

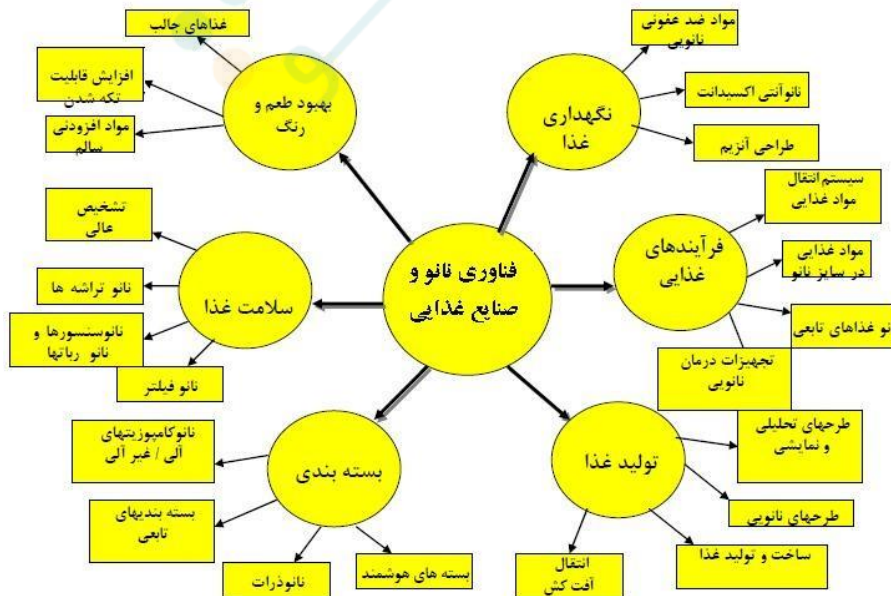
# کاربرد های فناوری نانو در صنایع غذایی

نویسنده: سید محمد امین هاشمی

## مقدمه:

همانطور که میدانید علوم و فناوری نانو در بسیاری حوزه ها وارد شده و توان بهبود خواص مواد و ایجاد بهینگی آن در عملکرد ساختارها، مواد و ابزارها باعث ایجاد شرایط مناسب برای این علم در جهت ورود به حوزه های متفاوت میباشد. صنایع غذایی و کشاورزی دو حوزه ای هستند که در آینده با تاثیر علوم و فناوری نانو بر آن میتوان شاهد بسیاری از پیشرفتهای در جهت بهینگی کشاورزی و مدیریت منابع غذایی بود.

صنایع غذایی با تعریف صنعت های مرتبط با مواد غذایی عموماً به بهینگی، نظارت و ایجاد شرایط مناسب مصرف و مدیریت منابع غذایی باعث کاهش هدر رفت مواد غذایی تولید شده، بهینگی مواد غذایی، مدیریت حوزه های نگه داری و بسته بندی، سلامت غذا، بهبود رنگ و طعم و ارزش غذایی و فرایندهای تولید و فراوری غذایی و ... باشد. به علاوه میتوان به حوزه کشاورزی اشاره کرد که در تولید اولین زنجیره ها و محصولات مربوط به صنایع غذایی نقش اساسی دارند. صنعت کشاورزی به صورت عمومی میتواند به حوزه هایی مانند تولید گیاهان خوراکی و یا دارای مصرف صنعتی در مقیاس انبوه، شیلات و پرورش ماهی، دامداری و تولید اقلام مصرفی گوشتی و یا لبنی تقسیم گردد که مثال هایی از کاربرد علوم و فناوری نانو در موارد زیر مطرح خواهند شد.



## صنایع غذایی:

۱- بسته بندی: همانطور که گفته شد از مواردی که میتوان در حوزه صنایع غذایی مطرح نمود و مورد بررسی قرار داد حوزه بسته بندی میباشد. در حال حاضر تخمین زده میشود که بیش از ۵۰۰ محصول از بسته بندی نانو استفاده کنند و همینطور تا ۱۰ سال آینده ۲۵ درصد از بسته بندی های محصولات به واسطه ی فناوری نانو بهینه شوند. بسته بندی های مواد غذایی با خواص مختلفی میتوانند مورد استفاده قرار گیرند که برخی از آنها را توضیح خواهیم داد:

