات مربوط به فناوری نانو در آنها جریان دارد، عبارتند از:

- افزایش رسانش مواد مغذی و ترکیبات زیست‌فعال در غذاهای کارکردی برای بهبود سلامت انسان؛
- بهبود طعم، بافت، و رسانش اجزای کارکردی زیست‌فعال؛
- افزایش انحلال‌پذیری؛
- رهایش کنترل‌شده برای تغییر درجای طعم و رنگ محصولات؛
- افزایش جذب مواد مغذی در محیط‌های زیستی (درون بدن)؛
- حفظ پایداری میکرومواد مغذی و ترکیبات زیست‌فعال در طول فراوری، ذخیره‌سازی و توزیع.

استفاده از نانوفناوری‌های مختلف در صنایع غذایی و کشاورزی

صنایع غذایی و نوشیدنی می‌تواند از فناوری‌های مختلف نانومقیاس بهره‌مند شود. در بسیاری از کاربردهای این بخش صنعتی از فناوری‌های زیر استفاده می‌شود:

- نانوحسگرها
- نانوکپسوله کردن
- نانوروکش‌ها
- نانوکامپوزیت‌ها
- غشاهای نانوحفره‌ای

نانو حسگرها

زیست حسگرهای حاوی قطعات و مواد ساخته شده به وسیله فناوریهای میکروساخت و نانوساخت، یکپارچه و کوچک شده و جایگزین روشهای آنالیز زمانبر موجود برای بررسی و شناسایی خواهند شد. حسگرهای کوچک نانومقیاس از حساسیت، اختصاصی بودن و استحکام بالایی برخوردار بوده و هزینه ساخت آنها نیز پایین است. از کاربردهای این حسگرها می توان به دو مورد زیر اشاره کرد:



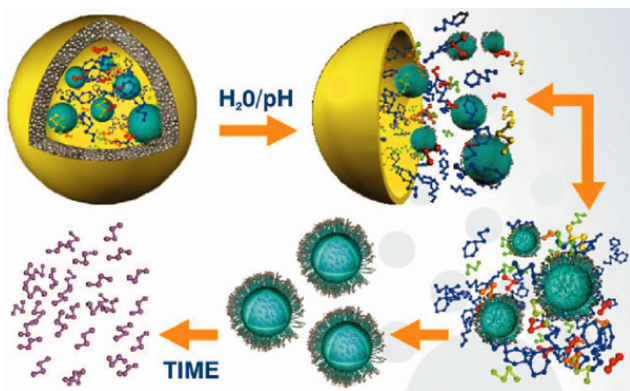
- ایجاد سامانه های حسگری یکپارچه برای بررسی متابولیت های انسانی جهت حفظ سلامتی در منزل؛
 - ایجاد سامانه های حسگری بلادرنگ برای استفاده در زمینه سلامت، بررسی های زیست محیطی، و صنایع فراوری زیستی در جهت افزایش سرعت و کاهش هزینه تولید.
- زمینه های کاربردی این حسگرها عبارتند از صنایع غذایی و نوشیدنی، محیط زیست، صنایع شیمیایی، فراوری زیستی و تشخیص پزشکی.

زبان الکترونیکی یکی از مثال هایی است که امکان اندازه گیری دقیق و مطمئن طعم را برای کارخانه هایی که در حال حاضر برای کنترل کیفیت چای، قهوه، آب معدنی و محصولات دیگر از حس چشایی انسان استفاده می کنند، فراهم می کند. پایه بنیادی طراحی زبان الکترونیکی بسیار نزدیک به مدل زبان انسانی است که در آن برجستگی های تشخیص طعم، پنج طعم اصلی ترش، شیرین، شور، تلخ و umami (طعم مونسو سدیم گلوتامات) را شناسایی می کنند.

اگر به ظرف‌های خودگرم‌شونده و خودخنک‌شونده یک برچسب حاوی جوهر ترموکرومیک اضافه شود، بسته‌بندی هوشمندی به دست می‌آید که می‌تواند به مصرف‌کننده، زمان مناسب (از نظر گرم یا سرد شدن) برای استفاده از محتوای بسته‌بندی را اطلاع دهد. از جمله علائم تصویری دیگر می‌توان به اطلاعات یکپارچه دما-زمان برای محصولات حساس به زمان نگهداری یا نشانگرهای فشار اشاره کرد که در صورت اعمال فشار بیش از حد آستانه، تغییر رنگ می‌دهند.

با توسعه ممتد مواد و سامانه‌های هوشمند و به کارگیری آنها در طراحی و ساخت بسته‌بندی‌های مبتکرانه، عملکردهای ارتباطی و حسگری بیشتری با استفاده از مواد فتوولتائیک، فتوکرومیک، پیزوکرومیک و هیدروکرومیک امکان‌پذیر خواهد شد. این مواد می‌توانند در طول فرایند چاپ به صورت جوهر روی بسته‌بندی‌ها استفاده شوند. مواد مورد استفاده در بسته‌بندی‌های غذایی هوشمند و پاسخگو می‌توانند به شکلی مطمئن تازگی یا رسیدگی و اعتبار یا منبع تولید مواد غذایی را نشان داده و جایگزین تاریخ مصرف و فروش شوند.

نانوکپسوله کردن



استفاده از مقیاس نانو نویدبخش سامانه‌های رسانش جدید برای مواد زیست‌فعال است. رهایش طعم، بو و مواد مغذی و استفاده از رفتار فازی پیچیده در محصولات غذایی و نوشیدنی برای ایجاد بافت بهتر، طعم

مطبوع‌تر، رهایش بهتر مواد مغذی، و ظاهر و رنگ مطلوب‌تر از جمله کاربردهای فناوری نانو در این عرصه می‌باشند. تبدیل محصولات غذایی موجود به مقیاس نانو امکان رهایش بهتر طعم و بو، آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و مواد مغذی را ایجاد می‌کند.

می‌توان از فناوری‌های نانوکپسوله کردن برای حل مشکلات مرتبط با ذخیره‌سازی و رهایش کنترل شده طعم، بو و مواد مغذی در بخش غذا و نوشیدنی استفاده کرد. امکان تنظیم دقیق عملکردهای مختلف، وارد کردن مواد آلی گوناگون درون و یا روی پوسته نانوکپسول‌ها و امکان رهایش کنترل شده مواد کپسوله شده، از اهمیت بالایی در این صنعت برخوردار است. کپسوله کردن در بخش غذا و نوشیدنی به دلایل زیر از اهمیت بالایی برخوردار است:

- بهبود وضعیت حسگری محصول: قرار دادن طعم و بو درون یک پوشش؛
 - حفاظت از ترکیبات حساس در برابر فراوری؛
 - افزایش میزان جذب به درون محیط زیستی بدن: پایداری شیمیایی، انحلال‌پذیری، دوام درون سلول؛
 - رهایش کنترل شده: رساندن هدفمند مواد زیست‌فعال به محل‌های مورد نظر؛
- احتمالاً سامانه‌های رسانش توانمند شده با نانو در مصرف غذا به صورت شخصی شده کاربرد خواهند داشت تا از وضعیت بهینه سلامتی اطمینان حاصل شود. یکی از مثال‌های کاربردی ممکن در این زمینه یک سامانه رسانشی دارای قابلیت تشخیص است که محتوای خود را تنها در حضور مواد شیمیایی زیستی یا نشانگرهای ژنتیکی خاص رها می‌سازد. این مواد شیمیایی زیستی یا نشانگرهای ژنتیکی، خاص هر فرد می‌باشند.

بسته‌بندی‌های زیست‌فعال امکان یکپارچه‌سازی و رهایش کنترل شده اجزای زیست‌فعال یا نانومقیاس را از سامانه‌های بسته‌بندی زیست‌سازگار و یا بادوام فراهم می‌کنند؛ میکرو و نانوکپسوله کردن این مواد فعال درون

بسته‌بندی و یا درون خود غذا به همراه فراهم کردن فعالیت آنزیمی، مزایایی از نظر سلامتی دارد. این کار از طریق تغییر ترکیبات حاصل شده از غذا صورت می‌گیرد.

نانوروش‌ها

در زمینه فیلم‌های نازک و روکش‌های نانومقیاس می‌توان از راهکارهای جدیدی که از اثرات مقیاس نانو بهره می‌برند، در طراحی، ساخت یا مدلسازی سامانه‌های نانوروشی استفاده کرد. این سامانه‌ها دارای ویژگی‌های بهبود یافته و بهینه شده و مورد علاقه صنایع غذایی و نوشیدنی هستند. با توسعه فناوری نانو در حوزه‌های مختلف علم مواد، سطوح جدید و مواد مطمئن‌تری با استفاده از نانوکامپوزیت‌ها و فیلم‌های نازک نانوساختار تولید شده‌اند که می‌توانند در بسته‌بندی مواد غذایی و ظرف‌های پلیمری حاوی غذا مورد استفاده قرار بگیرند.

در این حوزه جدید از فناوری‌های بسته‌بندی، روکش‌های نانوساختاری همچون فیلم‌های نانوکامپوزیتی، نقش منحصر به فردی در افزایش تأثیر غذا بر سلامتی مصرف‌کنندگان ایفا می‌کنند. به عنوان مثال ویژگی‌های منحصر



به فرد فیلم کربن الماس‌مانند (DLC) (همچون بی‌اثر بودن شیمیایی و نفوذناپذیری) امکان ایجاد کاربردهای جدیدی را در حوزه غذا و نوشیدنی فراهم می‌کند. این فیلم در حال حاضر تحت توسعه قرار دارد. بسیاری از غذاها در طول فرایند انتقال، فراوری و ذخیره‌سازی فاسد می‌شوند. این امر در اثر

رشد میکروارگانیسم‌ها، واکنش‌های شیمیایی آنزیمی یا غیرآنزیمی، و تغییرات فیزیکی اتفاق می‌افتد. بسته‌بندی‌های ضد میکروبی می‌توانند از رشد ارگانیسم‌های بیماری‌زا یا فاسدکننده روی سطح غذا جلوگیری کرده و عمر قفسه‌ای غذاهای بسته‌بندی شده را افزایش دهند.

نشان داده شده است که نانوذرات اکسید روی و اکسید منیزیم در کشتن میکروارگانیسم‌ها موثر هستند. این مواد ارزان و بی‌خطر می‌توانند جایگزین نانوذرات ضد میکروب نقره شوند که با وجود داشتن خاصیت ضد میکروبی، به دلیل گران بودن و داشتن اثرات منفی احتمالی بر سلامتی انسان (نقره جزء فلزات سنگین به شمار می‌رود) ماده نامناسبی برای تماس با بدن انسان به شمار می‌رود. محققان دیگر بیان داشته‌اند که ترکیبی از پپتید ضدباکتری چندحلقه‌ای نیسین (Nisin) و a-tocopherol (ویتامین E) در یک روکش به ضخامت ۳ میلی‌متر، هم دارای خاصیت ضدباکتریایی بوده و هم ویژگی آنتی‌اکسیدانی دارد.

