



جنبه های مقرراتی و نظارتی فناوری نانو در بخش کشاورزی/خوراک/غذا در کشورهای عضو و غیرعضو اتحادیه اروپا - بخش اول

تهیه و جمع‌آوری

ترجمه شده در گروه استاندارد و ایمنی فناوری نانو

چکیده

فناوری نانو پتانسیل بالایی را برای نوآوری در حوزه های کشاورزی، خوراک حیوانات و مواد غذایی (که در این مقاله کشاورزی/خوراک/غذا خوانده خواهد شد) فراهم کرده است. تاکنون کاربردهایی مانند: مواد شیمیایی کشاورزی، مواد مغذی کپسوله شده در ابعاد نانو، نانوذرات ضد میکروبی و بسته بندی های فعال و هوشمند مواد غذایی تجاری شده اند. در حال حاضر بسیاری از محصولات نانو در مرحله تحقیق و توسعه هستند و بسیاری از آنها در آینده نزدیک وارد بازار می شوند. باید نشان داده شود محصولات جدیدی که متقاضی دریافت تأییدیه ورود به بازار هستند، مانند سایر محصولات تجاری موجود، عاری از خطرات ایمنی برای مصرف کننده و محیط زیست هستند. تاکنون چندین کشور در زمینه بررسی تناسب چهارچوب های قانونی مربوط به فناوری نانو فعال بوده اند. در این کشورها رویکردهای مختلفی در نظارت بر محصولات نانو در کشاورزی/خوراک/غذا به کار گرفته شده است. اتحادیه اروپا و سوئیس تنها کشورهایی هستند که مقررات ویژه نانو را در قانون گذاری کنونی خود وارد کرده اند، درحالی که در سایر نقاط جهان نانومواد به طور ضمنی و عموماً از طریق ارائه راهنما برای صنعت تحت نظارت قرار می گیرند. این مقاله مروری را بر اقدامات نظارتی صورت گرفته برای نانومواد در کشاورزی/خوراک/غذا شامل قانون گذاری و ارائه راهنما برای ارزیابی ایمنی در کشورهای عضو و غیرعضو اتحادیه اروپا انجام داده است.

۱. مقدمه

توسعه سریع فناوری نانو راه را برای نوآوری در بسیاری از بخش های صنعتی مانند تولیدات کشاورزی، خوراک و درمان حیوانات، فرآوری مواد غذایی و مواد در تماس با غذا (از این پس تحت عنوان کشاورزی/خوراک/غذا به آن اشاره می شود) گشوده است. بعضی از کاربردها (شکل ۱) هم اکنون تجاری شده و بیشتر موارد در حال تحقیق و توسعه هستند. مزایای مورد انتظار از محصولات فناوری نانو در این حوزه ها شامل افزایش کارایی مواد شیمیایی کشاورزی، بهبود دسترسی زیستی و جذب مغذی ها و ارتقای کیفی بسته بندی ها می شود. اما این محصولات یا اجزای جدید به دلیل ویژگی های خاص و احتمال کاربرد و مواجهه گسترده، ممکن است برای سلامتی انسان و محیط زیست خطرآفرین باشند.

در سراسر جهان اقداماتی برای نظارت بر تولید، کاربرد و کار ایمن نانومواد و محصولات نانو انجام می گیرد. این اقدامات با قانون گذاری و تنظیم مقررات یا از طریق ارائه توصیه ها و راهنماها (غیرالزام آور) صورت می گیرد. در حال حاضر هیچ بند قانونی کاملی اختصاصاً برای نظارت نانومواد، در اتحادیه اروپا یا سایر کشورها وجود ندارد. بسیاری از کشورها قانون گذاری موجود را برای نظارت نانومواد و فناوری نانو کافی می دانند، اما برخی از ذی نفعان شامل پارلمان اروپا و سازمان های غیردولتی (NGO) ها اصلاحیه هایی را برای قوانین و مقررات فعلی پیشنهاد کرده اند. تاکنون نیاز به راهنما های بیشتری به منظور بررسی خطرات بالقوه و ارائه توصیه در راستای اطمینان از استفاده ایمن نانومواد احساس شده است. نهاد های تخصصی فعال در این زمینه عبارتند از: سازمان ها و کمیته های علمی اتحادیه اروپا، سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD)، سازمان بین المللی استانداردسازی (ISO) و سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA). موضوعاتی که باید در نظارت بر نانومواد مورد توجه قرار گیرند عبارت است از:

یک تعریف برای واژه "نانوماده"؛

دستورالعمل های ثبت یا دریافت مجوز؛

اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی و مدیریت خطر؛

مقررات لازم برای افزایش شفافیت و قابلیت ردیابی محصولات در کاربرد تجاری با شیوه هایی مانند برچسب گذاری یا اعلام و اظهار در یک دفتر ثبت برای محصولات حاوی نانومواد.

هدف از این مقاله، مروری بر قانون گذاری های موجود و راهنماهای ارزیابی خطر و همچنین سایر مستندات مرتبط با نانومواد و فناوری نانو در کشاورزی/خوراک/غذا در کشورهای عضو و غیرعضو اتحادیه اروپا است. اطلاعات این مقاله حاصل انتشارات کارشناسی شده است که از پایگاه های داده، وب سایت های کمیسیون اروپا، نهادها و سازمان های اروپایی، مجله رسمی اتحادیه اروپا، دولت های ملی، مؤسسات و سازمان های ملی و

بین المللی از آوریل تا آگوست سال ۲۰۱۳ جمع آوری شده اند. سایر اطلاعات نیز با تنظیم پرسش نامه هایی درباره "نظارت و ارزیابی ایمنی نانومواد در کاربردهای کشاورزی/خوراک/غذا" در اکتبر سال ۲۰۱۳ استخراج شده اند. اطلاعات مربوط به قانون گذاری کشورهای غیرعضو اتحادیه اروپا نیز حاصل گزارش های اخیر مانند انتشارات WHO/FAO یا OECD و سایر منابع مرتبط است. در این مقاله نتایج موجود با ملاحظه پیشرفت های اخیر (تا می ۲۰۱۵) در حوزه نظارت و ارزیابی ایمنی نانومواد در بخش کشاورزی/خوراک/غذا ارائه و بحث می شوند. به علاوه درباره بعضی از خواص نانومواد مورد استفاده در کشاورزی/خوراک/غذا و تاثیر این خواص بر ایمنی محیط زیست در کاربردهای کشاورزی و ایمنی مصرف کننده در محصولات غذایی و مواد در تماس با غذا بحث خواهد شد. موضوعات مرتبط با کاربرد ایمن نانومواد در محیط کار در دامنه بحث این مقاله قرار ندارد.

