

Nanoteknologia eguneko menuan

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Nanoteknologia puri-purian dago. Materia nanoeskalan erabilia aukera berriak sortzen dira, eta ikertzaileak lanean ari dira aukera horiek arlo desberdinetan aplikatzeko. Hala, elikagai-industrian, janari osasungarriagoak, seguruagoak eta erakargarriagoak egiteko asmotan dabilta, txikitasunaren teknologiarik esker.

NANOTEKNOLOGIA HASTAPENETAN DAGOEN ARREN, dagoeneko badira merkatuan hura erabiliz egindako produktuak: nanokonposateak sortu dituzte erai-kuntzako materialetan aplikatzeko, nanokristalak eguzki-paneletan eta erdieroaleetan erabiltzeko, nanopartikulak zikitzen ez diren ehunetarako eta eguzkitik babesteko kremetarako, nanohodiak tenis-erraketak egiteko, eta nanokatalizatzaileak botika berriak garatzeko.



ARTXIBOKOA

Nanoteknologiaren bidez, elikagaien zaporea, itxura eta iraupen-denbora alda daitezke.

Elikagai-industria ez da salbuespena; horren adierazgarri da gero eta zabalduago dagoela *nanofood* ingelesezko terminoa. Hitz horrekin izendatzen dira, edozein unetan, sorotik edo haztegitik hasi eta kontsumitzailearen sabelera iritsi arte, nanoteknologiaren teknikak edo tresnak erabiliz ekoitzi diren janari-edariak.

Ekoi-zeleek hainbat helburu lortzeko erabili nahi dute nanoteknologia. Besteak beste, horren bitartez, prozesuen eraginkortasuna areagotzea espero dute; hartara, energia, ur eta gai kimiko gutxiago beharko dira ekoizpenean, eta hondakin gutxiago sortuko dira.

Horrez gain, badirudi nanoteknologiak aplikazio interesgarriak dituela ontzietan, elikagaien segurtasunean, eta janariaren ezaugarri sentsoaletan –kolorea, zaporea, egitura– zein funtzionaletan, hau da, nutrizioarekin eta behar bereziekin lotuta daudenetan.

Nanoteknologia ontzietan

Oraingoan, elikagai-industrian ez da beste arlo batzuetan bezainbeste erabiltzen nanoteknologia. Ekonomian eta finantza-gaietan espezializatutako Forbes aldizkariak, esaterako, nanoteknologia erabiliz egindako hamar produktu onenen edo berrienen zerrenda egin du azken urteotan, eta tartean ez dago ez janaririk ez edaririk.

Dena dela, dagoneko badaude zenbait produktu merkatuan (Europar oraindik ez) edo merkaturatzeko prest; horietako askotan berrikuntza ontzian dago. Ontzien helburua janaria babestea da, hondatu ez dadin. Orain, nanoteknologiaren bitartez, janariak are denbora gehiago irautea lortu nahi dute, ontzi bereziak erabilia.

Hain zuzen ere, nanoteknologiako teknikekin, materialen iragazkortasuna eta erresistentzia mekanikoa edo termikoa hobeto daitezke.

Adibideetako bat Bayer Polymers-ek garatu duen Durethan KU2-2601 film bilgarria da. Film bilgarrien funtzioa janaria lehortzea eragozte eta kanpoko hezetasunetik eta oxigenotik babestea da. Film berria silikato-nanopartikulekin aberastuta dago, eta, horri esker, ohikoak baino iraunkorragoa, gogorragoa eta beroarekiko erresistenteagoa da. Gainera, ez dio oxigenoari sartzen uzten, ezta hezetasunari ateratzen ere; hartara, janariak normalean baino luzeago irauten du.

