

چگونگی مدیریت ایمنی کارخانه خوراک در زمان مخلوط کردن ذرات بسیار ریز پودری (نانوذرات)

داشتن اطلاعات کافی در خصوص نانوذرات مورد استفاده در کارخانه خوراک جهت بهبود محل کار و سلامت محصول لازم می باشد. در صنعت تولید خوراک بسیاری از مواد خوراکی بشکل پودر هستند. اما بین این مواد پودری از نظر اندازه ذرات و خصوصیات فیزیکی تفاوت هایی وجود داشته و هر کدام از آنها چالش های خاصی ایجاد می کنند. بنابراین با توجه به این تفاوت ها، باید بین میزان تولید، هزینه ها، یکنواختی مخلوط خوراک، امنیت محیط کار و کارگران تعادل ایجاد نمود. در این مقاله به بررسی خصوصیات مواد ریز و مشکلات آنها در دراز مدت اشاره شده است. روش های ارزیابی خصوصیات نانوذرات هنوز در حال بررسی است و برخی مقالات علمی نشان دادند اختلافاتی بین خصوصیات محصول و نتایج مورد انتظار وجود دارد. در این مقاله موضوع نانوذرات در کارخانه خوراک، چگونگی سیستم های اندازه گیری با تکنولوژی بالا و سلامت محصول نهایی مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- نانوذرات در یک چهارچوب منظم:

تعریف رسمی ایالت اروپا از نانوذرات بدین گونه مطرح شده که در شرایط نامحدود نانوذرات مواد طبیعی حاوی ذرات بسیار ریز بوده و توزیع دامنه آنها از ۱ تا ۱۰۰ نانومتر قرار می گیرد. در رابطه با مفاهیم محیطی، سلامت، ایمنی و غیره، توزیع اندازه ذرات می تواند در دامنه ۱ تا ۵۰ درصد قرار بگیرد. این تفاوت ها در توزین نانوذرات تحت راهنمای کلی سازمان سلامت خوراک اروپا (EFSA) مشخص می شوند.

در برنامه های EFSA افزودنی ها، محصولات و مواد اولیه مورد استفاده در خوراک حیوانات، کاربر را به عنوان شخصی که ممکن است در حین مخلوط شدن افزودنی ها در پرمیکس و یا مواد خوراکی در معرض ذرات ریز قرار می گیرد، تعریف شده است.

این برنامه ها برای تشخیص میزان خطرناک بودن ذرات ریز برای فرد و مسمومیت های ناشی از آن می باشد. تجربه استفاده از این ترکیبات، بهترین منبع اطلاعاتی جهت ارزیابی خطرناک بودن این مواد بوده و درجه پراکندگی آنها از طریق جابجایی و انتقال هوا را مشخص خواهد نمود.

اگر افزودنی ها حاوی بیش از یک درصد وزن پایه با قطر کمتر از ۵۰ میکرومتر باشد باید مطالعات گسترده ای انجام داد. اندازه ذرات را می توان با اشعه لیزر تعیین نمود. در رابطه با مقدار و ایجاد گردوغبار نیز می توان میانگینی از روش های مورد استفاده بکار گرفت.

