

NANOTEHNOLOGIJA IN ŽIVILA

Nanotehnologija, nanodelci

Nanotehnologija in nanoznanost sta nov pristop k razumevanju in obvladovanju lastnosti snovi v nanometriškem merilu. Iste snovi pridobijo namreč povsem nove fizikalne in kemijske lastnosti pri velikosti delcev manjših od 100 nm (nm-nanometer je milijardinka metra; 10^{-9} m). Drobne skupke materiala takšnih velikosti imenujemo nanodelci.

Manjši kot je delec, večja je njegova površina glede na njegov volumen. Atomi na površini nimajo vseh sosedov, zato so kemijsko aktivni. Nanodelci imajo na površini veliko večji delež atomov v primerjavi z delci večjih dimenzij, zato postane njihova kemijska aktivnost zelo velika. Povečana kemijska aktivnost nanodelcev je ključna lastnost, s katero se razlikujejo od večjih delcev istih snovi. Na lastnosti nanodelcev pa vplivata tudi oblika delcev (okrogli, nitkasti, tanki lističi) ter kemijska sestava, ki je pomembna s stališča topnosti v vodi in telesnih tekočinah.

Nanotehnologija je torej veda, ki izrablja posebne lastnosti nanomaterialov. Znanstvena odkritja nanotehnologije so izjemna, še posebno na področju proizvodnje materialov, nanoelektronike, medicine, varovanja zdravja, biotehnologije, informatike, zagotavljanja varnosti. Nanotehnologiji pripisujejo razvoj neslutelih razsežnosti. Predstavlja revolucionaren pristop v različnih panogah industrije, tudi v proizvodnji in pakiranju živil.

Nanotehnologija in živilska industrija, nanohrana

Živilska industrija se šele začne zavedati polnega potenciala nanotehnologije. Z izrazom nanohrana (angl. nanofood) označujemo hrano, ki je bila pridelana, predelana ali pakirana s pomočjo nanotehnologije ali v katero so primešani nanomateriali.

Začetek nanotehnologije na področju živil sega v leto 2000, ko je živilska industrija postavila prve nanotehnološke laboratorije. V letu 2004 je bilo v svetu zabeleženih 180 primerov različnih vrst uporabe nanotehnologije na področju živil. V letu 2007 je bilo po nekaterih ocenah na tržišču že od 150 do 600 vrst nanohrane in od 400 do 500 nanotehnoloških embalaž za živila. Uporaba nanotehnologije na področju živil v svetu zelo hitro narašča.

Uporaba nanotehnologije v živilski industriji

Nekaj primerov uporabe:

1. Pakiranje živil. Dodajanje nanodelcev (npr. srebra, titanovega in silicijevega dioksida, nanogline) v materiale za pakiranje živil, z namenom izboljšati zaščito živil (manjša prepustnost, boljše mehanske lastnosti materialov, zmanjšan vpliv UV-svetlobe, večja odpornost na toploto, antibakterijski učinki). Nanokroglice škroba z velikostjo od 50 do 150 nm so dodane lepilu za embalažo. Imajo 400-krat večjo površino od običajnega škroba in zato je za pripravo potrebno manj vode in krajši čas sušenja;
2. Nanosrebro uporabljajo zaradi njegovih antibakterijskih učinkov tudi v hladilnikih, lončkih za otroško hrano in čaj, kuhinjski posodi;

3. Olje za cvrtje z dodanimi nanokeramičnimi delci, ki preprečujejo toplotno zgoščevanje v olju in zmanjšujejo nastajanje neprijetnih vonjav. Olje tako ostane sveže in uporabno dlje časa;
4. Živila z dodanimi nanokapsulami, ki služijo kot nosilci za vitamine, minerale, esencialne maščobne kisline (omega 3), antioksidante, koencim Q10, da izboljšajo njihovo biorazpoložljivost;
5. Voskanje jabolk preprečuje izgubljanje vlage, jabolka ohranijo dlje časa sočnost, obliko;
6. Nanomateriali se že veliko uporabljajo v pesticidih in herbicidih za zaščito rastlin;
7. Nanoprevleke za živila. Nanotehnologi so že razvili očesu nevidne, užitne nanoprevleke, debeline 5 nm. Prevleke se lahko nanese na različna živila (meso, sire, sadje, zelenjavo), s tem se prepreči izgubo vlage in zmanjša vpliv ozračja. Prevleke so tudi nosilke barv, okusa, vsebujejo antioksidante, encime, podaljšajo življenjsko dobo izdelka tudi potem, ko je bila vidna embalaža odprta. Antibakterijske prevleke za prekrivanje pekarskih izdelkov so v fazi testiranja pri proizvajalcih. Za izdelavo nanoprevlek za živila uporabljajo silicijeve, titanove okside;
8. Nanosenzorji. Razvili so tudi že novo vrsto ultra majhnih senzorjev za hitro odkrivanje toksinov (strupov), virusov, bakterij in drugih mikroorganizmov, za uporabo v vseh fazah proizvodnje živil in pri pakiranju živil. Predvideni so tudi za hladilnike, v katerih bi nas opozarjali na pokvarjena živila;
9. Nanodelci v žvečilnih gumijih bodo nosili snovi za čiščenje zob, ki jih z okusom ne bomo zaznali.