۲. کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی/خوراک/غذا و

تأثیرات بالقوه بر ایمنی

فناوری نانو در بخش کشاورزی/خوراک/غذا توانایی توسعه و تولید محصولات یا اجزایی در ابعاد نانومتری با خواص مفید جدید را ایجاد می کند (در شکل ۱ خلاصه ای از آن دیده می شود). خواصی که در کاربردهای خاصی مفید هستند، ممکن است تأثیراتی بر ایمنی محیط زیست و سلامتی نیز داشته باشد.

فناوری نانو در کشاورزی می تواند از طریق بهبود کارایی آفت کش ها و سایر مواد شیمیایی کشاورزی مانند کودها، هورمون ها یا عامل های افزایش رشد، موجب بهبود در مدیریت آفت و حفظ محصول شود. سایر کاربردهای کشاورزی شامل مهندسی ژنتیک، حفظ ماهیت، حسگرهای پایش شرایط خاک و داروهای دامپزشکی می شود که در این مقاله بر روی آنها بحث نخواهد شد. افزایش کارایی آفت کش ها و سایر مواد شیمیایی کشاورزی از روش های مختلف قابل دستیابی است. کاهش اندازه اجزای فعال دارای حلالیت کم و در نتیجه افزایش انحلال پذیری و دسترسی زیستی آنها یکی از این روش هاست. مخلوط/کپسوله کردن مواد فعال در میکرو یا نانوامولسیون ها و نانوپخش ها نیز روش دیگری است که به رهایش کند/هدفمند اجزای فعال و یا جلوگیری از تخریب زود هنگام منجر می شود. در هر دو راهبرد فوق، دوز مصرفی کاهش می یابد و کارایی بهتر و قابل مقایسه ای حاصل می شود. هدف از هر گونه دستکاری بهبود در کارایی و رهایش است، اما احتمال دارد بر سرنوشت زیست محیطی و رفتار آفت کش ها یا مواد شیمیایی کشاورزی تأثیر بگذارد. رهایش کند اجزای فعال می تواند به مفهوم ماندگاری بیشتر و در نتیجه افزایش خطر برای ارگانیسم های غیرهدف و احتمالاً افزایش پسماند آنها در محصول باشد. افزایش غلظت حلال ها و مواد فعال سطحی مورد نیاز برای نانو امولسیون ها، به دلیل جذب سطحی در خاک، تأثیر زیاد و حتی مستقیمی بر سرنوشت آفت کش ها دارد. از سوی دیگر کاهش غلظت اجزای فعال

می شوند (به عنوان مثال امولسیون هایی مانند مایونز). این زیست پلیمرها می توانند در طراحی ساختارهای غذایی جدید مانند امولسیون های کاهنده چربی نیز استفاده شوند.

۲- نانومواد ذره ای مهندسی شده که در بدن کاملاً متابولیزه یا دفع می شوند، مانند نانوامولسیون ها یا نانوکپسول های مواد مغذی (مثل ویتامین ها). در ارزیابی خطر باید توجه داشت که سینتیک زیستی و پروفایل سمیت در بافت های هدف ممکن است با مواد غیر نانو تفاوت داشته باشد.

۳- نانومواد ذره ای مهندسی شده ماندگار یا با حلالیت بسیار کند مانند سیلیکای آمورف سنتز شده (E551؛ SAS)؛ عامل ضد لخته شدن)، نانو نقره (عامل ضد میکروبی)، و تیتانیوم دی اکسید (افزودنی غذا). بعضی از این مواد به طور هدفمند در بازه ابعاد نانو تولید نمی شوند، اما ممکن است قسمتی از آنها در ابعاد نانومتری باشد، به عنوان مثال تیتانیوم دی اکسید (TiO_2) به عنوان یک رنگ دانه سفید. این مواد حلالیت ضعیفی دارند و اجزایشان در طول هضم به کندی حل می شوند یا اصلاً حل نمی شوند. بنابراین ممکن است این نانومواد در بدن جذب شود، باقی بماند و انباشت یابد.

در محصولات آفت کش ممکن است به ایمنی زیست محیطی بیشتری منجر شود که دلیل آن مواجهه کمتر با محیط زیست و وجود بقایای کمتری از پسماندها در محصولات غذایی اعمال شده است.

کاربرد فناوری نانو در تولید مواد غذایی، اغلب شامل افزودنی های غذایی است که پایداری مواد غذایی را در طول فرآوری و ذخیره سازی بهبود می بخشد و ویژگی های محصول را بهتر می کند و یا توان و دسترسی زیستی مواد مغذی در محصولات غذایی را افزایش می دهد. بعضی از این کاربردها ممکن است در خوراک حیوانات نیز به کار روند که کاهش استفاده از افزودنی ها در خوراک حیوانات، بهبود دسترسی زیستی، تأثیر زیست محیطی کمتر و حذف سموم از خوراک حیوانات از مزایای آن است.

سه دسته بندی اصلی از نانومواد در کاربردهای مواد غذایی بر اساس پیدایش، انحلال پذیری و متابولیسم/دفع آن ها وجود دارد:

۱- ساختارهای غذایی طبیعی شامل زیست پلیمرهای طبیعی موجود (کربوهیدرات ها، پروتئین ها یا لیپیدها) که حداقل یکی از ابعاد آنها نانومتری است یا نانو ساختارهایی که طی فرآوری یا پخت ایجاد و وارد



شکل ۱. کاربردهای فناوری نانو و نانومواد در کشاورزی/خوراک/غذا.

به تطبیق قوانین و مقررات موجود با نانومواد و محصولات نانو تشخیص داده شده و این موضوع منجر به اصلاحاتی در بعضی از متون قانونی موجود در مقررات شده است. قوانین رایج اتحادیه اروپا و اینکه در این قوانین تا چه حدی صریحاً به نانومواد در هر یک از کاربردهای کشاورزی/خوراک/غذا پرداخته شده، در جدول ۱ ارائه شده است.