- بسته بندی های زیست تخریب پذیر - یکی از مشکلات محیط زیستی امروزه پلاستیک های تولید شده ای میباشد که در طبیعت آزاد میگردند. این پلاستیک ها مشکلات عدیده ای را برای طبیعت به وجود آورده و برای تجزیه شدن به هزاران سال زمان احتیاج دارند. در این شرایط که استفاده از انواع پلاستیک ها هر روز بیشتر از دیروز ترویج میگردند، فناوری نانو برای رفع این مشکل ایده ای مطرح کرده است که در آن میتوان پلاستیک هایی با خاصیت زیست تخریب پذیری (biodegradable) ایجاد کرد. این خاصیت باعث کاهش عمر پلاستیک و آسیب پذیر شدن آن نسبت به عوامل تجزیه کننده طبیعت باشد. این عمل با کامپوزیت کردن مواد سازنده این پلاستیک ها با مواد زیست تخریب پذیر مانند نشاسته و مواد طبیعی به عنوان یک ایده میتواند انجام پذیرد که با تجزیه ذرات طبیعی پلیمر های پلاستیک با اندازه های نانو متری آزاد شده و با افزایش سطح و از بین رفتن ساختار منسجم هم این فرصت را به طبیعت بدهد که با شدت بیشتری در جهت مبارزه با این پلیمر ها عمل کنند و هم دیگر خطرات ماکرو متری مربوط به این مواد را نداشته باشیم. لازم به ذکر است که اشاره شود این تجزیه میتواند توسط تیره های خاص از باکتری ها، جانوران و کرمها و حتی با اشعه فرا بنفش و امثالهم انجام پذیرد. ایده دیگری که میتواند مورد بررسی قرار گیرد به تخریب ساختار پلاستیک با به دام انداختن آنزیم هایی در ساختار خود پلاستیک و حساس نمودن ساختار آن به مدت زمان مطرح نمود. از قبیل این ایده ها برای حل این مشکل فراوان مطرح میشوند که باعث تولید محصولات نیز شده است.

- بسته های هوشمند - به واسطه فناوری نانو میتوان بسته بندی هایی را طراحی نمود که عملکرد هوشمند داشته باشند و برای مثال با سنسور هایی به اندازه های کوچک، به مانیتور کردن شرایط داخل بسته ها پرداخت. از ایده های مطرح شده استفاده از بسته های هوشمند در تنظیم و ثابت نگه داشتن رطوبت هوا، و یا بسته های حساس به اسپور و یا توکسین (سم) باکتریایی میباشد که در صورت شناسایی به عملکرد نانو ذرات نقره و یا کاتالیست ها و یا آنزیم های تجزیه کننده ساختار های مخرب مواد غذایی بیانجامد.

- بسته بندی با قابلیت تازه نگه داشتن - بسیاری از محصولات صنایع غذایی با ماندگاری پایین می باشند که با قرارگیری در برابر محیط طبیعی به سرعت به سمت ایجاد فساد و خرابی در خود میشوند که از مثال های این موارد میتوان به مواد گوشتی، لبنی، میوه و سبزیجات و ... اشاره کرد. ولی فناوری نانو با شناسایی نیاز های مواد مختلف برای پیشروی به سمت فساد میتواند این فرایند را به شدت کند تر کره و مدت زمان نگه داری مواد غذایی را افزایش دهد. برای مثال استفاده از نانو ذرات اکسید تیتانیوم برای جلوگیری از آسیب به مواد غذایی با تابش فرابنفش خورشید، استفاده از نانو ذرات اکسید روی، اکسید مس، نقره و نانو لوله های کربنی برای ایجاد خواص آنتی باکتریال (جلوگیری از ایجاد باکتری و قارچ ها) و یا استفاده از کاتالیست ها برای از بین بردن هورمون های رسیدگی در گیاه که باعث فساد زود رس میشوند و...



- پوشش های خوراکی - یکی دیگر از انواع پوشش هایی که در فناوری نانو مطرح شده اند پوشش های خوراکی میباشد که با ابعاد نانو متری بر روی مواد غذایی قرار گرفته و از تبادل گاز ها و آلودگی های زیستی مانند سموم، باکتری ها، ویروس ها و قارچ ها جلوگیری میکنند.

۲- نانو غذا ها: ایده ای که با ظهور فناوری نانو مطرح شد این بود که سیستم و سامانه های برای مخلوط کردن میزان های مشخصی از مواد مغزی برای تولید یک ماده ی غذایی بتوان استفاده کرد، مثلا با انتخاب مواد مورد نیاز در یک نوشیدنی انرژی زا بتوان آنرا غنی و مهندسی کرد. ولی این فرایند در تولید دارو ها به واسطه فناوری نانو ها بیشتر مورد استقبال قرار گرفت و دارو های کپسوله شده با حساسیت به شرایط مختلف (مثل التهاب معده) در حال ساخت و تولید هستند.

