



БЪЛГАРСКА АГЕНЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТ НА ХРАНИТЕ ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА

✉ гр. София, 1606, бул. "Пенчо Славейков" № 15А
☎ +359 (0) 2 915 98 20, 📠 +359 (0) 2 954 95 93, www.babh.government.bg

ИЗПОЛЗВАНЕ НА НАНОТЕХНОЛОГИИТЕ В ХРАНИ

Нанотехнология е способността за манипулиране на отделните атоми и молекули с цел създаване на нано-структурирани материали и обекти с размери от 1 до 100 нанометра¹ [1]. Това е област от приложни науки, а също така и висока технология, където обединяваща тема е контрола над веществото на микроскопично ниво, при размери по-малки от 1 микрометър². Представката нано в думата нанотехнология означава "една милиардна част" от метъра, т.е. нанометър. Обект на нанотехнологията е изучаването и манипулирането на различни наноразмерни материали, наречени още наноматериали (напр. сребърни наночастици).

Наноматериалите притежават характерни физико-химични свойства, които са различни от тези на същите материали при традиционната им употреба. Точно тези различни свойства намират приложение за диагностика и лечение в медицината, микроелектрониката, хранително-вкусовата промишленост и др. [2].

На този етап навлизането на наноматериалите в хранително-вкусовата промишленост все още е на стартова позиция.

Според агенция Ройтерс, все повече компании от хранително-вкусовата промишленост започват да използват нанотехнологии, за да подобрят вкуса, аромата и хранителната стойност на продуктите.

Не трябва да се забравя, че освен ползите които носят нанотехнологиите за потребителите, те могат да крият и някои рискове като резултат от техните нови свойства. Има голямо разнообразие от наноматериали, и докато много видове от наноматериалите могат да се окажат безвредни, други могат да проявят токсикологичен ефект върху човешкото здраве [3]. На този етап няма достатъчно данни за ползите или вредите им в човешкия организъм, за да се предскаже със сигурност какво ще бъде въздействието им върху здравето на човека. Например, устойчивите наноматериали не се разграждат в стомаха. Те имат потенциал да попаднат в червата, да се натрупат в клетките и да имат дългосрочни ефекти, такива, които още не са установени. За съжаление на този етап има ограничен брой научни изследвания относно токсикологичното им действие.

От друга страна хората са чувствителни към промените в храната.

В миналото операторите от хранителния сектор с недоверие посрещат въвеждането на новите технологии [2].

Отношението на обществеността към безопасността на храните се влияе от редица фактори, включително и страх от нови рискове върху здравето и околната среда.

¹ 1нм = 1x10⁻⁹ м

² 1μм = 1x10⁻⁶ м

Развитието на нанотехнологиите в хранителния сектор може да предизвика такива опасения.

Въпреки това новите технологии могат да предлагат на потребителите и обществото редица ползи, като създаване на храни с непроменени вкусови качества, но едновременно с ниско съдържание на мазнини, сол или захар. Освен това те намират приложение при опаковките за храни, които имат свойството да поддържат храната свежа, удължават срока ѝ на съхранение или пък показват кога храната вътре в опаковката е развалена.

В момента броят на хранителни продукти, които съдържат наноматериали е малък, но това може да се промени през следващите години, тъй като тези технологии се развиват с бързи темпове. За да се избегне или намали риска е необходимо потребителите да бъдат информирани за наличието на специално създадени наноматериали в храните. Като се има предвид възможността храните (съдържащи или състоящи се от специално създадени наноматериали) да бъдат нови храни, подходящата законодателна рамка за това определение следва да бъде разгледана в контекста на преразглеждане на Регламент (ЕО) № 258/97 на Европейския парламент и на Съвета от 27 януари 1997 г. относно нови храни и нови хранителни съставки [4].

Например, американските здравни власти предпочитат да не слагат предупредителни надписи на храните, освен ако няма преки и ясни причини за това. Но защитниците на правата на потребителите твърдят, че неяснотите около последиците за здравето при употреба на нанохрани сама по себе си е достатъчна причина за изписването на етикетите за наличие на манипулации на наноиво.