بندهای مختلف قوانین به طور صریح یا ضمنی نانومواد را تحت پوشش قرار می دهند. قوانین جاری اتحادیه اروپا که صراحتاً به نانومواد می پردازند، عبارتند از:

مقررات تهیه اطلاعات مواد غذایی برای مصرف کنندگان (۱۱۶۹/۲۰۱۱)؛

مقررات مربوط به کالاها و مواد پلاستیکی در تماس با غذا (۱۰/۲۰۱۱)؛

مقررات مربوط به کالاها و مواد هوشمند و فعال (۴۵۰/۲۰۰۹)؛

مقررات محصولات زیست کش (۵۲۸/۲۰۱۲)؛

مقررات محصولات آرایشی (۱۲۲۳/۲۰۰۹).

سایر بندهای قانونی در حال تجدیدنظر هستند تا بتوانند به نانومواد بهتر بپردازند. به عنوان مثال می توان به مقررات مواد غذایی جدید (۲۵۸/۹۷) یا ضمیمه های مقررات REACH (ثبت، ارزیابی، مجوزدهی و منع مواد شیمیایی) (۱۹۰۷/۲۰۰۶) اشاره کرد.

کامپوزیت های نانو پلیمر، موادی سبک و در عین حال مستحکم برای بسته بندی مواد غذایی هستند. آنها برای نگه داری مواد غذایی در زمان حمل و نقل، موادی محکم و ایمن هستند، مواد غذایی را در دوره طولانی مدت ذخیره سازی، تازه نگه می دارند و آنها را در برابر پاتوژن های میکروبی حفظ می کنند. نانوذرات فلزی/اکسید فلزی مانند نانو نقره یا نانو اکسید روی در بسته بندی ها یا پوشش های نانویی فعال روی سطوح در تماس با غذا مانع رشد میکروب ها می شوند و ماده غذایی را برای مدت نسبتاً طولانی تری تازه نگه می دارند. بسته بندی های هوشمند می توانند نگه دارنده های مواد غذایی را به کندی رها کنند و یا در آنها نانوحسگرهای زیستی قرار گیرد تا شرایط غذا را پایش کنند. نگرانی اصلی در مورد مواد در تماس با غذا، توانایی مهاجرت آنها به درون مواد غذایی است که قانون گذاری های ویژه ای برای آنها وجود دارد.

۳. جنبه های نظارت بر نانومواد در کشاورزی/خوراک/غذا در اتحادیه اروپا

در اتحادیه اروپا قانون گذاری افقی و بخشی، چهارچوبی الزامی را برای تولیدکنندگان، وارد کنندگان و مصرف کنندگان فراهم می سازد که ایمنی مواد و محصولات موجود در بازار را تضمین می کند. این چهارچوب نانومواد و محصولات نانو را نیز پوشش می دهد. در برخی از موارد، نیاز

کاربرد	دریافت مجوز	تعریف نانو	برچسب گذاری نانو	راهنما
کشاورزی- افت کش ها				
محصولات حفاظت از گیاه	(EC) No 1107/2009	-	-	راهنمای EFSA (برای جذب دهانی از طریق غذا)
مواد غذایی/خوراک				
مواد غذایی/خوراک جدید	(EC) 258/97	COM(2013) 894 final 2013/0435 (COD) reference to (EU) No 1169/2011	(EU) No 1169/2011	راهنمای EFSA
افزودنی های غذا	(EC) 1333/2008	-	(EU) No 1169/2011	راهنمای EFSA
انزیم ها	(EC) 1332/2008	-	-	-
جاشنی ها	(EC) 1334/2008	-	-	-
مکمل های غذایی	Dir 2002/46/EC	-	-	-
خوراک				
خوراک (EC) 767/2009	نیاز ندارد	-	-	راهنمای EFSA
افزودنی های خوراک	(EC) 1831/2003 (EC) 429/2008	-	-	-
مواد در تماس با غذا				
مواد در تماس با غذا	(EC) 1935/2004	-	-	راهنمای EFSA
مواد پلاستیکی در تماس با غذا	(EC) 20/2011	-	-	راهنمای EFSA
کالاها و مواد فعال و هوشمند	(EC) 450/2009	-	-	راهنمای EFSA
زیست کش ها/مواد شیمیایی				
زیست کش ها	(EU) No 528/2013	(EU) No 528/2013	(EU) No 528/2013	معلق (اظهارات اطلاعاتی)
مواد شیمیایی	(EC) 1907/2006 (REACH) (نیاز به مجوز برای مواد خطرناک معین)	-	-	راهنمای ECHA

* نیاز به مجوز برای محصولات/مواد باید قبل از ورود به بازار تأییدیه دریافت کند.

جدول ۱. مروری بر چهارچوب های قانونی حاکم بر دستورالعمل های دریافت مجوز و مقررات نانومواد برای کاربردهای کشاورزی/خوراک/غذا در اتحادیه اروپا

۳-۱. تعریف "نانوماده"

مقررات و قوانینی که صراحتاً به نانومواد اشاره دارند، نیازمند به ارائه تعریفی برای شناسایی و تمایز آنها از سایر مواد هستند. کمیسیون اروپا (EC) سندی را با عنوان "توصیه درباره تعریف نانومواد" به منظور ایجاد هماهنگی و توافق بر روی تفسیر واژه "نانوماده" برای اهداف قانون گذاری و سیاست گذاری در اتحادیه اروپا منتشر کرده است. این تعریف یک الزام قانونی نیست، اما مرجعی است که در بخش های قانونی مختلف به طور گسترده قابل استفاده است و می تواند برای قانون گذاری یک محصول خاص به کار می رود. در تعریف اتحادیه اروپا فقط به اندازه (اندازه ای در بازه ۱۰۰-۱ نانومتر) به عنوان یک ویژگی تعیین کننده اشاره می شود. اندازه به ابعاد خارجی ذرات تشکیل دهنده یک ماده اشاره دارد که می توانند پیوندی نداشته باشد، اما ممکن است به شکل انبوهه ها و یا کلوخه ها باشد. تعریف کمیسیون اروپا همه نانومواد ذره ای را صرف نظر از منشأ آنها اعم از طبیعی، تصادفی یا ساخته شده، دربر می گیرد. یک ماده، نانوماده است اگر ۵۰٪ یا مقدار بیشتری از ذرات تشکیل دهنده آن (صرف نظر از اینکه این ذرات پیوندی نداشته باشند یا قسمتی از انبوهه ها یا کلوخه ها باشند) در توزیع اندازه ذرات بر حسب تعداد، دارای حداقل یک بعد با اندازه بین یک نانومتر و ۱۰۰ نانومتر باشند. در موارد خاصی مقدار آستانه ۵۰ درصد به مقادیر بین ۱ تا ۵۰ درصد نیز کاهش می یابد. تعریف کمیسیون اروپا در سال ۲۰۱۵ مورد تجدیدنظر قرار گرفته است.