نانوکامپوزیت‌ها

در حال حاضر فناوری نانو در صنعت بسته‌بندی به کار می‌رود که یکی از بزرگ‌ترین بخش‌های تولیدی در دنیا به شمار می‌رود. امروزه از نانوکامپوزیت‌ها برای تولید فیلم‌های نازک تنفس‌پذیر با ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی مناسب برای بسته‌بندی محصولات استفاده می‌شود. با استفاده از نانوذرات زیست‌سازگار درون یک چارچوب حفره‌ای منظم، می‌توان یک سطح تماس درون ساختار حفره‌ای فیلم ایجاد کرد. حفره‌های نانومقیاس می‌توانند به طور فیزیکی جلوی عبور میکروارگانیسم‌ها (به عنوان مثال باکتری‌ها) را گرفته و از سوی دیگر، سطح تماس نانویی حفرات می‌توانند محصول را از آسیب‌دیدگی توسط نور محافظت کرده یا از نظر شیمیایی اثر گازهایی همچون اتیلن را خنثی کنند. قبلاً یک نانوکامپوزیت مبتنی بر پلی اتیلن ترفتالات (PET) با عمر قفسه‌ای طولانی توسعه یافته است.



بسته‌بندی هوشمند حوزه‌ای است که در حال توسعه قرار دارد. این بسته‌بندی‌ها نه تنها محصول را محافظت می‌کنند، بلکه آن را از نظر عملکردی بهبود بخشیده و یا جنبه‌هایی از مصرف محصول، راحتی و ایمنی را توسعه می‌دهند. مصرف‌کنندگان در آینده آگاهی بیشتری از فناوری داشته و

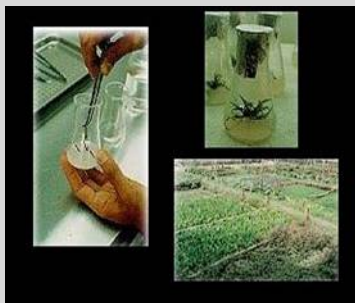
مایل خواهند بود برای بهبود نحوه زندگی خود و راحت‌تر بودن، هزینه کنند؛ این هزینه‌کرد مخصوصاً شامل مواردی خواهد بود که به مصرف مواد غذایی و نوشیدنی‌های بسته‌بندی شده ارتباط دارند. پیش‌ران‌های این عرصه عبارتند از:

- ارتباط موثرتر با مصرف‌کننده؛
- بسته‌بندی‌هایی که راحت‌تر باز شده، مصرف آنها راحت‌تر بوده، و اتلاف آنها کمتر است.
- بسته‌بندی‌هایی که کار آنها فقط پوشاندن محصول نبوده و علاوه بر محافظت از آن، اطلاعاتی را نیز در اختیار مصرف‌کننده قرار می‌دهند.
- تولید محصولاتی با استفاده راحت‌تر و موثرتر؛
- محصولات گرم/خنک؛
- کمک به نگهداری؛ بررسی کیفیت و سالم بودن محصولات غذایی؛
- کمک به جلوگیری از بروز خطا؛ امکان ردگیری محصول و تولیدکننده؛
- جلوگیری از جعل و تقلب.

غشاهای نانوحفره‌ای

غشاهای نانوحفره‌ای به طور عمده در زمینه فیلتراسیون به کار می‌روند. کاربردهای فعلی فیلتراسیون بر بخش‌های شیر، مواد دارویی، و فیلتراسیون‌های زیست‌محیطی متمرکز است. شرکت‌های با سابقه درخشان در زمینه تشخیص سریع میکروارگانیسم‌ها (PCR، میکروسکوپی فلورسانس) در غذا و نوشیدنی، غشاهای فیلتراسیون میکرو و نانوغربالی را وارد بازار کرده‌اند.

در شماره‌های بعدی این نشریه به کاربردهای مختلف فناوری نانو در صنایع غذایی و کشاورزی در سه حوزه فراوری و سلامت غذایی، بسته‌بندی، و رسانش و رهایش هوشمند خواهیم پرداخت.



سیستم‌های رسانش هوشمند جهت کاهش استفاده از سموم

معرفی/توصیف:

در کشورهای مختلف تلاش می‌شود تا فراورده‌هایی مقاوم در برابر آفات و خشکسالی پرورش داده شود تا برداشت محصول به بالاترین میزان خود برسد و همچنین صنایع غذایی در کشورهای توسعه‌یافته، در راستای تقاضای مشتری، در حال حاضر تلاش در ارائه مواد خوراکی تازه‌تر و سالم‌تر حرکت می‌کند؛ به‌طوریکه در چند سال اخیر تقاضا برای مواد غذایی تازه تا ۱۰ درصد افزایش داشته‌است. فناوری نانو با کمک ابزارهای جدید، توانایی دگرگون‌سازی صنایع غذایی و کشاورزی را دارد و حتی در صنایع کشاورزی می‌توان از حسگرها و سیستم‌های رسانش هوشمند برای مبارزه با ویروس‌ها و پاتوژن‌های محصولات کشاورزی بهره جست.

کاربرد/مزایا/معایب:

یکی از راه‌های دستیابی به رسانش هوشمند نانوکپسوله کردن است. در این روش ماده مؤثره نانومقیاس در داخل یک محفظه یا پوسته کوچک بسته‌بندی می‌گردد و با توجه به جنس پوسته، ماده مؤثره با شرایط خاص و کنترل‌شده‌ای آزاد می‌گردد؛ فرموله کردن آفت‌کش‌ها در کپسول‌ها باعث تغییرات انقلاب‌گونه‌ای می‌گردد که از جمله ویژگی‌های آن می‌توان به توانایی کنترل رهایش آفت‌کش در شرایط مختلف مثل رهایش تدریجی، رهایش سریع، رهایش با رطوبت، رهایش با حرارت و رهایش با pH اشاره کرد.

یکی از روش‌های دیگر برای دستیابی به رسانش هوشمند نانومولسیون است. در این روش از سوسپانسیون ذرات فعال نانومقیاس (نانومولسیون‌ها) با پایه آبی یا روغنی و شامل سوسپانسیون یکنواختی از نانوذره‌های علف‌کش و آفت‌کش در اندازه ۲۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر استفاده می‌شود که به راحتی در قالب مواد مختلفی مانند ژل‌ها، کرم‌ها، مایع‌ها و ... با هم ترکیب می‌شوند و برای محافظت و نگهداری از محصولات به کار می‌روند؛ استفاده از این روش برای تولید آفت‌کش‌ها می‌تواند ویژگی‌های ذیل را داشته باشد: حلالیت آسان‌تر در آب، پایداری بیشتر، قدرت آفت‌کشی بهینه، کاهش میزان استفاده و تأثیرگذاری سریع‌تر، قابل اعتمادتر و گسترده‌تر.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت Syngenta^۱ سومین شرکت تولید بذر دنیا و یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های فعال در مواد شیمیایی کشاورزی است که از گذشته به فروش محصولات آفت‌کش فرموله شده به صورت امولسیون با جزء فعال نانومقیاس مشغول است. این شرکت مدعی است که این محصولات، ذراتی به کوچکی حدود صد نانومتر دارند، و به همین دلیل باعث گرفتگی فیلترهای مخازن اسپری نشده و با آب کاملاً مخلوط می‌شوند و داخل مخزن اسپری ته‌نشین نمی‌گردند. یکی از محصولات موفق این شرکت که تنظیم‌کننده رشد گیاهان است، Primo MAXX نام دارد که اگر پیش از شروع تنش‌هایی مانند گرما، خشک‌سالی و بیماری استفاده شود، می‌تواند ساختار فیزیکی چمن‌ها را قوی‌تر ساخته، در نتیجه گیاه را در مقابل تغییرات محیطی در فصل رشد مقاوم کند. محصول کپسوله دیگر این شرکت، با نام Karate Zeon کنترل مهمی بر روی آفات اولیه و ثانویه کتان، برنج، بادام‌زمینی و دانه‌های سویا اعمال می‌کند. محصول gutbuster برخلاف محصولات کپسوله، فقط هنگامی شکسته شده و محتویات آنها بیرون می‌ریزد که در تماس با محیطی قلیایی مانند معده حشراتی خاص قرار بگیرند.

شرکت آلمانی BASF^۲ که رتبه چهارم شرکت‌های شیمی کشاورزی و بزرگ‌ترین شرکت شیمیایی دنیا را به خود اختصاص داده است، توان بالقوه و مفید فناوری نانو را در تولید فرمولاسیون آفت‌کش‌ها مورد تأیید قرار داده و در

^۱ www.syngenta.com

^۲ www.basf.com

این رابطه دست به انجام تحقیقات پایه‌ای زده‌است. این شرکت پتنتی را تحت عنوان «نانوذرات به‌عنوان عامل محافظت از محصولات کشاورزی» ارائه کرده، که در آن از جزء فعال با اندازه ایده‌آل بین ۱۰ تا ۱۵۰ نانومتر استفاده شده‌است.

شرکت آلمانی Bayer Crop Science^۳ دومین شرکت بزرگ تولیدکننده آفت‌کش در سطح جهان محسوب می‌شود. این شرکت نیز پتنتی را ارائه نموده که در آن از شکل امولسیون با پایداری ترمودینامیکی و دارای جزء فعال نانومقیاس در حدود ۱۰ تا ۴۰۰ نانومتر استفاده شده‌است. این شرکت پتنت خود را تحت عنوان «میکروامولسیون غلیظ» نام نهاده‌است.

شرکت انگلیسی Agropharm^۴ به‌عنوان یک شرکت پیشرو، محصولی با فرمولاسیون نانوامولسیون با نام Agrodelta به بازار ارائه کرده‌است که به‌علت استفاده از فناوری نانو در تولید آن، این امولسیون بسیار تأثیرگذارتر از نمونه‌های معمول می‌باشد.

شرکت آمریکایی Monsanto^۵ بزرگ‌ترین تولیدکننده بذر GM و علف‌کش پرمصرف رانداپ، تاکنون تعدادی از آفت‌کش‌های میکروکپسوله شده را به فروش رسانده‌است. در سال ۱۹۹۸، Monsanto تفاهم‌نامه‌ای را با شرکت فناوری Nano Flamel جهت گسترش نانوکپسول‌های Agsome حاوی رانداپ منعقد نمود، که از نظر شیمیایی مؤثرتر از فرمولاسیون‌های معمول است.