Нанотехнологии и храни

Нанотехнологиите създават възможност за производство на храни с нови вкусове и консистенции, а също и здравословни хранителни продукти с намалено съдържание на сол, захар, мазнини или повишено съдържание на витамини и хранителни вещества.

Трябва да се има в предвид, че по време на първичното производство на растителни продукти се използват различни агрохимикали, в които са включени и наночастици. Установено е, че остатъчните количества от тези химикали, заедно със съдържащите се в тях наночастици, могат да се установят и в растителните храни и по този начин да предизвикат неблагоприятни ефекти върху човешкото здраве.

И въпреки това на световния пазар вече има хранителни продукти, съдържащи наноматериали като: олио за готвене (Canola Active Oil), чай (Nanotea) и диетичен шоколадов шейк (Nanoseuticals Slim Shake Chocolate). Олиото, което е произведено от израелската компания "Шемен", съдържа добавка (нанокапки), чието предназначение е пренасяне на витамини и минерали. Шейкът съдържа наночастици, чиято цел е да подобряват вкуса и здравословния ефект на какаото, без да се налага добавяне на захар. Чаят произвеждан от китайска компания е произведен с нанотехнология, помагаша за "отделяне на всички аромати в напитката" [2].

Наночастици в храни

Нанотехнологиите имат потенциал при използването им при производството на храни. Поради малкият размер и специфична химична структура наночастиците имат голям потенциал за приложение в различни хранителни продукти. Наночастиците в храните обичайно са във вид на суспензия (твърда фаза в течност) или на емулсия (две течни фази). В хранителната промишленост се използват предимно метални наночастици, като сребърни, медни, нано-цинков окис и нано-титанов диоксид. Всяка от съдържащите тези химически вещества наночастици има различна структура, форма, както и размери или може да се срещне и във вид на агломерирани (свързани) форми.

Някои изследвания, обаче посочват, че неразтворимите свободни наночастици крият опасност за човешкото здраве [5].

Тази информация е важна по отношение на потенциалният риск от храните, съдържащи такива съставки и е във връзка с усвояемостта им и въздействието на различните наночастици върху консуматорите. Нано-капсулирането на хранителните вещества е основният начин за използването на наночастиците в хранителната индустрия. Включените в обвивка от наночастици хранителни вещества са предпазени от въздействието на стомашните ензими и имат удължен разпад, както и завишена стабилност в храносмилателния тракт на човека. Наличната информация относно наночастиците показва, че те могат да се използват във всички етапи при производството на хранителни продукти.

Някои наноматериали са били използвани в хранително-вкусовата промишленост под формата на добавки или субстанции, които нямат или имат малка хранителна стойност, но присъстват при самата обработка.

Въз основа на последните проучвания на учените наночастиците вече се използват като добавки в различни хранителни продукти.

Влияние на наночастиците върху безопасността на храните

Както е известно нанотехнологията се занимава с получаването на много малки частици с размери от 1 до 100 нанометра [1].

Въпреки, че до момента са разработвани подробно различни методи за приложение на наночастиците в хранителната индустрия напоследък се задълбочиха проучванията по отношение на потенциалната токсичност на тези хранителни добавки. През последните години е установено, че наночастиците могат да имат и токсични ефекти [6].

Различни научни проучвания сочат, че наночастиците могат да притежават по-разнообразен токсикологичен профил в сравнение с техните конвенционални химични аналози. Правени са редица проучвания извън организма за установяване на евентуалната токсичност на наночастиците. Има сведения, че някои от тях са предизвиквали възпалителни процеси, както и засягане на моноцито-макрофагеалната система.