قبل از انتشار توصیه کمیسیون اروپا، تعاریف نانوماده در مقررات بخشی مورد پذیرش قرار می گرفته. آن تعاریف از نظر قانونی لازم الاجرا هستند و در بعضی جنبه ها با توصیه کمیسیون اروپا تفاوت دارند. تعریف "نانوماده مهندسی شده" در مقررات مربوط به تهیه اطلاعات مواد غذایی برای مصرف کنندگان (FIC) به بازه اندازه ای مشابه با توصیه کمیسیون اروپا اشاره دارد، یعنی ابعاد خارجی به اندازه ۱۰۰ نانومتر یا کمتر اما بدون مرزهای اندازه ای مشخص. همچنین این مقررات فقط نانومواد تولیدی هدفمند، یعنی آنهایی که برای انجام عملکرد خاصی در ماتریس مواد غذایی ساخته می شوند، را شامل می شود. در حال حاضر، تعریف FIC مقدار آستانه ندارد. کمیسیون اروپا قصد دارد تعریف نانومواد مهندسی شده در مقررات FIC را اصلاح کند و آن را با توصیه کمیسیون اروپا سازگار سازد، اما این فرآیند هنوز در جریان است. پارلمان اروپا در نوامبر سال ۲۰۱۴ به پذیرش مقدار ۱۰٪ به عنوان آستانه ذرات در بازه نانو رأی داد تا برای تعریف نانوماده در مواد غذایی به کار رود. چنین مقدار آستانه ای، یک چالش بزرگ در آشکار سازی، ارزیابی کمی و در نتیجه اجرایی شدن این تعریف ایجاد می کند. پیشنهاد تجدیدنظر در مقررات مواد غذایی جدید، خودش تعریفی از "نانوماده" ندارد، بلکه به مقررات FIC و تعریف آن از "نانوماده مهندسی شده" ارجاع می دهد. بنابراین هر گونه تغییری در تعریف مقررات FIC، به خودی خود بر مواد غذایی جدید اعمال می شود.

تعریف نانوماده در مقررات محصولات زیست کش، اغلب ضوابط توصیه کمیسیون اروپا را دربر دارد. این تعریف به ضوابط مربوط به مساحت سطح ویژه ($3/cm^2m < 60$) اشاره ای ندارد. طبق توصیه کمیسیون اروپا این ضوابط، در صورتی که از نظر فنی امکان پذیر و در قانون خاصی مورد نیاز باشد، می تواند برای تعریف نانومواد به کار رود. این تعریف هم شامل امکان کاهش آستانه توزیع اندازه تا مقادیر کمتر از ۵۰٪ نمی شود. در سایر مقررات در خصوص کشاورزی/خوراک/غذا تعریفی برای "نانوماده" وجود ندارد (جدول ۱).

استفاده از تعاریف مختلف سبب می شود که در هر حوزه کاربردی، بتوانیم به نانومواد متناسب با نیاز خود پردازیم (به عنوان مثال مواد غذایی با کاربردهای صنعتی). البته در صورتی که یک ماده ثابت طبق یک مقررات نانوماده تعریف شود و طبق دیگری نه، می تواند سبب سردرگمی و تناقض مقرراتی شوند. یکسان سازی تعاریف بخشی با توصیه کمیسیون اروپا هنوز در حال بحث و بررسی است. تغییرات احتمالی شامل مواردی مانند یکسان سازی در توزیع اندازه ذرات نانومواد بر اساس تعداد برای کاربردهای مواد غذایی به عنوان یک ویژگی تعیین کننده یا یکسان سازی آستانه ویژه است.

اجرایی کردن هر تعریف بر اساس معیارهای کمی، نیازمند روش های اندازه گیری معتبر و هماهنگ برای دسته بندی صحیح یک ماده است. رویکرد چند روشی برای این منظور پیشنهاد می شود، زیرا یک روش به تنهایی قادر به پوشش دهی بازه کامل اندازه و همه انواع نانومواد نیست. همان طور که کمیته علمی EFSA نیز اشاره کرده است، یک موضوع مهم در اجرایی کردن یک تعریف این است که مشخص شود نانومواد در کدام مرحله از چرخه عمر خود هستند. این موضوع مهم است، زیرا یک نانوماده می تواند در هر یک از این مراحل در ویژگی هایی مانند اندازه، وضعیت کلوخه یا انبوهه شدن و خواص سطحی تغییر کند. چالش هایی در انتخاب تجهیزات (تکنیک)، استاندارد برای تعریف و تعیین خواص، پروتکل هایی برای آماده سازی نمونه، پروتکل هایی برای اندازه گیری و پروتکل های احتمالی برای تبدیل نتایج آزمون به یک پارامتر قابل تعریف وجود دارد. به دلایل مذکور، روش های موجود نیاز به توسعه و بهبود دارند، به ویژه در زمان استفاده در ماتریس های پیچیده ای همچون مواد غذایی.

۳-۲. مصوبات قانونی برای ارزیابی خطر آفت کش ها

آفت کش ها ترکیباتی شیمیایی هستند که عمدتاً برای کشتن، دفع یا کنترل آفات و علف های هرز به کار می روند تا از محصولات در قبل و بعد از برداشت محافظت کنند یا بر فرآیند حیات گیاهان تأثیر بگذارند. آفت کش ها از طریق مقررات محصولات حفاظت گیاهان (PPP) با شماره ۱۱۰۷/۲۰۰۹ (EC) نظارت می شوند. آفت کش ها، در سطح اتحادیه اروپا برای مواد فعال و در سطح کشورهای عضو اتحادیه اروپا برای محصولات حفاظت از گیاه، یک دستورالعمل دریافت مجوز در زمان پیش از ورود به