شرکت فرانسوی Flamel Technologies S.A.^۶ فناوری نانوکپسوله‌سازی دارد که جهت رسانش علف‌کش توسط Monsanto ارزیابی شده‌است.

^۳ www.bayercropscience.com

^۴ www.agropharm.co.uk

^۵ www.monsanto.com

^۶ www.flamel.com

شرکت Agro Nanotechnology Corporation^۷ در خارج از ایالات متحده محصول Nano-Gro™ را تولید کرد. این محصول با استفاده از فناوری نانو، قادر است مواد مغذی لازم برای گیاه را در شرایط بد آب‌وهوایی که نیازهای گیاه به‌اندازه کافی برطرف نمی‌شود، به گیاه برساند.

^۷ www.agronano.com



استفاده از نانوحسگرها در کشاورزی دقیق

معرفی/توصیف:

کشاورزی دقیق که همواره آرزویی دیرینه بوده است، کمک می‌کند که بتوان با کمترین ورودی (کودها، آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و ...) بیشترین خروجی (عملکرد محصولات) را به دست آورد؛ این هدف با بررسی متغیرهای محیطی و عملکردهای هدفمند قابل دستیابی است. در کشاورزی دقیق با استفاده از رایانه‌ها، سیستم‌های ماهواره‌ای مکان‌یاب جهانی (GPS) و دستگاه‌های حسگر کنترل از راه دور، می‌توان در مورد کیفیت رشد محصولات کشاورزی، تشخیص دقیق طبیعت منطقه و مشکلات آن، تصمیم صحیح گرفت. می‌توان شرایط را به گونه‌ای تنظیم کرد که این کار علاوه بر کاهش هزینه، به کاهش ضایعات کشاورزی کمک کرده، آلودگی محیط‌زیست را به حداقل برساند. حسگرهای کوچک و سیستم‌های کنترل و پایش که با کمک فناوری نانو ساخته شده‌اند، می‌توانند تأثیر مهمی بر این شیوه جدید کشاورزی داشته باشند و لذا پیش‌بینی می‌شود بازار جهانی حسگرهای بی‌سیم تا سال ۲۰۱۰ به هفت میلیارد دلار برسد.

کاربرد/مزایا/معایب:

یکی از نقش‌های اصلی ابزارهای مبتنی بر فناوری نانو، افزایش استفاده از حسگرهای خودکاری است که برای کنترل بلادرنگ به دستگاه‌های GPS متصل می‌شوند. این نانوحسگرها حتی می‌توانند در سراسر کشتزارها پخش شده و شرایط خاک و رویش محصول را کنترل و تنظیم کنند. در حال حاضر از حسگرهای بی‌سیم در بخش‌های خاصی از آمریکا و استرالیا استفاده می‌شود. البته استفاده از این نوع شبکه‌های بی‌سیم تنها به مزارع مربوط نمی‌شود. از

طرفی اجتماع فناوری‌های نانو و بیو در حسگرها، ابزاری را خواهد ساخت که قادر به عکس‌العمل سریع در مقابل تغییرات محیطی باشد.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت آمریکایی Honeywell^۱ برای کنترل فروشگاه‌های مواد خوراکی در مینسوتا نانوحسگرهایی را به کار گرفته است. استفاده از این فناوری، مغازه‌داران را قادر به تشخیص مواد غذایی تاریخ گذشته می‌کند.

^۱ www.honeywell.com



تصفیه آب و پساب به وسیله نانوفیلتراسیون

معرفی/توصیف:

فیلترهای ساخته شده با استفاده از نانوالیاف بر اثر نیروهای الکترواستاتیک، یا با استفاده از منافذ نانویی خود، ویروس‌ها و دیگر ذرات را به خود می‌چسبانند و لذا به این شکل می‌توانند در زیست‌فیلتراسیون و برای آلودگی‌زدایی استفاده شوند.

کاربرد/مزایا/معایب:

در این قسم فیلترها که به فیلترهای عمقی نیز مشهورند، چون فیلتراسیون آن‌ها فقط بر راهکار غربالگری مبتنی نیست، ذرات در بین فیلتر، و نه روی سطح آن جمع شده و بنابراین کمتر با انسداد مواجه می‌شوند.

دارنده فناوری/محصول تجاری‌شده:

شرکت آمریکایی Argonide^۱ در حال استفاده از نانوفیبرهای اکسید آلومینیوم با اندازه ۲ نانومتر برای تصفیه آب است. فیلترهایی که از این فیبرها ساخته شده‌اند، می‌توانند ویروس‌ها، باکتری‌ها و کیست‌ها را از بین ببرند. شرکت فرانسوی خدمات شهری Generale des Eaux^۲ یک فناوری نانوفیلتراسیون، را با همکاری شرکت Dow Chemical^۳ در آمریکا توسعه داده‌است.

^۱ www.argonide.com

^۲ www.generale-des-eaux.com

شرکت آب فرانسه، سیستم اولترافیلتراسیون، با سوراخ‌هایی به اندازه ۰/۱ میکرون در یکی از کارخانجات خود در خارج از پاریس نصب و راه‌اندازی کرده‌است.

شرکت آمریکایی RainDance WaterSystems^۴ فعال در زمینه سیستم‌ها و تجهیزات تصفیه آب است. نانوفیلترهای این شرکت قادر به جداسازی سختی‌های آب مانند کلسیم و منیزیم و همچنین باکتری‌ها، ویروس‌ها و ترکیبات آلی هستند. علاوه بر این، این نانوفیلترها توانایی جداسازی آفت‌کش‌ها و آلودگی‌های آلی از آب‌های سطحی و زیرزمینی را دارند.

شرکت هلندی Lenntech Water SLuchtbehandeling Holding B.V^۵ یک شرکت در زمینه طراحی و تولید سیستم‌های تصفیه آب و هوا است. این شرکت با استفاده از فناوری نانو مولکولی برای تصفیه آب‌های آشامیدنی، تجاری و صنعتی، امکان توسعه سیستم‌های کارآمد، کم‌هزینه و بدون آسیب برای محیط‌زیست را فراهم می‌کند. اولین محصول این شرکت بر مبنای این فناوری با نام تجاری RS-S عرضه و از این محصول برای جداسازی کلسیم استفاده شده‌است. دومین محصول این شرکت ISF92 نام دارد که از آن برای تصفیه آهن استفاده کرده‌است.

شرکت آمریکایی GE Water and Process Technologies^۶ سازنده سیستم‌های متحرک بهبود کیفیت آب برای کاربردهای مختلف است و در روش‌های فیلتراسیون خود از نانوفیلتراسیون نیز استفاده می‌نماید.

شرکت آمریکایی Applied Membranes^۷ اجزای سیستم‌ها و غشاهای اسمز معکوس تولید می‌کند. این شرکت تولیدکننده و توزیع‌کننده اجزا، سیستم‌ها و غشاهای اسمز معکوس برای کاربردهای تجاری و خانگی است. غشاهای تولیدی جزء Thin Film، CTA/CAB، اولترا فیلتراسیون، نانوفیلتراسیون و میکروفیلتراسیون هستند. این شرکت دو نوع نانوفیلتر با نام‌های NF3 و NF9 تولید می‌کند.

³ www.dow.com

⁴ www.watersystems.com & www.raindance.com

⁵ www.lenntech.com

⁶ www.gewater.com

⁷ www.appliedmembranes.com

شرکت Dow Chemical Company^۸ در آمریکا تولیدکننده محصولات شیمیایی، کشاورزی، پلاستیکی و خدمات در صنایع مختلف است. محصولات این شرکت در حوزه آب، شامل مواد افزودنی به آب برای کاربردهای گوناگون، انواع لوله‌های انتقال آب و سیستم‌های تصفیه است. مهم‌ترین کاربرد فناوری نانو در این شرکت در سیستم‌های تصفیه آب است که شامل رزین‌های تبادل یونی و غشاهای اسمز معکوس می‌گردد. غشاهای تولید شرکت با نام تجاری FILMTEC در روش‌های اسمز معکوس و نانوفیلتراسیون کاربرد دارند.

شرکت Koch Membrane Systems^۹ نیز در آمریکا تولیدکننده سیستم‌های فیلتراسیون غشایی است. محصولات این شرکت در صنعت آب عبارتند از آب فوق خالص، آب آشامیدنی، تصفیه پساب‌های صنعتی و نمک‌زدایی از آب. این شرکت غشاهای نانوفیلتر در اشکال لوله‌ای، مارپیچی و صفحه تخت تولید می‌کند. غشاهای شرکت با نام‌های تجاری SeIRO، SR، TFC و TFC-S به بازار ارائه می‌شود.

زمینه اصلی فعالیت شرکت KFS Pure Water Systems^{۱۰} در آمریکا فروش و ارائه خدمات تجهیزات تصفیه آب است. این شرکت با سابقه‌ای در حدود ۳۵ سال تولیدکننده سیستم‌های فیلتراسیون غشایی در سطح بازار جهانی است. دو نوع از غشاهای تولیدی این شرکت با نام NF90 و NF100 از نوع نانوفیلتراسیون است.

شرکت آمریکایی Wateranywhere^{۱۱} در امر سیستم‌ها و تجهیزات تصفیه آب فعال است. محصولات این شرکت شامل غشاهای تصفیه آب (اسمز معکوس، نانوفیلتراسیون و اولترافیلتراسیون) مواد شیمیایی غشاهای، تجهیزات مربوط به سیستم‌های غشایی و سیستم‌های تصفیه آب می‌گردد. این شرکت دو نوع غشای نانوفیلتر مختلف با قدرت جداسازی ۳۰ و ۹۰ درصد تولید می‌کند.

فناوری‌های به‌کار رفته در شرکت کانادایی Zenon^{۱۲} برای تصفیه آب آشامیدنی شامل میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس است.

^۸ www.dow.com

^۹ www.kochmembrane.com

^{۱۰} www.kfswater.com

^{۱۱} www.wateranywhere.com

^{۱۲} www.zenon.com

فعالیت شرکت آمریکایی Dais Analytic Corp^{۱۳} در زمینه تجاری سازی نانومواد در صنایع مختلف است. این شرکت از فناوری نانو در زمینه تولید محصولات با ارزش افزوده بالا در صنایع انرژی، صنایع دفاعی، پوشش دهی و تصفیه آب استفاده نموده و تولیدکننده غشاهای نمک زدایی به منظور تولید آب آشامیدنی، با صرف انرژی کمتر در مقایسه با کارخانجات تقطیر یا روش اسمز معکوس است.