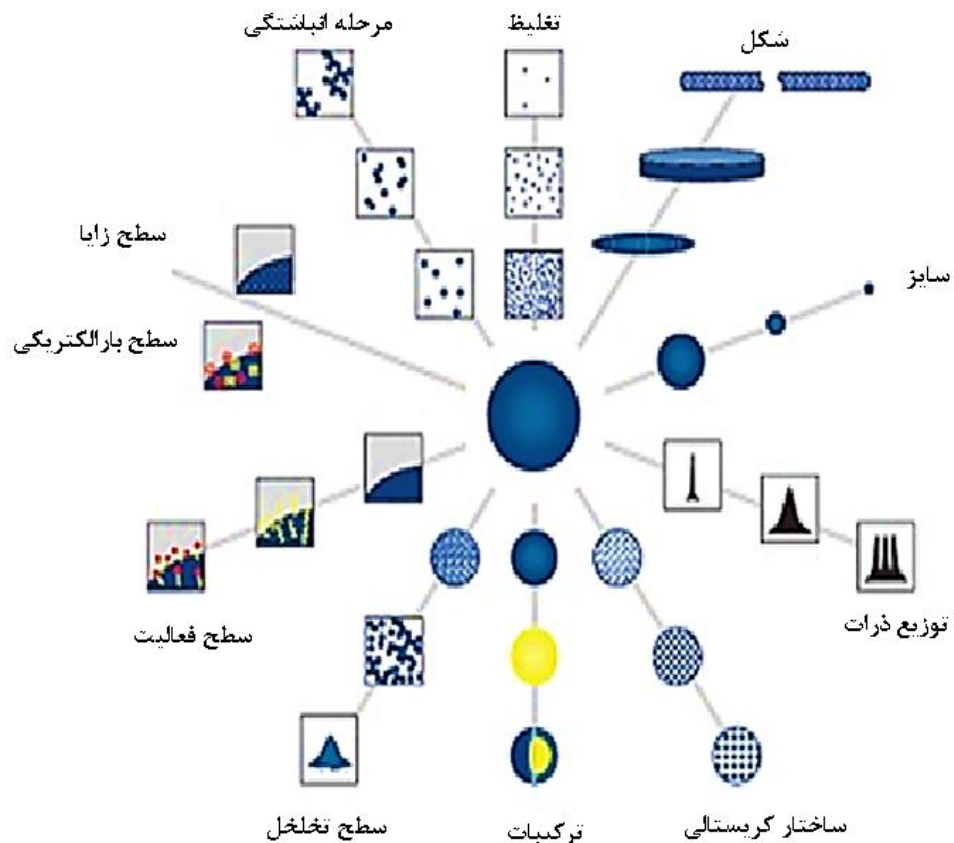
غبار: اصطلاح قدیمی برای نانو؟

نانوذرات پدیده جدیدی در محل تولید نبوده و از قدیم آن را به عنوان گردوغبار می شناختند. تمام افرادی که در صنعت تولید خوراک کار می کنند اذعان دارند وجود گردوغبار روی تجهیزات کارخانه امری اجتناب پذیر است. گردوغبار تاثیر منفی بر تجهیزات (افزایش ساییدگی)، سلامت حیوان و پاکیزگی محل دارد.

کارگران تولید (و به تعداد کمتر کشاورزان) در اثر تماس پوست با این مواد، بلع و تماس این ذرات دچار مشکل می شوند. در عمل دیده شده کارگران خط تولید پرمیکس و یا خوراک به دلیل بیشترین تماس پوستی با این مواد، بیشتر در معرض خطر هستند.

طبق توصیه FeedAP استفاده از تجهیزات ایمنی و از بین بردن مواد باقی مانده در محل، باید انجام شود.

شکل: در این شکل عوامل کلیدی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی نانوذرات نشان داده شده است.



این شکل پارامترهای کلیدی خصوصیات فیزیکی شیمیایی نانوذرات را نشان می دهد. با توجه به وقایع پیش آمده، در سال ۲۰۱۱ منبع جدید مس توسط مسئولین ایالت اروپا مطرح گردید. این محصولات رقیق شده و حاوی خاکه زیاد (دارای ذرات ریز ۱۰۰ میکرومتر، به نسبت سه چهارم زیر ۵۰ میکرومتر و دو درصد زیر ۱۰ میکرومتر بودند) بودند. در نتیجه گردوغبار زیادی ایجاد گردید. در فرمولاسیون دوباره محصول با استفاده از کریر (ذرات کمتر از ۵۰ میکرومتر) مقدار گردوغبار ۰/۰۳ گرم بر متر مکعب هوا بود. محققان اروپایی مواد را نه تنها از نظر فعالیت بلکه از نظر شکل فیزیکی مورد بررسی قرار دادند. برای تهیه این اطلاعات در مورد ذرات ریز، به وسایل آنالیز دقیقی نیاز می باشد.

روش های آنالیز برای مدیریت خصوصیات ذرات ریز:

از تکنیک های مورد استفاده در تعیین خصوصیات پودرها، توزیع اندازه ذرات (مثل الک در تعیین ذرات بزرگ و اشعه لیزر برای ذرات کوچک تر) و تعیین مقدار گردوغبار (مانند روش Stauber-Heubach) می باشد. این تکنیک های را نمی توان برای ذراتی با قطر کمتر از یک میکرومتر استفاده نمود.