بازار دارند. مواد فعال و محصولات به صورت مورد به مورد بررسی می شوند که این امر امکان ارزیابی خطر نانومواد مهندسی شده به عنوان مواد فعال را حتی در صورتی که صراحتاً در قانون ذکر نشده باشند، فراهم می کند. مطالعات سرنوشت زیست محیطی معمولاً فقط با جزء فعال یا یک فرمولاسیون نماینده انجام می شود نه با هر فرمولاسیونی. برهم کنش احتمالی میان مواد فعال با سایر اجزای آفت کش و تأثیر آن بر فرآیندهای طولانی مدت مانند تخریب و توزیع باید مورد توجه قرار گیرد. مجوز محصولات حفاظت از گیاه فقط تحت شرایطی اعطا می شود که نه تنها مواد فعال بلکه سیفرها (موادی که به منظور حذف یا کاهش اثرات فیتوتوکسین اضافه می شوند) و سینرژیست ها (موادی که به منظور افزایش اکتیویته جزء فعال اضافه می شوند) حاضر در محصول نیز تأیید شده باشند. به علاوه سایر اجزای آفت کش نباید در یک فهرست منفی (ضمیمه III مقررات PPP) قرار داشته باشد. آفت کش هایی که حاوی مواد فعال تایید شده در شکل نانو یا درون نانوکپسول ها باشند، یک محصول آفت کش متفاوت در نظر گرفته می شوند و لذا به ارزیابی خطر و مجوز جداگانه های نیاز دارند.

۳-۳. مصوبات قانونی برای ارزیابی خطر مواد غذایی و خوراک

در حوزه مواد غذایی، پایه و اساس تضمین حفظ سلامت انسانی و منافع مصرف کننده در سطح بالا در مقررات ۱۷۸/۲۰۰۲ آمده است که "اصول و الزامات عمومی قانون مواد غذایی" را مطرح می کند. مقررات و دستورالعمل های مجزایی برای مواد غذایی جدید و اجزای تشکیل دهنده آنها، افزودنی های غذایی، افزودنی های خوراک، مکمل های غذایی، ویتامین ها، مواد معدنی و مواد در تماس با غذا وجود دارد. به علاوه، مقرراتی در رابطه با ارائه اطلاعات مواد غذایی به مشتریان وجود دارد. نانومواد، بسته به نوع یا کاربرد به عنوان غذا/خوراک یا بخشی از آن، تحت قانون مربوطه قرار می گیرند. در حال حاضر کاربرد فناوری نانو در تولید مواد غذایی، با وجود آنکه صریحاً مورد اشاره قرار نگرفته است، تحت مقررات کمیسیون اروپا به شماره ۲۵۸/۹۷ قرار می گیرد که مربوط به "مواد غذایی جدید" و "اجزای مواد غذایی جدید" است. "ماده غذایی جدید"، ماده غذایی است که تا قبل از می ۱۹۹۷ به میزان قابل توجهی در اتحادیه اروپا مصرف نمی شده است و متشکل از یک غذای نو پدید و نوآورانه یا غذای تولید شده با استفاده از فرآیندهای تولید و فناوری های جدید است. این قانون در حال تجدیدنظر است. پیشنهاد تجدیدنظر در قانون مواد غذایی جدید باید مبانی و اصول محکم تری را فراهم کند تا مواد غذایی اصلاح شده با فرآیندهای تولید جدید مانند علم و فناوری نانو و همچنین مواد غذایی، ویتامین ها، مواد معدنی و سایر مواد حاوی یا متشکل از "نانومواد مهندسی شده" را دربر بگیرد.

مواد افزودنی به یک ماده غذایی برای یک هدف فناورانه (به عنوان مثال سیلیکای آمورف ستر شده E551 و TiO₂ E17) یا به منظور بهبود

انحلال پذیری، طعم یا دسترسی زیستی تحت عنوان "بسته بندی عوامل بهبود دهنده غذا" قرار می گیرند. قوانین مربوط به آنها عبارتند از: مقررات ۱۳۳۴/۲۰۰۸ (EC) درباره آنزیم های مواد غذایی، مقررات ۱۳۳۳/۲۰۰۸ (EC) درباره افزودنی های غذایی و مقررات ۱۳۳۴/۲۰۰۸ (EC) درباره چاشنی ها و اجزای غذایی خاص با خواص طعم دهی. مواد معدنی یا ویتامین ها با دستورالعمل EC/46/2002 درباره مکمل های غذایی نظارت می شود و فقط موارد فهرست شده در ضمیمه I (ویتامین ها و مواد معدنی) یا II (مواد معدنی و ویتامین ها) می تواند استفاده شود. ارزیابی ایمنی مواد معدنی و ویتامین ها در شکل نانو (به عنوان مثال شکل کپسوله شده آنها) باید تحت مقررات مواد غذایی جدید انجام شود. این مسأله به دلیل تفاوت ها در تولید و تفاوت های بالقوه در ارزش غذایی و دسترسی زیستی در مقایسه با حالت ماکرو مقیاس است. قوانین مربوط به خوراک حیوانات تولید کننده مواد غذایی (به عنوان مثال دام ها و گونه هایی که معمولاً برای مصرف انسانی استفاده می شوند) و حیواناتی که تولید کننده مواد غذایی نیستند (به عنوان مثال حیوانات خانگی، حیوانات باغ وحش و حیوانات ویژه تهیه پوست) در مقررات ۷۶۷/۲۰۰۹ درباره فروش خوراک نظارت می شود. مواد افزوده شده به خوراک (افزودنی های خوراک) برای اهداف فناورانه، مواد مغذی، ارگانولپتیکی یا اهداف تربیت و آموزش حیوانات (به عنوان مثال اجرای نمایشی حیوانات) یا به عنوان کوسیدئوآستات ها و هیستومونوآستات ها به وسیله مقررات ۱۸۳۱/۲۰۰۸ (EC) درباره افزودنی های مورد استفاده در تغذیه حیوانات و مقررات ۴۲۹/۲۰۰۸ (EC) نظارت می شوند.