شرکت آلمانی Berghof^{۱۴} در زمینه محصولات فلوروپلاستیک و تجهیزات آزمایشگاهی و اتوماسیون صنعتی فعالیت دارد. این شرکت نانوفیلترهای پوسته‌ای مورد استفاده در تصفیه آب‌های صنعتی و آشامیدنی تولید می‌کند.

شرکت Fluxxion^{۱۵} در هلند فناوری‌های آزمون شده در صنایع نیمه‌هادی و میکروسیستم را در تولید محصولات میکروفیلتراسیون پوسته‌ای مورد استفاده قرار می‌دهد. این شرکت تولیدکننده نانوفیلترهای پوسته‌ای برای فیلتراسیون مایعات در فرایندهای صنعتی است. شرکت آمریکایی Emembrance Inc^{۱۶} تولیدکننده مواد پلیمری چند کاربردی و غشاهای شیمیایی و بیولوژیکی است. این شرکت نانوفیلترهایی تولید می‌کند که برای تصفیه آب، جداسازی ذرات فلزی، تولید آب فوق خالص و جداسازی ویروس‌ها از مایعات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شرکت Environmentalcare^{۱۷} در چین سیستم‌های تصفیه آب و هوا تولید می‌کند. دستگاه گندزدایی (disinfection) آب و هوای ساخت این شرکت به نام Nano-FOTOCIDE بر مبنای اکسیداسیون فوتوکاتالیستی کار می‌کند و جزو کارآمدترین سیستم‌ها در حذف باکتری‌ها و آلودگی‌ها از آب و هوا به شمار می‌رود. فناوری آلاینده‌های مضر آب و هوا را بدون اضافه نمودن مواد شیمیایی به آنها از بین می‌برد، در نتیجه احتمال هرگونه ایجاد منبع آلاینده دیگری نیز در عمل از بین می‌رود.

¹³ www.daisanalytic.com

¹⁴ www.berghof.com

¹⁵ www.fluxxion.com

¹⁶ www.emembrane.com

¹⁷ www.fotocide.com

شرکت Bio Nano International Singapor^{۱۸} در سنگاپور محصولات بیوفناوری نانو دارد. این شرکت از نانولوله‌های کربنی چندلایه به عنوان نانوحسگرها یا نانوبیوحسگرها استفاده می‌کند. یکی از پروژه‌های آموزشی این شرکت، شناسایی فلزات سنگین (Cd^{2+} و Pb^{2+}) در آب آشامیدنی با استفاده از الکترودهای نانولوله کربنی است.

¹⁸ www.bionano.sg.com



بسته بندی کنترل کننده مواد غذایی با استفاده از نانوذرات

معرفی/توصیف:

نفوذ اکسیژن مسأله سازترین عامل در فساد محتویات بسته بندی است زیرا این عنصر باعث فساد چربی مواد غذایی و همچنین تغییر رنگ آن ها می شود. ایجاد پلاستیک های جدید با استفاده از نانوذرات جهت بسته بندی مواد غذایی این صنعت را متحول ساخته است.

کاربرد/مزایا/معایب:

در پلاستیک های جدید نانوذرات به صورت زیگزاگ قرار گرفته اند و مانند سدی از عبور اکسیژن ممانعت می کنند. لذا با استفاده از نانوذرات، می توان فیلم های آنتی باکتریال، مقاوم و سبک، با نفوذناپذیری بخار آب، اکسیژن، باکتری، میکروب و همچنین قابل بازیافت و مقاوم در برابر دما ساخت.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت تایوانی Nanopolymer Composites Corp¹ روی مواد کامپوزیتی رس-نایلون با خواص نفوذناپذیری جهت استفاده در بسته بندی های غذایی و کاربردهای خودرو متمرکز است.

¹ <http://www.nanopolymer.com.tw/eng/home.htm>

ظروف جدید تولید شده در شرکت Sharper Image در آمریکا، دارای نانوذرات نقره‌ای با خاصیت ضدباکتری است. به ادعای این شرکت، ظروف تولیدی آنها مواد غذایی را سه تا چهار برابر تازه‌تر نسبت به حالت معمولی نگه می‌دارد. این ظروف قادر هستند میوه‌ها، سبزیجات، داروها، نان، پنیر، سوپ، سس، و گوشت را در طولانی مدت بدون تغییر رنگ، مزه و خواص غذایی‌شان نگهداری کنند.

شرکت Vordian از ترکیبات Impern نانوکامپوزیت‌ها در ساخت بطری‌های پلاستیکی نوشیدنی‌ها استفاده کرده‌است. Impern نوعی پلاستیک است که با نانوذرات خاک رس آمیخته و پلاستیک‌هایی به‌سختی شیشه ولی محکم‌تر را به وجود آورده‌است، که نسبت به شیشه شکنندگی کمتری دارند. لایه نانوذرات به‌گونه‌ای طراحی شده که فرار مولکول‌های دی‌اکسیدکربن از نوشیدنی و نفوذ مولکول‌های اکسیژن به درون آن جلوگیری کرده، در نتیجه باعث حفظ تازگی و افزایش زمان ماندگاری محصول می‌شود.

یکی دیگر از شرکت‌های فعال در این زمینه Nanocor^۲ است. این شرکت آمریکایی مهم‌ترین تولیدکننده نانوکامپوزیت‌های پلاستیکی است. این پلاستیک‌ها ویژگی‌های خاصی از جمله ایجاد مانع بهتر برای جریان اکسیژن و دی‌اکسیدکربن دارد، که منجر به افزایش زمان نگهداری محصولات نانوکامپوزیت پلاستیک مقاوم می‌شود. همچنین این پلاستیک‌ها از پخش بو جلوگیری کرده، مانع جذب طعم یا ویتامین‌های موجود در غذا به‌وسیله بسته‌بندی می‌شوند. به‌طور کلی طراحی مولکولی این پلاستیک‌ها به‌گونه‌ای است که مقاومت محصولات را در برابر آتش و ثبات ساختار آنها را در برابر حرارت بهبود می‌بخشد. به‌عنوان مثال این مواد در سبدهایی برای جوشاندن مواد غذایی و بسته‌بندی‌هایی برای استفاده در مایکروویو کاربرد دارد. نانوکامپوزیت‌های پلاستیکی در بسته‌بندی‌های جدید مواد غذایی نیز قابل استفاده هستند.

شرکت آلمانی Bayer Polymer^۳ کیسه‌ای پلاستیکی با نام Durethan KU2-2601 تولید کرده‌است که از محصولات موجود در بازار سبک‌تر و محکم‌تر است، همچنین مقاومت بیشتری در برابر گرما از خود نشان می‌دهد. هدف اولیه از تولید پلاستیک‌های بسته‌بندی مواد غذایی، جلوگیری از خشک شدن محتویات آنها و محافظت در مقابل

^۲ www.nanocor.com

^۳ http://www.research.bayer.com/edition_15/15_polyamides.pdf

رطوبت و اکسیژن است. پوشش جدید غنی از نانوذرات سیلیکات است. این نانوذرات تا حد زیادی از نفوذ اکسیژن، گازهای دیگر و رطوبت جلوگیری می کنند و فساد مواد غذایی را به تعویق می اندازند.

شرکت Tetra Pak^۴ محصول تجاری به بازار عرضه کرده است به نام Glaskin که در آن از پوشش های اکسیدسیلیس با ظرفیت های مختلف با ضخامت ۴۰ تا ۶۰ نانومتر به عنوان ممانعت کننده های نانویی در بطری های PET نوشیدنی استفاده می کند.

شرکت Sidel^۵ از لایه های ممانعت کننده داخلی برای بطری های PET تولیدی خود استفاده می نماید. ضخامت این لایه های ممانعت کننده ۲۰ تا ۲۰۰ نانومتر است و برای این کار از گاز استیلن استفاده می کند.

شرکت ژاپنی Kirin^۶ از محافظ های پلاسمایی نانو که از گازهای یونیزه و کربن بدون شکل با ضخامت ۲۰ تا ۴۰ نانومتر تولید می شود، برای حفاظت محصولات خود، استفاده می کند.

شرکت ژاپنی صنایع Mitsubishi Chemical^۷ نانوذرات رسی تحت نام Imprem N تولید می کند. بطری های PET، فیلم ها و ظروف شکل دهی حرارتی شده از دیگر محصولات این شرکت هستند که در آن ها از نانوذرات رس استفاده می شود.

شرکت آمریکایی Alcoa CSI^۸ از لایه های ممانعت کننده نانویی برای تولید درب بطری، استفاده می نماید.

شرکت ژاپنی Kuraray^۹ فیلم های PET با پوشش نانوکامپوزیت های پلیمری تولید می کند. این فیلم ها شامل لایه ممانعت کننده با ضخامت یک میکرون با قابلیت استریلیزه شدن می باشد، شفافیت و قابلیت چاپ بسیار بالایی داشته و قابل استفاده در ماکروویو است. از دیگر محصولات این شرکت ژاپنی می توان به نانوفیلم های نایلونی پوشش داده شده با نانوکامپوزیت ها اشاره کرد.

^۴ www.tetrapak.com

^۵ www.sidel.com

^۶ www.kirinholdings.co.jp/english/

^۷ http://www.m-kagaku.co.jp/index_en.htm

^۸ <http://www.csiclosures.com/csi/default.asp>

^۹ www.kuraray.co.jp/en

شرکت آمریکایی Honeywell^{۱۰} از بطری‌های ۶ لایه Nanoclay برای بسته‌بندی عسل سود می‌برد و آن را با نام Agies به بازار عرضه می‌نماید.

شرکت آمریکایی Triton system^{۱۱} در حیطه‌های نظامی با دولت‌های مختلف و NASA همکاری دارد. این شرکت با تولید بسته‌بندی‌های چندلایه از Nanoclay ها برای افزایش ماندگاری محصول استفاده می‌کند.

¹⁰ www.honeywell.com

¹¹ www.tritonsys.com



بسته‌بندی هوشمند مواد غذایی با استفاده از نانوذرات

معرفی/توصیف:

پیشرفت در بسته‌بندی هوشمند برای افزایش عمر مفید محصولات غذایی، هدف بسیاری از شرکت‌ها است. این سیستم‌های بسته‌بندی قادر خواهند بود پارگی‌ها و سوراخ‌های کوچک را با توجه به شرایط محیطی (مانند تغییرات دما و رطوبت) ترمیم و مصرف‌کننده را از فساد ماده غذایی آگاه سازند. فناوری نانو می‌تواند در مواردی مانند افزایش مقاومت به نفوذ در پوشش‌ها، افزایش ویژگی‌های دیواره (مکانیکی، حرارتی، شیمیایی، میکروبی) افزایش مقاومت در برابر گرما، گسترش ضد میکروب‌های فعال و سطوح ضد قارچ کارساز باشد.