در رابطه با نانوذرات، تعیین اندازه ذرات تنها راه تشخیص نیست. بنابراین برنامه تعیین کیفیت اروپایی، مجموعه ای از خصوصیات ذرات و مدیریت آنها مثل تعیین توزیع ذرات، شکل، ساختار، ترکیب شیمیایی، مرحله چسبندگی و غیره را مشخص می نماید (شکل ۱).

ارزیابی چنین پارامترهایی جهت تعیین جابجایی، قابلیت دسترسی، اثرات متقابل در محدوده میانگین و قابلیت نفوذ سلولی ذرات کوچکتر از میکرون مهم است. بطور کلی در هر آنالیز خصوصیات ذرات در سلامت شغلی و بهداشت محصول و تجهیزات مختلف آنالیز مشخص می گردد.

حتی برای آنالیز اندازه ذرات ، شکل و اطلاعات ساختاری نانوذرات از روش های تصویری در سیستم نانو تکنولوژی استفاده گردید. این تکنیک ها بطور عمده برای آنالیز پروتئین شیر، آلبومین سرم خون و آلودگی های نانوذرات غیرآلی در خوراک بر اساس نانولوله استفاده گردید.

به هر حال مطالعه در رابطه با ذرات در دامنه نانومتر نیاز به انرژی و تکنیک های میکروسکوپی گران و زمان بر دارد. تکنیک های اسپری معمولاً برای ایزوله کردن نانوذرات از نمونه های آزاد استفاده می شود. تکنیک هایی مانند (CE ، FFF،SEC) با استفاده از اندازه گیری (DLS ،SLS) یا ردیاب های اصلی (ICP MS) مزیت هایی گسترده ای در تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی مواد ریز مانند اندازه، شکل و ترکیب اصلی سیلیکات آلومنیوم و نانوذرات تیتانیوم و روی ، ویروس ها، پروتئین ها لیپوزوم ها و محصولات پایانی دارد. استراتژی های آنزیم های چند بعدی ذاتاً در سرعت و نقشه برداری از نمونه توانایی قابل قبولی دارند (شکل ۲). روش های اسپکتروسکوپی بسیار گسترده بوده و بر اساس کاربردشان تقسیم می شوند. با توجه به اینکه روش DLS یا XRD برای آنالیز ذرات منفرد استفاده می شود، روش XRF و XPS در تعیین خصوصیات نوارهای نازک و خاصیت آغشتگی کاربرد دارد.

ذرات نانو اکسید روی: یکی از هزاران مثال در صنعت خوراک؟

اکسیدروی در وسایل اندازه گیری نانو خصوصیات متفاوتی مثل افزایش ظرفیت پاک کننده های اشعه ماورابنفش را نشان می دهد. این نشان میدهد که چرا برخی ضدآفتاب های حاوی اکسیدروی در ترازوهای نانو غلظت بیش از ۲۵ درصد دارند. تحقیقات کمیون علمی اروپا بر سلامت مشتریان، نشان داده اثری از نفوذ نانوذرات اکسیدروی در پوست وجود نداشته است. از طرفی استنشاق زیاد نانوذرات اکسید روی ، اثر بدی بر ریه دارد.

در صنعت خوراک استفاده از اکسیدروی بشکل ذرات ریز موجب بهبود عملکرد شده است. تولیدکنندگان پرمیکس و خوراک باید بدانند جابجا کردن نانوذرات اکسیدروی بر ترازو سلامت کارگران را به خطر می اندازد. از طرفی نیز فرم های آغشته شده (coated) به دلیل درشتی ممکن است مشکلاتی در اختلاط این مواد در پرمیکس و یا در خوراک ایجاد نمایند.

برای حفظ سلامت افراد استفاده از استانداردهای بالای شغلی و همچنین بکاربردن افزودنی ها و پرمیکس های بدون گردوغبار باید در نظر گرفته شود.

به هر حال پیشرفت و تحریک نانوذرات در صنعت خوراک ادامه دارد.

Reference

How to manage feed mill safety when mixing nano-sized powders . 2014.Drs. Mathieu Menta and Véronique Vacchina.