افزودنی های غذایی، آنزیم ها و چاشنی ها، قبل از بازاریابی و فروش باید به طور عمومی مورد ارزیابی و دریافت مجوز (در سطح اتحادیه اروپا) قرار گیرند. مقررات ۱۳۳۱/۲۰۰۸ (EC) (جدول ۱) این دستورالعمل عمومی را مطرح می کند. تأییدیه قبل از ورود به بازار نیز برای افزودنی های غذایی، مواد غذایی جدید و مکمل های غذایی نیاز است. دستورالعمل دریافت مجوز باید بر اساس یک ارزیابی خطر علمی این اطمینان را حاصل کند که خوراک و مواد غذایی حاوی اجزای ایمن و سالم هستند. تغییرات در مواد اولیه برای تولید یک افزودنی (به عنوان مثال تغییر اندازه ذره) تحت پوشش دستورالعمل کنونی دریافت مجوز قرار نمی گیرد و باید یک ارزیابی ایمنی جدید برای آنها در نظر گرفته شود. تمام افزودنی های غذایی که قبل از سال ۲۰۰۹ تأیید شده اند، در حال حاضر تحت ارزیابی مجدد هستند. این موضوع بعضی از افزودنی های ذره ای خوراک/مواد غذایی متعارفی که سال ها مورد استفاده بوده اند را نیز دربر می گیرد. از جمله آنها می توان به پودرهای جریان آزاد/ضد لخته شدن، رنگدانه ها و سایر موارد مانند CaCO₃ (E170)، TiO₂ (E171)، SiO₂ (E551)، سبزیجات (E153)، نقره (E174)، طلا (E175) و اکسید آهن (E172) اشاره کرد. بعضی از این مواد ممکن است ضوابط تعریف نانومواد را رعایت کنند (به عنوان مثال E551 که اندازه ذرات تشکیل دهنده آن در بازه نانو است) یا قسمتی از ذرات آنها در بازه اندازه زیر ۱۰۰ نانومتر (مانند تیتانیوم دی اکسید) باشند. ارزیابی هایی انجام شده تاکنون اشاره ای به وجود

وجود داشته باشد (مثلاً سرطان زایی، جهش زایی یا سمیت تولید مثل نداشته باشد) و مهاجرت آنها زیر حد معینی باشد. خطرات نانوذرات باید به صورت موردبهمورد ارزیابی شوند و در صورتی در مواد در تماس با غذا می تواند مورد استفاده قرار گیرند که صراحتاً مجوز بگیرند.

مواد رهایش یافته از مواد در تماس با غذا (مانند نانو نقره به عنوان یک ماده ضد میکروب) به درون ماتریس غذا با فرض اینکه به صورت هدفمند به غذا اضافه شده اند، مورد بررسی قرار می گیرند. بنابراین برای این کاربردها، ضوابطی در قوانین ملی یا مقررات انجمن مربوطه وضع می شود، یعنی ممکن است نیاز به دریافت مجوزی به عنوان افزودنی غذایی باشد. سایر مصوبات قانونی اروپا برای مواد در تماس با غذا (به عنوان مثال دستورالعمل EEC/500/84 درباره کالاهای سرمایی) در حال حاضر فاقد قوانین و بندهای قانونی برای نانومواد هستند.

۳-۵. مصوبات قانونی برای ارزیابی خطر زیست کش ها و مواد شیمیایی

مقررات محصولات زیست کش (BPR) به شماره ۵۲۸/۲۰۱۲ (EU)، قوانینی را برای استفاده از آفت کش های غیرکشاورزی توسط کاربران حرفه ای و مصرف کنندگان تعیین می کند. ۲۲ نوع محصول زیست کش مختلف (همان طور که در ضمیمه V از BPR توصیف شده است) کاربردهایی مانند دفع حشرات، مواد ضد عفونی کننده و مواد شیمیایی صنعتی مانند رنگ های ضد خزه برای کشتی ها و مواد نگه دارنده را دربر می گیرد. نانونقره متداول ترین نانوماده زیست کش است که به میزان گسترده ای برای اهداف ضد میکروبی استفاده می شود. فعالیت ضد میکروبی نقره (همچنین در شکل توده) ناشی از رهایش یون های نقره است که با کاهش اندازه ذرات افزایش می یابد. مواد فعال زیست کش و محصولات زیست کش در مقایسه با آفت کش ها باید تحت دستورالعمل اعطای مجوز در سطح اتحادیه اروپا و کشورهای عضو آن قرار گیرند. مقررات BPR یک تعریف (به قسمت ۳-۱ مراجعه کنید) و قوانین ویژه ای برای نانومواد دارد. تأیید یک ماده فعال برای کاربرد زیست کش، نانومواد را تحت پوشش قرار نمی دهد، مگر در جایی که صراحتاً ذکر شود. دستورالعمل دریافت مجوز برای محصولات زیست کش حاوی نانومواد نباید سهل و آسان باشد. برای تأیید نانومواد به عنوان مواد فعال و سپس اعطای مجوز به محصول، روش های آزمون به کار رفته برای نانومواد باید با توضیحاتی همراه شوند که اقتضای علمی آنها را مورد توجه قرار دهد و مشخصات ویژه هر نانوماده را در نظر بگیرد.

هدف مقررات ۱۹۰۷/۲۰۰۶ (EC) با عنوان "ثبت، ارزیابی، مجوزدهی و منع مواد شیمیایی" (REACH)، بهبود حفاظت از سلامت انسان و محیط زیست در برابر خطراتی است که مواد شیمیایی ممکن است ایجاد کنند. مواد مورد استفاده در مواد غذایی و خوراک از ثبت تحت REACH برای

نگرانی درباره سلامت و ایمنی کلسیم کربنات (E ۱۷۰) به عنوان افزودنی غذایی یا سیلیکون دی اکسید سیلانه شده در مواد در تماس با غذا نداشته است. انتظار می رود ارزیابی مجدد (E551) SAS به عنوان افزودنی غذایی، در سال ۲۰۱۶ کامل شود. اخیراً یک ارزیابی خطر بر روی SAS (E551) انجام شد که در نظر داشت اطلاعات پیرامون خطرات بالقوه جزء نانوذرات را یکپارچه و تکمیل کند. بعضی از نتایج این ارزیابی نشان داد که ممکن است حضور SAS در مواد غذایی برای سلامتی خطرناک باشد. البته بنا به نظر خود نویسندگان احتمالاً فرضیات آنها، چند منبع عدم قطعیت را به وجود آورده است و نمی توان نتایج محکمی بر اساس آنها استخراج کرد. همچنین برای نانو نقره شکاف های دانش شناسایی شده است. هدف این است که این مطالعات به وسیله EFSA به عنوان یک نهاد نظارتی مسئول برای ارزیابی علمی مجدد ایمنی، مورد توجه قرار گیرد تا جهت اتخاذ تصمیم به کمیسیون اروپا انتقال یابند.