کاربرد/مزایا/معایب:

از نانوحسگرهایی که به رهایش مواد شیمیایی ناشی از فساد غذاها حساس هستند می‌توان در بسته‌بندی‌های هوشمند استفاده کرد، تا به محض شروع خراب شدن غذا، رنگ بسته‌بندی تغییر کرده، به مشتری هشدار داده شود. این سیستم به مراتب دقیق‌تر و مطمئن‌تر از فروش با تاریخ مصرف است.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت AgroMicron^۱ افشانه تشخیص دهنده نانوبیولومینسانس را ساخته که شامل پروتئین لومینسانت است. در این طرح، افشانه سطح میکروب‌هایی مانند Salmonella و E.coli را پوشانده، و از خود نوری ساطع می‌کند و به این روش فساد مواد غذایی تشخیص داده می‌شود. این شرکت محصول خود را با نام BioMark وارد بازار کرده‌است. در حال حاضر این شرکت در حال ساخت افشانه‌هایی با روش‌های جدید است تا بتواند از آن‌ها در حمل و نقل دریایی استفاده کند.

شرکت Kraft foods^۲ فیلم‌های بسته‌بندی را با نانوذرات تولید می‌کند که سنسورهای هوشمندی موسوم به زبان الکترونیکی در آن‌ها تعبیه شده که می‌توانند میزان بسیار کم پاتوژن‌ها را تشخیص داده و تغییر رنگی را در بسته‌بندی ایجاد نمایند تا مصرف‌کنندگان را از فساد مواد غذایی داخل بسته آگاه کنند.

^۱ www.agromicron.com

^۲ www.kraftfoods.com



بسته بندی فعال مواد غذایی با استفاده از نانوذرات

معرفی / توصیف:

بسته بندی های فعال حاوی موادی با عملکردی خاص، شبیه به بسته بندی هایی هستند که از ورود اکسیژن و فساد غذا جلوگیری می کنند و فناوری به کار رفته در آنها از بسته بندی هوشمند یک گام جلوتر است. در این بسته بندی ها، مهم ترین نگرانی در مورد جذب و مصرف اکسیژن است. به علاوه خاصیت ضد میکروبی نیز برای این نوع بسته بندی بسیار مهم است که محصولات نانو به خوبی به این نیاز پاسخ می دهند.

کاربرد / مزایا / معایب:

این بسته بندی هایی را طوری طراحی کرده اند که به محض شروع فساد در ماده غذایی داخل بسته، از خود، ماده نگهدارنده آزاد می کنند. این نوع بسته بندی توسط یک سویچ زیستی، که به روش نانو فناوری ساخته شده فعال می شود.

دارنده فناوری / محصول تجاری شده:

شرکت ژاپنی Kodak¹ که در تولید فیلم های دوربین شناخته شده است، از فناوری نانو جهت تولید بسته بندی های آنتی میکروبیال غذا استفاده می کند.

¹ www.kodak.com

شرکت استرالیایی^۲ CSIRO سیستم‌های بسته‌بندی فعال را برای مصارف مواد غذایی مانند سبزیجات و میوه‌ها تولید کرده‌است. انواع فیلم‌های بسته‌بندی‌های فعال این شرکت با مشخصه‌های متفاوتی از جمله مهار اکسیژن، تولید دی‌اکسید کربن، حذف بخار آب، حذف اتیلن و انتشار اتانول تولید می‌شوند که عوامل فساد مواد غذایی را در بسته‌بندی کنترل می‌کنند.

² www.foodscience.afisc.csiro.au



تصفیه هوای نانویی جهت افزایش عمر سبزیجات و میوه ها

معرفی/توصیف:

تعیین فرآیند حرارتی و زمان فرآیند برای فرآوری و تبدیل انواع میوه و سبزی موجب افزایش عمر نگهداری محصولات فرآیند شده تا حداقل دو سال می شود و با فرآیند و تبدیل میوه و سبزی ها می توان ضایعات این محصولات را حداقل ۵۰ درصد کاهش داد. در این میان فناوری نانو با ابداع روش های نو توانسته است گام مهمی در این عرصه بردارد.

کاربرد/مزایا/معایب:

دلیل افزایش ضایعات میوه به ۳ مرحله قبل از تولید، برداشت محصول و بعد از برداشت و در مرحله توزیع و حمل و نقل برمی گردد. از طرفی شرایط انبارداری نقش بسیار مهمی در افزایش نگهداری محصولات باغی و کاهش ضایعات دارد. با استفاده از تکنولوژی نانو محیط انبارداری را می توان طوری کنترل کرد که ضایعات محصولات باغی را به حداقل برسد. انبارداری در اتمسفر کنترل شده و استفاده از انبارهای کم فشار با تأثیر بر فرآیندهای تنفس و تولید اتیلن، توسط مواد نانویی جاذب که با مکانیسم های مختلف در محیط عمل می کنند، عمر نگهداری محصولات و ضایعات محصولات باغی در طی انبارداری را کاهش می دهد. با این فناوری از انبارهای بسیار بزرگ نگهداری و حمل مواد غذایی گرفته تا یخچال های خانگی می توان ماندگاری محصولات غذایی را تا چندین برابر افزایش داد که در این رابطه تمام زنجیره توزیع و نگهداری تا مصرف کننده از مزایای آن بهره می برند.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت اسپانیایی Bioconservación^۱ دستگاه‌هایی تولید می‌کند که با استفاده از مواد نانویی گاز و بخارهایی در انبارهای صنعتی میوه‌ها و سبزیجات ایجاد می‌کنند که به افزایش عمر مواد کمک می‌کند. علاوه بر این بسته‌های کوچکی برای کاربردهای خانگی دارد که در یخچال قرار می‌گیرد.

شرکت NanoPac^۲ در کره جنوبی در این زمینه فعالیت دارد. کیت چندمنظوره این شرکت (فیلتر رز) از چند لایه تشکیل شده، طول عمر بالا دارد و با کارایی خوب حاصل از فناوری نانو به عنوان یک نمونه ملموس از نانو تکنولوژی برای مصرف‌کنندگان عمومی در نظر گرفته شده است. این کیت با توجه به ابعاد و مشخصات فنی آن جهت کاربرد در مواردی که حذف بو، آلاینده‌ها و میکروب‌ها مدنظر باشد در نظر گرفته شده است و در داخل یخچال جهت حذف بوهای نامطبوع و نیز افزایش دوام و حفظ کیفیت مواد غذایی، داخل خودرو جهت بهداشتی کردن هوا از نظر میکروبی و حذف آلاینده‌هایی چون ترکیبات آلی فرار (VOC) ناشی از قطعات پلاستیکی و بوهای مثل بوی سیگار، داخل سرویس‌های بهداشتی جهت جلوگیری از رشد جرم‌ها و نیز حذف بو و داخل اتاق کودک جهت جلوگیری از ایجاد یا سرایت برخی بیماری‌ها کاربرد دارد.

^۱ www.bioconservacion.com

^۲ www.nanopac.com



استفاده از فناوری نانو جهت بازیافت مواد ضایعات محصولات کشاورزی

معرفی/توصیف:

فناوری نانو با استفاده از فرایندهای طبیعی زیستی، شیمیایی و فیزیکی در بازیافت مواد باقیمانده از محصولات کشاورزی و تبدیل آنها به انرژی و یا مواد شیمیایی صنعتی نیز نقش دارد.

کاربرد/مزایا/معایب:

به طور مثال از زمان برداشت پنبه تا تولید پارچه بیش از ۲۵٪ الیاف به ضایعات تبدیل می‌شوند که می‌توان با استفاده از فناوری نانو از آنها استفاده کرد.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

در دانشگاه Cornell^۱ در آمریکا با استفاده از روشی تحت عنوان «ریسندگی الکتریکی» از ضایعات پنبه محصولاتی مانند کلاف‌های پنبه و نخ البته با کیفیت پایین‌تر تولید می‌کنند. دانشمندان علوم پلیمر از این روش برای تولید نانوفیبرها از سلولز که ۹۰٪ الیاف پنبه را تشکیل می‌دهد استفاده کرده‌اند و الیافی کمتر از ۱۰۰ نانومتر تولید کرده‌اند که ۱۰۰۰ بار کوچکتر از الیاف فعلی است. یکی از کاربردهایی که برای این الیاف ریز سلولزی بیان شده جذب

^۱ www.cornell.edu

آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی از محیط برای جلوگیری از ورود آنها به اکوسیستم و رها کردن مجدد این مواد در محیط در مواقع موردنیاز است.



استفاده از فناوری نانو جهت تولید مواد غذایی با خواص فوق العاده در طعم، رنگ، بو، مزه

معرفی / توصیف:

استفاده از نانوکپسول‌های حاوی غذاهای غنی شده که مواد مغذی و آنتی‌اکسیدانت‌ها را به تدریج به بخش‌های خاصی از بدن تحویل می‌دهند می‌تواند علاوه بر اینکه مواد غذایی قدیمی را به ذراتی در ابعاد نانو تبدیل کند تا در داخل بدن رها شده و به خوبی جذب شوند، با توجه به ذائقه شخص یا با توجه به شرایط دما و pH دهان او، پارامترهای رنگ، طعم، مزه و بوی غذا را تغییر دهد.

کاربرد/مزایا/معایب:

استفاده از این فناوری تهیه دسته وسیعی از انواع غذاهای تعاملی و فرآورده‌های نوشیدنی که با ذائقه و نیازهای فردی مصرف‌کننده سازگار باشد و دامنه وسیعی، از نوشیدنی‌های تغییر رنگ‌دهنده تا غذاهای جدید سازگار با حساسیت مصرف‌کننده (یا نیازهای تغذیه‌ای او) را در بر می‌گیرد.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت Kraft foods^۱ طرح‌هایی برای نوشیدنی مبتنی بر فناوری نانو ارائه کرده‌است و در آنها این ایده را مطرح می‌کند که همه افراد یک نوشیدنی را بخزند، اما هر کس پس از خریدن نوشیدنی بتواند رنگ، طعم و غلظت آن را تغییر دهد.