В тази връзка може да се посочи, че в резултат на разпространението чрез кръвта в организма би могло да се очакват евентуални токсични въздействия върху имунната и сърдечносъдовата системи. На този етап не са проучени и възможностите за евентуален канцерогенен и тератогенен ефект при прилагането на наночастици като хранителни добавки. Необходими са и допълнителни проучвания свързани с потенциалната нефротоксичност, алергенност, както и на евентуалното влияние на наночастиците при бременност, поради доказаното им преминаване през плацентарната бариера.

Липсата към момента на достатъчно научна информация обаче не означава, че наночастиците следва да се смятат като абсолютно безвредни за човека и да се употребяват продължително време, както като добавки в хранителните продукти, така и за опаковъчни материали.

Наночастиците в опаковки за храни

Индиректна контаминация на храните от наночастици може да се постигне в случай, че наночастиците са вложени в опаковъчните материали, използвани за обвиване и запазване за продължително време в свеж вид съответните продукти. Този вид употреба на наночастиците е най-често използван през последните години [7]. През 2008 г. е публикуван литературен обзор [8], свързан с предлагането на регулаторни изисквания по отношение на използването на наночастиците в опаковъчни материали. В този случай наночастиците (напр. силикатни, сребърни и цинкови) се използват в опаковъчните материали за увеличаване на бариерните свойства на материала. При

използване на наноматериали в опаковки за храни единственият възможен начин за контаминация на храните представлява директният контакт на наночастиците с храната [9].

От друга страна наночастиците се използват и с друга цел в опаковъчните материали. В някои от тях те изпълняват специфични сензорни функции и се наричат наносензори, които реагират при промени в условията на съхранение на продуктите – температура, влага, гнилостни процеси в опакованите храни, както и при развитие на микроорганизми в тях. До момента липсват научни доказателства по отношение на миграцията на наночастици в храни. Съществуват сведения за използването на някои наночастици (сребърни) с оглед постигане на антимикуробен ефект и удължено съхранение на храните. Посочва се и, че до момента липсват данни за евентуален хроничен токсичен ефект при използването на такива наночастици при продължителна употреба на храни обработвани с подобни средства.

Използване на наноматериали в контакт с храни

Едно от предимствата на опаковките, съдържащи наноматериали е, че забавят стареенето на опакованата храна и освен това не е необходимо продуктът да се съхранява при минусови температури.

Има редица примери за приложение на нанотехнологиите при материали в контакт с храни и резултатът е, че те са с подобро качество, например използването на наночастици в пластмасови бирени бутилки удължава срока за съхранение на бирата. Такива бутилки могат да се срещнат на европейския пазар. Други материали за контакт с храни са дъските за рязане на месо и контейнерите за съхранение на храна. Тяхното приложение се дължи на това, че те съдържат сребърни наночастици, които проявяват антимикуробни свойства.

Усвояване на наночастиците попаднали в човешкия организъм чрез храната

Проучванията на учените до момента са били насочени върху увеличаване възможността за усвояемостта на наночастиците през чревния тракт. Малкият размер на капсулираните с наночастици хранителни субстанции води до по-дълъг период за тяхното освобождаване в чревния тракт. Изследванията в това направление са били извършвани при животни и към момента липсват задълбочени експериментални данни при хора. Липсват и сравнителни проучвания, които да дадат възможност да се заключи, кои наночастици и съответно кои полимери, използвани при капсулирането им биха били най-ефективни и най-подходящи за употреба като добавки към храни.

След преминаването си през чревния епител, наночастиците проникват в кръвта и могат да въздействат на различните съставки на кръвта (плазмените протеини, факторите, свързани с коагулацията на кръвта, червените и белите кръвни клетки). Най-малките от тях могат да достигнат до мозъка и костния мозък.

Установено е, че хидрофобните наночастици се отделят от организма предимно чрез черния дроб и далака.

Европейският орган по безопасност на храните (European Food Safety Authority - EFSA) е провел дискусия през януари – февруари 2011 г. за определяне на потенциалните рискове от използването на наноматериалите и нанотехнологиите в хранителния и фуражният сектор. Европейската общественост обсъжда проект за препоръки за търговската употреба на нанопродукти, подготвен от Комитета по науката към EFSA по искане на Европейската комисия.