Nanotehnologija in potencialno tveganje za zdravje ljudi

Nanotehnologija je kljub številnim izjemnim nanotehnološkim dosežkom že izzvala zaskrbljenost laične in strokovne svetovne javnosti zaradi potencialnega tveganja za zdravje ljudi. Nanodelci z različnimi nanoizdelki vstopajo v telo, bodisi preko kože (zlasti poškodovane kože), prebavil in predvsem dihal. Iz teh vstopnih mest lahko preidejo v območne bezgavke in v krvni obtok, ki jih raznese po vsem telesu v različne organe (predvsem jetra, vranico, ledvice pa tudi v kostni mozeg, srce, možgane...). Vpliv nanodelcev na telo (govorimo o nanotoksičnosti) je različen, odvisen je predvsem od oblike in kemijske sestave delcev.

Za primer navajamo toksičnost titanovega dioksida (TiO_2), ki je eden najbolj vsestransko uporaben nanomaterial zaradi svoje antimikrobne aktivnosti, fotokatalitične sposobnosti in uporabe pri zaščiti pred UV-sevanjem. Je dodatek hrani, kot belilno sredstvo in za podaljšanje obstojnosti hrane zaradi svojih antibakterijskih lastnosti. Dodajajo ga v premaze bombonov, z njim loščijo sadje, je v fermentiranem mleku, je zgoščevalec v zdravilih in dodatek v moki. Uporaben je v sončnih celicah, v samočistilnih oknih, za čiščenje vode. V kozmetiki se ga uporablja v kremah za sončenje. Nanodelci TiO_2 povzročijo oksidativno poškodbo celice oziroma tkiva, vplivajo na imunski sistem in izzovejo vnetje.

TiO_2 v mikronski velikosti biološko ni aktiven, zato je z zakonodajo v Evropski uniji in tudi drugod uvrščen med varne materiale za prehrano ljudi. Pri tem velikost delcev ni navedena, kljub vse številčnejšim poročilom, da nanodelci lahko vplivajo na zdravje ljudi.

Nanotehnologija in Evropska unija

Evropa je že od sredine do konca 90. let prejšnjega stoletja, začela vlagati v številne programe na področju nanoznanosti. Raziskave in razvoj ter novosti na področju nanoznanosti in nanotehnologije (N in N) so omogočile napredek v številnih sektorjih. Evropska komisija podpira celostno in odgovorno uporabo nanotehnologije z namenom zagotoviti, da na kar najboljši način izkoristimo možnosti, ki jih to novo področje raziskovanja ponuja. Komisija je leta 2005 pripravila akcijski načrt, ki določa vrsto preglednih in med seboj povezanih ukrepov za takojšnje izvajanje varne, celostne in odgovorne strategije za N in N.

Kljub sprejetju strategije in izvajanju akcijskega načrta na področju N in N, pa zaradi pomanjkanja ustreznih podatkov in ocenjevalnih metod zakonodajni predpisi na področju zdravja, varnosti, varstva okolja in potrošnikov niso urejeni.

Komisija je junija 2008 sprejela sporočilo »Regulativni vidiki nanomaterialov«. Na podlagi pregleda obstoječe zakonodaje, se je sklenilo, da obstoječi regulativni okviri *načeloma* pokrivajo možna tveganja nanomaterialov v zvezi z zdravjem, varnostjo in okoljem. Po preučitvi sporočila pa se je Evropski parlament predvsem spraševal ali se ob odsotnosti izrecnih določb za nanotehnologijo v zakonodaji Skupnosti, zakonodaja lahko obravnava kot primerna za obravnavo tveganj v zvezi z nanomateriali. Na zahtevo Evropskega parlamenta so bili tudi uvedeni posebni predpisi v zvezi z nanomateriali oziroma se preučujejo glede njihove možne vključitve v zakonodajo o kozmetiki, novih živilih in aditivih za živila.

Glede na izpostavljena vprašanja bo Komisija leta 2011 predstavila posodobljen regulativni pregled, in glede na potrebe predlagala regulativne spremembe. V tem letu Komisija tudi načrtuje predstavitev informacij o vrstah in uporabah nanomaterialov, vključno z varnostnimi vidiki.

Viri:

1. Remškar M. Nanotehnologija in nanodelci. Ministrstvo za zdravje. Urad Republike Slovenije za kemikalije. Ljubljana, 2009. V elektronski verziji je knjiga dostopna na spletni strani: www.kemijskovaren.si.
2. Mnenje Evropskega ekonomsko-socialnega odbora o sporočilu Komisije K evropski strategiji za nanotehnologijo. Ur. l. EU 2005/C 157/03.
3. Komisija Evropskih skupnosti. Sporočilo Komisije Svetu, Evropskemu parlamentu in Ekonomsko-socialnemu odboru. Nanoznanosti in nanotehnologije: Akcijski načrt za Evropo 2005-2009.
4. Komisija Evropskih skupnosti. Sporočilo Komisije Svetu, Evropskemu parlamentu in Ekonomsko-socialnemu odboru. Nanoznanosti in nanotehnologije: Akcijski načrt za Evropo 2005-2009. Drugo poročilo o izvajanju 2007-2009. Bruselj, 29.10.2009.
5. Evropska komisija. Nanotehnologija. Inovacije za jutrišnji svet. Evropske skupnosti, 2006.
6. Chi-Fai C, Shiuan-Huei W, Gow-Chin Y. The development of regulations for food nanotechnology. Elsevier. Trends in Food science&Technology 18 (2007). 269-289.
7. Renton A. Welcome to the world of nanofoods. The Observer, 2008. Pridobljeno 30.3.2010 s spletne strani: <http://observer.guardian.co.uk/foodmonthly/futureoffood/story/0,,1971266,00.html>.