شرکت NutraLease^۲ در رژیم اشغالگر قدس، از فناوری ساختارهای مایع خودآرای نانومقیاس (NSSL) برای رسانش مواد غذایی استفاده می‌کند. این ذرات به شکل کره‌های توخالی که از چربی ساخته شده و درون آن آب است با قطر حدود ۳۰ نانومتر هستند. مواد خوراکی یا nutraceuticals دارای آب درونی هستند و می‌توانند برای حمل مواد مختلف مورد استفاده قرار بگیرند. این ذرات به ترکیبات اجازه می‌دهند که به راحتی از طریق معده وارد رگ‌های خونی شوند؛ بنابراین دسترسی زیستی آنها افزایش می‌یابد. این فناوری را در حال حاضر کارخانجات Shemen^۳ برای رسانش روغن فعال Canola وارد بازار کرده‌اند. این شرکت ادعا می‌کند می‌تواند جذب کلسترول را در کیسه صفرا تا ۱۴ درصد کاهش دهد.

شرکت آلمانی Aquanova^۴ فناوری جدیدی توسعه داده‌است که در آن دو ماده فعال را با هم ترکیب کرده و در کاهش چربی از طریق نانوحامل‌ها (کره‌های تو خالی با قطر ۳۰ نانومتر) استفاده می‌کند. این نوآوری می‌تواند دستیابی جدیدی در کنترل وزن باشد. این شرکت در محصول NovaSOL از کوآنزیم‌های Q10 برای کاهش چربی اسیدهای alpha-lipoic برای رفع گرسنگی استفاده می‌کند. همچنین این فناوری برای تولید ویتامین‌هایی مانند SoluE که از دسته ویتامین‌های E است و همچنین SoluC که از دسته ویتامین‌های C است، استفاده می‌شود.

مؤسسه George Weston Foods^۵ در استرالیا به عنوان یک مؤسسه غذایی فعالیت دارد و نوعی نان به نام Tip Top® UP™ تولید کرده‌است که حاوی روغنی از اسید چرب امگا ۳ حاصل از ماهی تن می‌باشد. اما روغن

¹ www.kraftfoods.com

² www.nutralease.com

³ www.shemen.co.il

⁴ www.aquanova.de

⁵ www.georgewestonfoods.com.au

ماهی تن در داخل میکروکپسول قرار داده شده است و بنابراین مصرف کننده طعم روغن ماهی را حس نمی کند و فقط وقتی این روغن به معده رسید و کپسول هضم شد، آزاد می شود. چنین فناوری، در مورد ماست و غذای کودک نیز به کار گرفته شده است.

شرکت آمریکایی Senomyx^۶ با تجدیدنظر در چگونگی طعم غذاهای مختلف، طعم های غذایی جدیدی مانند طعم خامه و دسر ارائه کرده است. محققان این شرکت با استفاده از عیارهای نانومقیاس دریافته اند که کدام یک از سلول های انسان مزه خاصی را در یک وعده غذایی احساس می کنند. هر سلولی ممکن است تنها یکی از مزه های تلخی، شوری، شیرینی و ترشی را احساس کند. این شرکت با استفاده از این مفهوم، مجموعه ای از طعم های غذایی ترکیبی ارائه کرده است.

شرکت چینی Shenzhen^۷ از فناوری نانو جهت تولید نوعی چای استفاده می کند که در آن از ذرات کمتر از ۱۰۰ نانومتر موسوم به Nanomilling جهت سهولت در آزادسازی اسانس و طعم چای به کار رفته است. علاوه بر این در این چای جذب ویروس ها، رادیکال های آزاد، کلسترول و چربی خون، با استفاده از آزادسازی ۱۰ برابر سلنوم، تقویت شده است.

^۶ www.senomyx.com

^۷ www.369.com.cn



استفاده از نانوحسگرها در صنایع غذایی دقیق

معرفی/توصیف:

یکی از محصولات کلیدی در حوزه فناوری نانو، حسگرهای بویایی الکترونیکی (بینی الکترونیکی) و هم خانواده جدیدتر آنها حسگرهای چشایی الکترونیکی (زبان الکترونیکی) هستند. این وسایل از زبان و بینی انسان تقلید می‌کنند با این تفاوت که نسبت به طعم‌ها و بوهای ناچیز حساسیت بیشتری دارند.

کاربرد/مزایا/معایب:

بینی الکترونیکی آرایه‌ای از حسگرهای گازی در مقیاس نانو است و سطح بالای نانوذرات اجازه عبور بیشترین گاز ممکن از روی آنها را می‌دهد. این فناوری به همراه فناوری تشخیص الگویی، امکان ایجاد یک اثر انگشت دیجیتالی از هر بوی خاص را فراهم می‌کند. این محصولات در آزمایشگاه‌هایی از جمله NASA برای تشخیص مواد شیمیایی در حد ناچیز استفاده شده‌اند؛ اما در حال حاضر در صنایع غذایی جهت کنترل بهترین سطح تولید شده غذاها به کار می‌روند. این محصولات همچنین در جهت تشخیص آلاینده‌ها و تجزیه کیفی و کمی غذا مؤثر هستند. در حال حاضر بعضی شرکت‌ها نوعی زبان الکترونیکی را به کار می‌برند که شامل آرایه‌ای از حسگرهای مایع (الکترودهای پوشش داده شده با پلیمرهای هادی) به همراه فناوری تشخیص الگویی است که قادر به تشخیص طعم‌های ویژه از هم می‌باشد. از کاربردهای مهم این زبان، آزمون چشایی نوشیدنی‌ها مانند آب میوه‌ها، شیر، قهوه، آب معدنی و

نوشابه‌ها و همچنین توانایی چشیدن مواد شیمیایی در حد PPT حسگر چشایی، در بسته‌بندی گوشت قادر به تشخیص اولین نشانه‌های فساد مواد غذایی بوده و با تغییر رنگ، فساد ماده غذایی را هشدار می‌دهد.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

نانوبارکدهای تولیدشده توسط شرکت آمریکایی Nanoplex Technologies^۱ مدل مولکولی بارکدهای سنتی است و شامل نانوذرات فلزی می‌باشند که اثر انگشت شیمیایی قابل شناسایی و خاصی دارند و می‌توانند از طریق یک ماشین تشخیص داده شوند. این نوع بارکدها می‌توانند برای حفاظت مارک و ارزیابی غذاهایی که در حالت عادی نمی‌شود بارکدهای سنتی را روی آنها چسباند، استفاده شود. آنها همچنین برای تشخیص پاتوژن‌ها در غذا مانند E.coli مورد استفاده قرار می‌گیرند.

^۱ www.nanoplextech.com



استفاده از برچسب گذاری های نوین RFID

معرفی / توصیف:

امروزه برچسب گذاری تحت عنوان RFID (Radio Frequency Identification) که مخفف عبارت برچسب شناسایی با فرکانس رادیویی می باشد، ساخته شده است. این برچسب ها یک تراشه مدار مجتمع می باشند که دارای یک مدار رادیویی و یک کد شناسایی تعبیه شده در داخل خود، هستند. با استفاده از برچسب های RFID بر روی بسته بندی مواد غذایی، صندوقدار می تواند در یک لحظه خرید یک مشتری را کنترل و همچنین اگر هم هر کدام از محصولات، تاریخ مصرفشان گذشته بود به مشتری یادآوری نماید. برچسب های RFID حتی پس از اینکه، بسته محصول غذایی از فروشگاه خارج شود، اطلاعات را به فروشگاه ارسال می نمایند. این امر باعث می شود فروشگاه داران از رفتار مشتریان با ماده غذایی آگاه شوند.

کاربرد/مزایا/معایب:

مزیت برچسب RFID، کوچکی آن است به طوریکه می توان آن را داخل خود محصول، و نه روی بسته بندی آن را جاسازی کرد. این برچسب قابلیت ذخیره سازی اطلاعات بیشتری دارد و از فاصله دور مثلاً از روی جعبه های کارتن یا سایر بسته بندی ها، هم قابل اسکن است. همچنین تعداد زیادی برچسب را می توان به طور هم زمان اسکن کرد. این برچسب را می توان به گوش حیوان وصل نمود و یا آن را به بدن حیوان تزریق کرد. اندازه کل برچسب حدود یک ذره خاک است. بنابراین با این نانو فناوری هر نوع وسیله ای را می توان در هر در مکانی به طور خودکار شناسایی نمود. لذا برچسب گذاری مواد غذایی با روش ذکر شده فوق به این معنی است که می توان غذا را تا زمان مصرف از

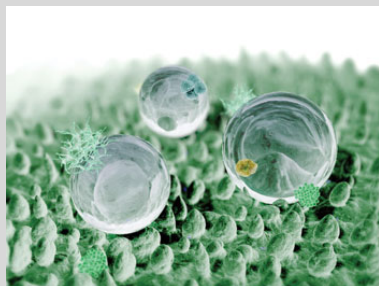
مراحل فراوری گرفته تا مرحله حمل و نقل، و غذاخوری‌ها، قفسه فروشگاه و حتی پس از خرید آن‌ها، توسط مشتریان، پایش نمود.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

فروشگاه‌داران Wal-Mart^۱ در ایالات متحده برچسب RFID را بر روی بعضی از محصولات خود آزمایش نموده‌اند. فروشگاه‌داران Tesco^۲ در پادشاهی انگلستان نیز این فناوری را بر روی محصولات خود نصب نموده‌اند.

^۱ www.walmart.com

^۲ www.tesco.com



استفاده از نانویوتکنولوژی در کشاورزی

معرفی/توصیف:

فناوری نانو اجازه می‌دهد تا اجزاء و ترکیبات دلخواه را در داخل سلول دست‌ورزی نمود و مواد و محصولات جدید با استفاده از روش‌های جدید خوداسمبلی و تغییر ژن ساخت.

کاربرد/مزایا/معایب:

استفاده از این نوع قابلیت‌ها موجب تولید گیاهان، دام و به‌طور کلی موجوداتی با ویژگی‌های برتر مثل تولید گیاهانی که نسبت به آفات، ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها و علف‌کش‌ها مقاوم هستند، می‌شود.

دارنده فناوری/محصول تجاری‌شده:

شرکت نانورایس ایتالیا نوعی نانوبرنج تولید می‌کند که ۲ برابر وزن خود آب جذب می‌کند.



استفاده از فناوری نانو در شاسی و بدنه ماشین آلات کشاورزی

معرفی/توصیف:

شرایط کار سخت برای ماشین آلات کشاورزی به خصوص تراکتورها، کومابین ها و دیگر ماشین آلاتی که در محل زمین یا باغ استفاده می شوند ضرورت به کارگیری قطعات بادوام تر و مقاوم تر را بیشتر بیان می کند.