Тенденциите в анализа на риска по отношение на тези химични субстанции трябва да са свързани с информираността на потребителите. На етикетите на продукти, съдържащи наночастици, трябва да има информация за съдържание на

“нотехнологично получени съставки” и потребителите сами да направят своя избор, кой продукт да консумират – продукт с или без наночастици.

В заключение може да се посочи, че въз основа на проучванията в специализираната литература става ясно, че наночастиците все повече се използват в хранителната индустрия. Необходимо е да се получат и анализират повече научни факти по отношение на тяхната евентуална токсичност за човешкото здраве.

Приложение и перспективи

Изследване, проведено през 2007 г. [10], показва, че в 15 страни членки са произведени около 70 нанопродукта, свързани с храните.

Въпреки това съюзите на потребители, учени и бизнесмени, ангажирани в бизнеса с нанопродукти, трябва да се споразумеят за едно нещо: преди да се започне масово производството на нанопродукти, е наложително да се направят много задълбочени изследвания.

В рамките на Европейския съюз (ЕС), експертите и регулаторните органи разбират, че дори на този първоначален етап на развитие на новата технологична система, нотехнологиите ще окажат доста по-голямо въздействие върху хранителната промишленост, отколкото биотехнологиите. При това използването на нано продуктите в хранителната верига, ще засегне интересите на по-голямата част от хората и ще се явява много чувствителна сфера на развитие на пазара, предизвиквайки не по-малко спорове, отколкото разширяването на производството и разпространението на генетично модифицирани храни.

Нотехнологиите се използват в преработката на хранителните суровини и получаването на готови продукти. Те участват в такива ключови области като почистване, стабилизиране, избистряне на течности (вода, сок, мляко, растителни масла), подобряване на вкуса, повишаване на срока на годност. Към това направление се включват и нотехнологиите, въз основа на които е възможно обезсоляване на морска вода, както и дезинфекция на питейна вода.

Перспективно направление е и производството на опаковки от наноматериали за всички видове хранителни продукти, които ще осигурят висока степен на защита, ще запазват свойствата на продукта дори и след продължителен период на съхранение, а освен това са и екологично чисти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Antje Grobe, Ortwin Renn and Alexander Jaeger. Risk Governance of Nanotechnology Applications in Food and Cosmetics, Report for IRGC, 2008. www.irgc.org
2. Nanotechnologies and food. Report, 2010. <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld/ldsctech.htm>
3. Regulatory aspects of nanomaterials. Communication from the Commission to the European parliament, the Council and the European economic and social Committee, 2008. <http://eur-lex.europa.eu>
4. ОВ L 43, 14.2.1997 г., стр. 1.
5. Д. Динков. Влияе ли добавката на наночастици върху безопасността на храните?, Май, 2010, <http://plamenvet.com>.
6. Andre Nell, Tian Xia, Lutz Mädler and Ning Li. Toxic Potential of Materials at the Nanolevel. Science, 311 (5761), 622-627, 2006.

7. Chaudhry Q, Scotter M, Blackburn J, Ross B, Boxall A, Castle L, Aitken R, Watkins. Applications and Implications of Nanotechnologies for the Food Sector. Food Additives and Contaminants: A, 25, no. 3, 241-258, 2008.
8. Samuel Luoma, Silver Nanotechnologies and the Environment" Old Problems or New Challenges? Project on Emerging Nanotechnologies at the Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2008. www.nanotechproject.org
9. Avella, M., Vlieger, J.D., Errico, M.E., Fischer, S., Vacca, P., and Volpe, M.G. (2005). Biodegradable starch/clay nanocomposite films for food packaging applications. Journal of Food Chemistry, 93/3, p. 467-474.
10. Анонимен. Учените са раздвоени за навлизането на нанотехнологиите в селското стопанство. Април, 2010. <http://www.farmer.bg>