۳-۴. مصوبات قانونی برای ارزیابی خطر مواد در تماس با غذا

مقررات ۲۹۳۵/۲۰۰۴ (EC) چهارچوبی قانونی است که همه مواد و کالاهایی که در تماس با مواد غذایی قرار می گیرند (مواد در تماس با غذا) را پوشش می دهد. تمهیدات خاصی برای گروه هایی از مواد و کالاهای (به عنوان مثال کالاهای و مواد فعال/هوشمند، چسب ها، سرامیک ها، پلاستیک ها) وجود دارد. تاکنون در متن این قانون تنها در دو بند قانونی صراحتاً به نانومواد ارجاع داده شده است، با این وجود تعریفی برای واژه "نانوماده" وجود ندارد. مقررات ۴۵۰/۲۰۰۹ (EC) درباره "کالاهای و مواد فعال و هوشمند"، برای نانومواد نسبتاً کلی و عمومی است و نیاز به ارزیابی خطر موردبهمورد نانوذرات در سیستم های بسته بندی هوشمند وجود دارد تا اطلاعات بیشتری درباره آن به دست آید. اما تجدیدنظر مقررات "مواد پلاستیکی در تماس با غذا" با عنوان ۱۰/۲۰۱۱ (EU) تخصصی تر است. این مقررات اظهار می کند مواد در شکل نانو فقط در صورتی می تواند مورد استفاده قرار گیرد که شکل نانو به طور صریح در بخش مشخصات ضمیمه I این مقررات اشاره و مجوز داده شده باشد. تاکنون در ضمیمه I، فقط از یک ماده تحت عنوان "نانوذره" نام برده شده است: "تیتانیوم نیتريد برای استفاده به عنوان افزودنی یا ماده کمکی تولید پلیمر". علاوه بر آن، کربن سیاه و سیلیکون دی اکسید آمورف در فهرست آمده اند. این دو ماده با وجود اینکه صریحاً تحت عنوان "نانوذره" نام برده نشده اند، ولی بازه اندازه مشخص شده برای آنها کمتر یا در حدود ۱۰۰ نانومتر است. یک موضوع مهم و قابل توجه این است که نانوذرات در مواد در تماس با غذا از مفهوم مانع کاربردی مستثنی می شوند. مانع کاربردی، از یک یا چندین لایه درون کالاهای یا مواد در تماس با غذا تشکیل یافته است که از مهاجرت مواد از پشت مانع به درون غذا جلوگیری می کند. در پشت یک مانع کاربردی می تواند مواد غیرمجاز به کار رود، به شرط آنکه ضوابط مشخصی

این کاربردها مستثنی می شوند. اما مواد مورد استفاده در محصولات حفاظت گیاه یا زیست کش ها به عنوان مواد ثبت شده تحت REACH مورد توجه قرار می گیرند. همچنین نانومواد که به عنوان مثال درون مواد در تماس با غذا (مانند SAS، TiO_2 ، نانوقره و ...) یا در بخش های صنعتی (مانند TiO_2 در رنگ ها) به کار می روند، از ثبت تحت REACH مستثنی نیستند و لذا قوانین آن برای این مواد نیز اعمال می شود. هم اکنون مقررات REACH صراحتاً در متن قانون به نانومواد نمی پردازد، اما به مواد شیمیایی در هر اندازه، هر شکل یا هر حالت فیزیکی می پردازد و لذا قوانین آن برای نانومواد نیز اعمال می شود. در حال حاضر ضمایم مقررات REACH در حال تجدیدنظر هستند تا با صراحت بیشتر به نانومواد بپردازند.

نانومواد مانند هر ماده دیگری، اگر خواص و ویژگی های خطرناکی از خود نشان دهند، طبق مقررات طبقه بندی، برچسب گذاری و بسته بندی (CLP) باید دسته بندی شوند. محصولات حاوی مواد یا نانومواد خطرناک باید برچسب گذاری شوند (بسته به غلظت و حد غلظت). نهاد مسئول برای اداره همه امور و وظایف بیان شده در قوانین: REACH، زیست کش ها و CLP، سازمان مواد شیمیایی اروپا (ECHA) است. کمیسیون اروپا نقش مهمی در تصمیم گیری برای تعدادی از فرآیندهای REACH به ویژه فرایندهای دریافت مجوز و منع محصولات دارد.

۳-۶. راهنماهای موجود برای ارزیابی خطر نانومواد

در حال حاضر فرض می شود که روش های ارزیابی خطر و روش های آزمون موجود تا حد زیادی برای نانومواد قابل استفاده هستند. البته برخی جنبه ها شامل: آماده سازی نمونه، مشخصه یابی، دوزسنجی، حد نهایی اثرات، اطلاعات مواجهه و مدل ها، نیازمند توسعه بیشتر روش های صحت گذاری و استاندارد شده است. کمیته علمی اتحادیه اروپا برای خطرات نوظهور و تازه شناخته شده سلامت (SCENIHR) یک روش موردبهره را برای ارزیابی خطر نانومواد پیشنهاد داده است.

راهنماهای ارزیابی خطر با تمرکز بر خواص ویژه نانومواد از سوی نهادهای رسمی منتشر شده است. سازمان EFSA در سال ۲۰۱۱ یک راهنما با عنوان "راهنمای ارزیابی خطر برای کاربرد علوم و فناوری های نانو در زنجیره مواد غذایی و خوراک" منتشر کرد. این راهنما روشی عملی برای ارزیابی خطرات بالقوه ناشی از کاربردهای علوم و فناوری های نانو در افزودنی های غذایی، آنزیم ها، چاشنی ها، مواد در تماس با غذا، غذاهای جدید، افزودنی های خوراک و آفت کش ها ارائه می کند. این سند حاوی راهنمایی برای تولید اطلاعات توسط متقاضیان درباره مشخصه یابی فیزیکی شیمیایی و روش های آزمون برای شناسایی و مشخصه یابی خطرات ناشی از خواص نانومواد است. به علاوه، این راهنما شش سناریوی مواجهه و روش های آزمون مربوطه را برای شناسایی و مشخصه یابی