کاربرد/مزایا/معایب:

استفاده از نانوذرات خاک رسی و نانولوله های کربنی برای تولید نانوکامپوزیت هایی که مشخصه های مکانیکی بهبودیافته ای نسبت به کامپوزیت های معمولی دارند، می تواند رویکرد جدیدی برای سبک تر کردن و حتی جایگزین کردن با قطعات فلزی در ماشین آلات کشاورزی باشد. این مسأله نه تنها بر افزایش طول عمر این تجهیزات تأثیرگذار است بلکه با سبک تر شدن آن ها، کاهش مصرف سوخت و در نتیجه کاهش آلودگی های زیست محیطی را نیز خواهیم داشت که ما را به داشتن «زمین سبز» نزدیک تر می کند.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

نانوکامپوزیت های نایلون/مونتموریلونیت که در دهه ۱۹۸۰ توسط شرکت تویوتا ساخته شدند، اولین نانوکامپوزیت تجاری موفق بوده، هم اکنون نیز بیشترین کاربرد را در میان انواع مختلف نانوکامپوزیت ها دارند. در اوایل سال ۱۹۹۰ شرکت تویوتا از نانوکامپوزیت های نایلون-رس، در پوشش کمربندهای ایمنی خودرو استفاده کرد. از آن

زمان تاکنون، تویوتا مجوز فناوری نانوکامپوزیت نایلونی خود را به شرکت‌های Ube Industries^۱ در ژاپن و Nanocor^۲ در ایالات متحده واگذار کرده‌است. همچنین، شرکت Nanocor مجوز این فناوری را به شرکت‌های کوچکی که به دنبال ساخت نانوکامپوزیت‌های نایلون^۶ هستند، واگذار می‌کند.

شرکت ژاپنی Ube Industries یکی از اولین شرکت‌هایی است که نانوکامپوزیت تجاری تولید کرده‌است. محصول این شرکت که «هیبرید نایلون-خاک رس» یا NCH نام داشت از پلیمرهای نایلون^۶ و پلیمرهای مشترک نایلون^{۶-۶} تشکیل شده بود و دارای کاربردهای پوششی و ساختمانی بود. کاربردهای تجاری NCH عبارتند از: پوشش‌های مانعی نایلون^۶ برای بسته‌بندی مواد غذایی و یک پوشش تسمه تنظیم زمان برای موتورهای تویوتا.

شرکت انگلیسی Basell Polyolefins، شریک خطرپذیر شرکت‌های BASF و Shell، یکی از بزرگترین عرضه‌کنندگان پلی‌اتیلن و محصولات پلی‌اولفینی پیشرفته می‌باشد. این شرکت و شرکت‌های GM^۳ و Southern Clay Products^۴، در پروژه‌های مشترک، یک پلکان نانوکامپوزیتی مبتنی بر اولفین‌های ترموپلاستیکی برای دو مدل از ون‌های شرکت جنرال موتورز تولید کرده‌اند.

شرکت آمریکایی Noble Polymers^۵ ترکیبات رزینی با کارایی بالا و ابزارهای پلاستیکی تولید می‌کند. این شرکت، در سال ۲۰۰۳، نانوکامپوزیت مبتنی بر PP خود را با نام Forte تولید کرد. از نانوکامپوزیت مذکور، برای اولین بار، در ساخت پشته‌ی صندلی خودروهای Honda Acura TL ۲۰۰۴ به‌صورت تجاری استفاده شد. بنا به اظهارات شرکت Noble، نانوکامپوزیت Forte برای تولید کنسول مرکزی یک کامیون سبک مدل ۲۰۰۶ به کار گرفته شد.

شرکت آمریکایی PolyOne^۶ ارائه‌دهنده بین‌المللی خدمات پلیمری در زمینه‌ها ترکیبات ترموپلاستیک، آماده‌سازی پلیمر ویژه و سیستم‌های رنگی و افزودنی است. محصول Nanoblend این شرکت، شامل نانوپلیمرهای پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن برای قطعات TPO داخلی و خارجی اتومبیل بسیار مناسب است. سایر کاربردهایی که برای این محصول

^۱ www.ube.com

^۲ www.nanocor.com/

^۳ www.gm.com

^۴ www.scprod.com/

^۵ www.noblepolymers.com

^۶ www.polyone.com

بررسی می‌شوند، پوشش‌های ضدنفوذ و پلیمرهای نسوز هستند. این شرکت ترکیب دیگری با نام تجاری Maxxam1st تولید کرده‌است و شرکت‌های خودروسازی با آن قطعات نانوکامپوزیتی مختلف از طریق قالبگیری تزریقی تولید کرده‌اند که دارای نانوذرات رسی مونتموریلونیت بوده و به‌همین علت دارای خاصیت کشسان و استحکام مضاعف می‌باشد.

شرکت Unitika, Ltd^۷ در ژاپن، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان نانوکامپوزیت‌های نایلون ۶ برای کاربردهای خودروسازی است. یکی از محصولات این شرکت، Nylon M2350 است که با استفاده از فناوری اختصاصی این شرکت ساخته می‌شود. در حین پلیمره کردن این محصول، از یک سیلیکات مصنوعی استفاده می‌شود. این محصول توسط Mitsubishi Motors برای ساخت پوشش‌های موتورهای مدل GDI به کار رفت. استفاده از نانوکامپوزیت برای این کاربرد به کاهش ۲۰ درصدی وزن و همچنین پرداخت سطح عالی منجر می‌گردد.

علاوه بر این شرکت آمریکایی Honeywell^۸ با استفاده از نانوکامپوزیت نایلون ۶ و Polymeric Supply با استفاده از پلی‌استر اشباع نشده، در این حوزه محصول تولید می‌کنند.

Southern Clay products^۹ به‌منظور توسعه نانو ساختارهای رسی، پروژه‌ای با همکاری جنرال موتورز و Montell جهت تهیه نانوکامپوزیت‌های ترمو پلاستیک مورد استفاده در خودرو، انجام داده‌اند.

شرکت آمریکایی GE Plastics^{۱۰} عرضه‌کننده جهانی رزین‌های پلاستیکی و یکی از مشتریان اصلی نانولوله‌های چنددیواره شرکت Nanocor است. این شرکت یک رزین ترموپلاستیکی مهندسی مبتنی بر پلی‌فنیلن اتر، پلی‌آمیدها (PAs) و MWNTها، با نام تجاری Noryl GTX تولید می‌کند. چنانچه سایر افزودنی‌ها به این فناوری اضافه شوند، خانواده‌ای از رزین‌ها با گستره وسیعی از ویژگی‌های فیزیکی و ترمومکانیکی تولید می‌شوند. این دو شرکت با همکاری یکدیگر، ترکیب Noryl پلی‌اکسید فنیلن/نایلون را به‌منظور استفاده در قطعات خارجی اتومبیل که با روش

⁷ www.unitika.co.jp/e/home.htm

⁸ www.honeywell.com

⁹ www.scprod.com

¹⁰ www.geplastics.com

الکتروستاتیک قابل رنگ‌شدن هستند، تولید کرده‌اند. ویژگی‌های کلی Noryl GTX، محصول شرکت GE Plastics عبارتند از: مقاومت حرارتی بالا، ویژگی‌های الکتریکی بسیار خوب، پایداری هیدرولیکی، پایداری ابعادی، انقباض قالب پایین و خزش بسیار کم در دماهای بالا. علاوه بر این، بسیاری از محلول‌های آبی، شوینده‌ها، اسیدها و بازها بر روی این ماده بی‌تأثیر هستند. لذا می‌توان از رزین‌های Noryl در فرآیندهای مختلفی مانند قالب‌گیری تزریقی، اکستروژن، قالب‌گیری بادی و قالب‌گیری فوم ساختمانی استفاده کرد. کاربردهای بالقوه این ماده عبارتند از: قطعات داخلی خودرو، کاربردهای بیرونی و درون کاپوت.

محصول اصلی شرکت آمریکایی Hyperion Catalysis International^{۱۱}، یک نانولوله کربنی چنددیواره است که با کاتالیستی به نام Fibril رشد داده شده‌اند. این شرکت مسترچ‌های پلیمری و ترکیباتی که دارای ۱۵ تا ۲۰ درصد نانولوله کربنی هستند و همچنین ترکیبات آماده برای قالب‌گیری تولید می‌کند. این مواد به‌منظور ساخت ترکیبات پلاستیکی برای پانل‌ها، روکش‌ها و لوله‌های سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شرکت ژاپنی NKK Corp.^{۱۲} تولیدکننده فولاد است و از نانوذرات کربنی جهت تولید فولادی با قدرت کششی بالا استفاده می‌نماید که از این فولادها در وسایل نقلیه خود استفاده می‌نماید.

^{۱۱} www.fibrils.com

^{۱۲} www.nkk.co.jp



استفاده از فناوری نانو در تایر تراکتور و کومپاین

معرفی / توصیف:

تایر یکی از گران‌ترین قسمت‌های تراکتور است. با افزودن نانوذرات به لاستیک تراکتورها و ماشین‌آلات کشاورزی می‌توان مقاومت لغزشی تایرها را بیشتر کرد و سائیدگی را تا ۵۰ درصد کاهش داد.

کاربرد / مزایا / معایب:

حضور نانوذرات باعث افزایش مقاومت سایشی، افزایش استحکام (بهبود خاصیت مکانیکی)، افزایش حد پارگی و حد شکستگی و زیبایی ظاهری لاستیک می‌شود. به علاوه همواری، صافی و ظرافت شکل ظاهری تایر را نیز به همراه دارد. همه این عوامل موجب ایجاد محصولی مرغوب و با کیفیت بالا می‌شود که توانایی دوام بیشتر در شرایط استفاده در تراکتورها را بدهد.

دارنده فناوری / محصول تجاری شده:

یکی از بزرگترین تولیدکنندگان تایر به نام Cabot، با موفقیت نانوذرات کاربیدسیلیکا را که توسط Nanoproducts Corporation Colorado، با نام تجاری Pure Nano، طراحی شده بود، تست نمود. با افزودن این نانوذرات به تایر، سایش ۵۰٪ کاهش یافت.

کمپانی‌هایی آمریکایی مانند Inmat^۱ و Nanocor^۲ نانوذرات خاک رس تولید می‌کنند که می‌تواند با لاستیک مخلوط شود. آنها قراردادی را با Michelin^۳ (یکی از مهم‌ترین تولیدکنندگان تایر) نیز امضاء کرده‌اند. با استفاده از این نانوذرات، مقدار لاستیک بوتیل موردنیاز تایرها کاهش می‌یابد و تایرها سبک‌تر و ارزان‌تر خواهند شد و در حین حرکت خنک‌تر می‌مانند.