۳- نگهداری غذا ها: مسئله دیگری که بسیار حائز اهمیت بوده و بعضا موجب هدر رفت شدید منابع غذایی میگردد مسئله ی نگهداری و نقل و انتقالات مواد غذایی به واسطه ی روش های مخصوص میباشد. نگهداری

مواد غذایی می‌تواند در حوزه های مختلفی مانند نگه داری مواد گوشتی، میوه جات و سبزی ها، محصولات لبنی و ... دسته بندی شده و مورد بررسی قرار گیرد که برای هر کدام از انواع مطرح شده میزان خرابی و انواع متفاوت میباشد. فناوری نانو با متد های متفاوتی می‌تواند از این خرابی ها جلوگیری کرده و یا فرایند نگه داری را بسیار کم هزینه تر و بصره تر بنماید:

- مواد لبنی عموماً می‌توانند الوده به باکتری هایی باشند که با تکثیر در فرآورده های لبنی می‌توانند فساد و غیر قابل مصرف شدن این محصولات را باعث شوند. برخی از این آلودگی ها هوازی و برخی بی هوازی هستند که از امثال آنها میتوان به آلودگی های میکروبی: ۱- استافیلوکوکوس ۲- کلیفرمها ۳- لیستریامونوسیتوزنز ۴- بروسلا ۵- سالمونلا ۶ مایکوباکتریوم ۷- اسپرژیلوس، آلودگی شیمیایی: ۱- ملامین ۲ - فلزات سنگین ۳- بقایای آنتیبیوتیک، اشاره نمود. برای از بین بردن این آلودگی ها از انتی باکتریال های نانو در مخازن و ساختار تانک های حمل و نگه داری پیشنهاد میشود.

- میوه جات و سبزی جات برای خراب شدن و تبدیل به مواد غیر مصرفی و نزدیک شدن به تبدیل به هدر رفت انبار ها در سامانه های نگه داری با هورمون اتنی که هم خود تولید و هم مصرف میکنند می‌توانند به رسیدگی نزدیک شوند که با استفاده از فوتو کاتالیست هایی مانند اکسید روی و تیتانیوم از باقی ماندن این هورمون ها جلوگیری نمود و از فرایند رسیدگی بیش از حد میوه جات در انبار ها جلوگیری نمود.

- در الودگی های مربوط به محصولاتی مانند گوشت سفید و قرمز و تخم مرغ نیز الودگی هایی مانند سالمونلا شایع میباشد که با جلوگیری از رشد و تکثیر این آلاینده و امثال آن میتوان از هدر رفت منابع جلوگیری نمود. این در شرایطی است که ایده هایی مبنی بر بهینه سازی یخچال های حمل و نقل و نگهداری این محصولات با فناوری نانو برای کاهش مصرف انرژی و عملکرد تکمیلی تصفیه و انتی باکتریال کردن فضا و هوا پیشنهاد شده است.

۴-سلامت غذا: همگان بر این مهم واقف هستند که بررسی سلامت غذا ها از اهمیت بسیاری برخوردار است و این مسئله می‌تواند با بررسی محتوای مواد موجود در از نظر فلزات سنگین، آلودگی های اسپوری، قارچی، باکتریایی، ویروسی، سمی و آلودگی های مخرب برای سیستم گوارشی، مورد سنجش قرار گرفته و با آن مواجهه شود. نانو سنسور ها به راحتی می‌توانند این وظیفه را به عهده گیرند. در تولید مواد غذایی با استفاده از نانو فیلتر ها میتوان هم بالای از الودگی ها را از محیط جدا کرده و اجازه ورود به این محیط ها را نداد. نانو تراشه ها نیز می‌توانند با بررسی پایش محیط اطلاعات مربوط به شرایط محیط را بررسی کرده و در برابر تغییرات محیط فرایند هایی را آغاز کنند و یا پایان دهند تا شرایط محیطی پایدار مانده و تغییرات ناگهانی شرایط در فضاهای نگه داری مواد غذایی کنترل شوند.

۵- اصلاح نباتات فرایندی است که میتواند با ایجاد اصلاحات ژنی از ژنوم اصلی گیاهان و یا آمیختن نمونه های بهینه از آنها این فعالیت را انجام داد. انجام این فرایند میتواند به واسطه ابزار هایی مانند تفنگ ژنی یا وسایلی برای انجام انتقالات ژنی انجام گیرد که تمامی این مسیر ها به نحوی مرتبط با حوزه علوم و فناوری نانو بوده و نانو فناوری میتواند سرعت و کیفیت انجام این عمل را بالا ببرد.



منابع:

1. Nanotechnology in Food Industry; Advances in Food processing, Packaging and Food Safety / Mahmoud M. Berekaa\* / ISSN: 2319-7706 / Volume 4 / Number 5 (2015) / pp. 345-357
2. Nanotechnology in Agriculture and Food / Tiju Joseph and Mark Morrison / Institute of Nanotechnology / May 2006

۳- معرفی کاربرد نانوفناوری در صنایع غذایی / عباس رستمی / سیستم جمع آموزش فناوری نانو

۴- محصولات فناوری نانو در حوزه کشاورزی و صنایع غذایی / ستاد ویژه توسعه فناوری نانو / توسعه

فناوری مهر ویشن / بهار ۹۴