خطرات ناشی از خواص نانومواد بیان می کند. این شش سناریو به تغییر شکل های احتمالی نانومواد قبل و بعد از بلع غذا/خوراک بستگی دارد. برای هر سناریو نوع اطلاعات مورد نیاز برای انجام یک ارزیابی خطر مشخص می شود. راهنما به نحوی است که الزامات اطلاعاتی آن کم است. در این راهنما داده هایی که بیانگر عدم مهاجرت از مواد در تماس با غذا است، عدم مواجهه نانومواد را تایید می کند و به همین ترتیب، عدم جذب احتمالی نانومواد در غذا نشانگر تخریب/تجزیه کامل مواد غذایی است. راهنما تصریح می کند با نانومواد مورد استفاده در مواد غذایی یا خوراک که در مرحله قبل از بلع به اشکال غیرنانو در ماتریس غذا/خوراک تبدیل شده، می توان مانند اشکال غیرنانو رفتار کرد و آنها از همان راهنمای موجود برای اشکال غیرنانو پیروی می کنند. برای نانومواد که در مسیر معدی-روده ای کاملاً به اشکال غیرنانو تبدیل می شوند، باید اثرات موضعی و جذب احتمالی در قبل از تغییر شکل مورد بررسی قرار گیرد. در غیر این صورت باید اطلاعات موجود مورد استفاده قرار گیرد یا از راهنمای موجود برای اشکال غیرنانو پیروی شود. باید مقایسه ای صورت گیرد تا مشخص شود آیا خطر ناشی از یک شکل نانو افزایش یافته، یا مشابه و کمتر از شکل غیرنانو است. یک گروه تخصصی سازماندهی شده توسط مؤسسه بین المللی علوم زندگی (ILSI) یک روش زنجیره ای و سیستماتیک برای ارزیابی ایمنی نانومواد در مواد غذایی مبتنی بر مقایسه با موارد مشابه غیرنانو تهیه کرده است. این مقایسه بر اساس نرخ تجزیه یک ماده در آب یا در شرایط معده هم در شکل توده ای و هم در شکل نانو آن است. این راهنماها مانند هر راهنمای دیگری، حتی اگر به وسیله نهادهای اتحادیه اروپا منتشر شوند، بخشی از قانون گذاری اتحادیه اروپا نیستند و لذا به لحاظ قانونی لازم الاجرا نیستند. سازمان EFSA نیز شبکه ای برای ارزیابی خطر فناوری نانو در مواد غذایی و خوراک (شبکه نانو EFSA) با هدف کلی تسهیل در هماهنگ سازی رویه ها و روش های ارزیابی بنا کرده است. این شبکه تبادل داده ها و اطلاعات بین کشورهای عضو اتحادیه اروپا و EFSA را بهبود می دهد و موجب ایجاد هم افزایی در فعالیت های ارزیابی خطر می گردد. شبکه نانو EFSA در سال ۲۰۱۲ درخواستی را در رابطه با تهیه یک "فهرست کاربردهای فناوری نانو در بخش کشاورزی، خوراک و مواد غذایی" مطرح کرد. این درخواست برای دستیابی به اطلاعاتی به روز درباره جدیدترین کاربردهای فناوری نانو بود که به وسیله RIKILT و JRC تولید شد و از جولای سال ۲۰۱۴ در وب سایت EFSA در دسترس است.

سازمان ECHA در سند "راهنمای الزامات اطلاعاتی و ارزیابی ایمنی مواد شیمیایی" (IR & CSA) به الزامات اختصاصی نانومواد اشاره کرده است. این سازمان همچنین یک کارگروه ویژه نانومواد تشکیل داده است تا درباره سؤالات علمی و فنی بحث کنند و در رابطه با نانومواد تحت قوانین REACH و CLP مشاوره دهند. هنوز هیچ راهنمای مشخصی برای نانومواد در زیست کش ها موجود نیست. تا زمان تهیه راهنمای الزامات اطلاعاتی برای زیست کش ها، انجام تجدیدنظر توسط OECD در حالت تعلیق قرار گرفته است. این تجدیدنظر بر روی کل روش های موجود و به

منظور شناسایی و اعمال تغییرات مورد نیاز جهت استفاده برای نانومواد صورت می گیرد.

۷-۳. برنامه های برچسب گذاری و گزارش دهی برای نانومواد

دی نفعان مختلفی شامل: پارلمان اروپا، کشورهای عضو اتحادیه اروپا و سازمان های غیردولتی برای بهبود در شفافیت، قابلیت ردیابی و اطلاع رسانی در زمینه کاربرد و مواجهه احتمالی با نانومواد، از طریق: برچسب گذاری محصولات حاوی نانومواد، کاربردی کردن فناوری نانو و یا معرفی دفاتر ثبت این محصولات فراخوانده شده اند. برچسب گذاری الزامی در خصوص حضور نانومواد (به صورت یک فهرست از اجزای تشکیل دهنده) هم اکنون بخشی از قانون اتحادیه اروپا درباره مواد غذایی، لوازم آرایشی و زیست کش ها است (جدول ۱). تمام اجزای موجود در مواد غذایی و محصولات زیست کش که به شکل نانومواد هستند، باید به وضوح در فهرست اجزای تشکیل دهنده به صورت نام های آنها همراه با کلمه نانو در داخل پراتز مشخص شوند. این قانون برای مواد غذایی و محصولات زیست کش، به ترتیب از دسامبر سال ۲۰۱۴ و سپتامبر سال

۲۰۱۳ اجرا شد. ادعاهای داوطلبانهای مبنی بر نانو بودن بعضی از این محصولات مانند ادعای زیست کش بودن محصولات حاوی نانونقره مشاهده شده است. برچسب گذاری، اطلاعاتی را در هنگام خرید در اختیار مصرف کنندگان قرار می دهد و امکان یک انتخاب آگاهانه را برای آنها فراهم می کند. از سوی دیگر ممکن است مصرف کنندگان از حجم بسیار زیاد اطلاعات روی یک برچسب در کنار سایر اطلاعات خسته شوند. به علاوه ممکن است برچسب گذاری اجزای نانومواد با برچسب گذاری خطر اشتباه گرفته شود. علاوه بر برچسبی که مستقیماً روی محصول قرار می گیرند، اطلاعات مربوط به نانومواد مورد استفاده در محصولات یا محصولات حاوی نانومواد می تواند در ثبت یک محصول جمع آوری شود. وجود چنین فرایند ثبت یا فهرستی می تواند دید جامع تری از کاربردهای کلی نانومواد و مواجهه بالقوه آنها با انسان و محیط زیست را ایجاد کند. نهاد ایمنی مواد غذایی (FSA) در انگلستان فهرستی از نانومواد مجاز برای استفاده در مواد غذایی/مواد در تماس با غذا را منتشر کرد. این فهرست کوتاه و مشتمل بر سیلیکای غباری، نانو رس، تیتانیوم نیتريد و نانو نقره می باشد. راه اندازی سیستم های گزارش دهی الزامی برای نانومواد یا محصولات حاوی نانومواد تاکنون در سه کشور عضو اتحادیه اروپا شامل فرانسه، بلژیک و دانمارک آغاز شده است..