شرکت Mars Lander از آیروژل که از میلیون‌ها نانوحباب هوا تشکیل شده، در تایر استفاده کرده‌است که قسمت اعظم آن (۹۸٪) از هوا تشکیل شده‌است. بنابراین لاستیک تماماً با نانو مواد فوق سبک جایگزین می‌شود. کمپانی آمریکایی Good year^۴ نیز در این زمینه از آئروژل‌های سیلیکا در تایرها استفاده کرده‌است.

^۱ www.inmat.com

^۲ www.nanocor.com

^۳ www.michelin.com

^۴ www.goodyear.com



استفاده از فیلترهای نانویی در ایجاد اتاق های تمیز

معرفی/توصیف:

اتاق های تمیز که با هدف کنترل نفوذ ذرات در یک بخش ایجاد می شوند و نقش حیاتی در تحقیقات بیوتکنولوژی و بیولوژیکی در حوزه کشاورزی و صنایع غذایی دارند، می توانند از فیلترهایی که با استفاده از فناوری نانو بهبود پیدا کرده اند، استفاده کنند.

کاربرد/مزایا/معایب:

این فیلترها به دلیل منافذ بسیار ریز و نانوکاتالیست های نشاندۀ شده روی سطح خود، کنترل نفوذ ذرات و سطح استریلیزاسیون را بالا برده و شرایط محیطی را برای ایجاد یک CleanRoom واقعی ایجاد می کنند.

دارنده فناوری/محصول تجاری شده:

شرکت آمریکایی Argonide^۱ تکنولوژی به نام NanoCeram در حوزه تصفیه آب دارد. مشابه این تکنولوژی، تکنولوژی به نام AirPACTM دارد که حاوی ذرات ریز کربن فعال معلق در نانوالومینا است. در این فناوری به دلیل منافذ بسیار ریز سطح آن برای حذف کلر و دیگر گازهای مضر رانندۀ بالایی دارد. در نتیجه این فیلتر

^۱ www.argonide.com

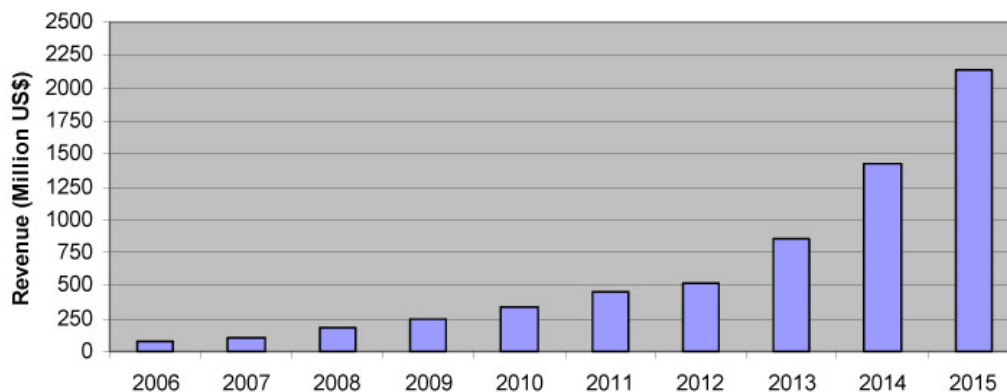
شیمیایی-بیولوژیکی قادر است گازهای متفاوتی را با راندمان بالایی جذب کند که در ایجاد فضای لازم برای اتاق تمیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.



بازار فناوری نانو در صنایع غذایی و نوشیدنی

جمعیت فعلی جهان بیش از ۶ میلیارد نفر است که نصف این تعداد در آسیا زندگی می‌کنند. تعداد بسیار زیادی از این مردم در کشورهای در حال توسعه زندگی کرده و در نتیجه‌ی مشکلات زیست‌محیطی و ناپایداری‌های سیاسی، هر روز با مشکل کمبود غذا مواجه هستند، در حالی که در کشورهای توسعه‌یافته غذای اضافی وجود دارد. پيشران کشورهای در حال توسعه، تولید گیاهان مقاوم در برابر خشکسالی و آفت است که این کار موجب رسیدن بهره تولید به بیشترین مقدار خود می‌شود. در کشورهای توسعه‌یافته، تقاضای مشتری که در حال حاضر روی مواد غذایی تازه‌تر و سالم‌تر تمرکز دارد، صنعت غذایی آنها را کنترل می‌کند. صنعت غذا و نوشیدنی کسب و کار بسیار بزرگی است؛ به عنوان مثال رشد سالیانه صنایع غذایی در انگلیس ۵/۲ درصد بوده و تقاضا برای غذای تازه در چند سال گذشته ۱۰ درصد افزایش یافته است.

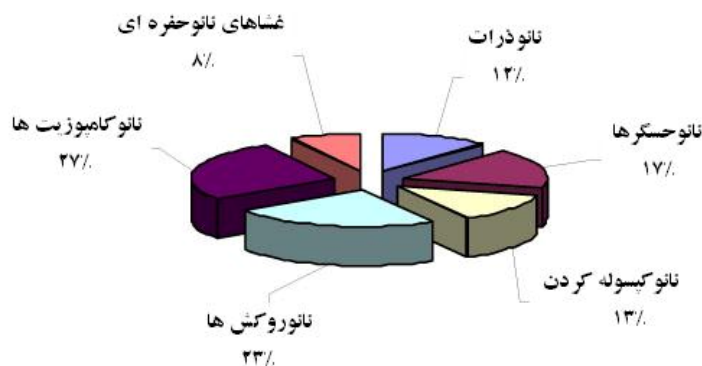
بازار جهانی فناوری نانو در صنایع غذایی و نوشیدنی در سال ۲۰۰۷ حدود ۱۰۵ میلیون دلار آمریکا بود که بخش عمده آن را بسته‌بندی تشکیل می‌داد. محصولات مبتنی بر نانو کمی در این حوزه صنعتی در بازار وجود داشتند و به احتمال زیاد اولین فناوری‌هایی که پس از این وارد بازار می‌شوند، در مرحله فراوری مورد استفاده قرار خواهند گرفت. پیش‌بینی می‌شود ارزش محصولات و فرایندهای مبتنی بر فناوری نانو در بخش غذا و نوشیدنی تا سال ۲۰۱۵ به ۲/۱۳۵ میلیارد دلار برسد.



شکل ۱: بازار فناوری نانو در بخش غذا و نوشیدنی: پیش‌بینی درآمد جهانی بر حسب میلیون دلار. (منبع: Nanoposts).

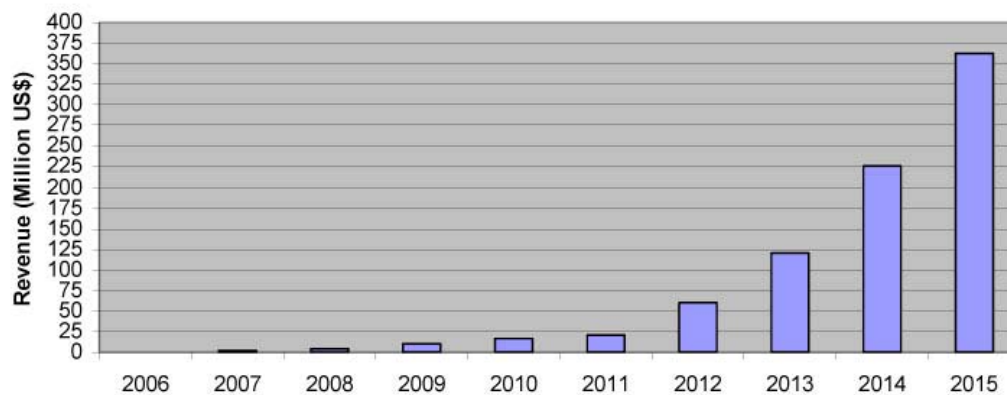
بازار نانومواد مختلف در صنایع غذایی و نوشیدنی

شکل ۲ درصد استفاده از نانومواد مختلف در صنایع غذایی و نوشیدنی را در سال ۲۰۱۵ پیش‌بینی می‌کند.



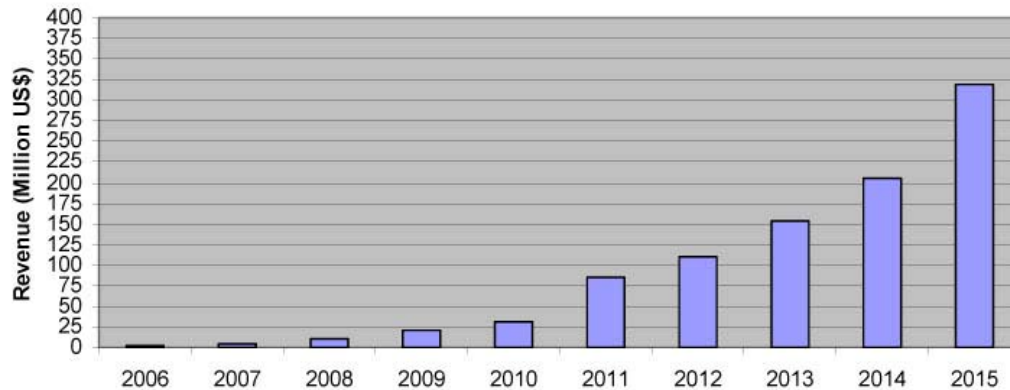
شکل ۲: درصد استفاده از نانومواد مختلف در صنایع غذایی و نوشیدنی در دنیا در سال ۲۰۱۵ (منبع: Nanoposts).

همچنین در شکل ۳ درآمد جهانی حاصل از استفاده از نانوحسگرها در صنایع غذایی و نوشیدنی از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ بر حسب میلیون دلار آمریکا نشان داده شده است.



شکل ۳: درآمد جهانی حاصل از استفاده از نانوحسگرها در صنایع غذایی و نوشیدنی از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ بر حسب میلیون دلار آمریکا (منبع: Nanoposts).

شکل ۴ نیز درآمد جهانی حاصل از استفاده از نانوکپسوله کردن در صنایع غذایی و نوشیدنی را در همان بازه زمانی بر حسب میلیون دلار آمریکا نشان می‌دهد.



شکل ۴: درآمد جهانی حاصل از استفاده از نانوکپسوله کردن در صنایع غذایی و نوشیدنی از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ بر حسب میلیون دلار آمریکا (منبع: Nanoposts).