“nanoteknologiak aplikazio interesgarriak ditu ontzietan, janariaren ezaugarrietan eta segurtasunean”

Buztinezko nanopartikulak ere erabili dituzte plastikoen ezaugarriak hobetzeko. Voridan eta Nanocor enpresek hain zuzen, Imperm izeneko nanokonpositea sortu dute horrela, garagardobotilak egiteko. Kontua da plastikozko botilak beirazoak baino arinagoak eta latak baino merkeagoak direla, baina ez



GEORGIA TECH

Ikertzaileek naturan oinarritutako nanoegiturak sortzen dituzte. Argazkian, diatomea bat, alga mikroskopiko bat.

direla egokiak garagardoa botilaratzeko, alkoholak plastikoarekin erreakzionatzen duelako. Horren ondorioz, produktuen iraupena asko laburtzen da.

Imperm nanokonpositearen egiturak, ordea, ez du alkoholarekin erreakzionatzen. Bestetik, garagardoaren karbono dioxidoak ezin du ihes egin, eta kanpoko oxigenoa ezin da sartu. Horri esker, garagardoak sei hilabete egin ditzake botilan, lehenengo egunean zituen ezaugarri berekin.

Hondatzaileei aurre egiten

Elikagaiak hondatzen dituzten mikroorganismo eta onddoetatik babesten duten ontziak sortzeko ere erabiltzen da nanoteknologia. Kodak enpresa garatzen ari den film batek, adibidez, ontziaren barruko oxigenoa xurgatzeko ahalmena du. Hortaz, mikroorganismoak ezin dira hazi, eta, ondorioz, janaria ez da hondatzen.

Beste estrategia bat janaria hondatzen hasia dela ohartarazten duten sentsoak erabiltzea da. Esate baterako, Kraft konpainia mihi elektronikodun ontzi bat garatzen ari da. Ontziak nanosentsoz osatutako sare bat du, eta nanosentso horiek janaria hondatzen hastean askatzen diren gasak detektatzen dituzte. Zerbait



GEORGIA TECH

Nanoteknologiako teknikak erabilia, elikagaien ezaugarriak hobetzea bilatzen dute ikertzaileek.



DUPONT

Bilgarri adimendunek produktua segurua dela bermatzen dute.

detektatu orduko, sentsorea kolorez aldatzen da, eta, hala, kontsumitzai-leak erraz jakin dezake produktua freskoa den ala ez.

Era horretako ontziei adimendun deitzen zaie. Eta adimenduna da baita nanobioluminiszentziaren bidezko detekzio-spraya ere. AgroMicron-ek garatu duen spray horrek bakterio batzuei —*Salmonella*-ri eta *E. coli*-ri, adibidez— lotzen zaien proteina bat dauka. Haiei lotutakoan, proteinak distira igortzen du; zenbat eta bakterio gehiago egon elikagaien, orduan eta lotura gehiago sortzen dira, eta, beraz, orduan eta

handiagoa da igorritako distira. Horri esker, begiratu batean jakitea dago janarian edo edarian mikroorganismorik ote dagoen, eta zenbat diren.

“*nanoteknologiaren bidez, janaria gordetzeko ontzi adimendunak egiten ari dira ikertzaileak*”

Antzeko estrategia bat ari dira erabiltzen Europako Batasuneko ikertzaile batzuk, elikagaien segurtasuna bermatzeko *Good Food Project* egitasmoan. Hain zuzen, konposatu kimikoak, mikroorganismo patogenoak eta toxinak detektatzen dituen nanosentsore eramangarri bat garatzen ari dira. Horrek aukera ematen du elikagaia edozein unetan analizatzeko (baserrian, ekoizpenean, garraioan, biltzean...), laginak laborategira bidaltzen ibili beharrik gabe. Horrekin, denbora eta dirua aurreztea lortzen da.

Proiektu horretan bertan, patogenoak detektatzeko DNA-txipak ere ari dira ikertzen. Teknika horrek aukera ematen du haragiari edo arrainari kalte egiten dioten patogenoak detektatzeko eta identifikatzeko, eta baita fruta hondatzen duten onddoak ere. Aurrerago, barazkietan eta frutetan egon daitezkeen pestizidak detektatzeko balioko duen beste txip bat sortu nahi dute.

Beste arlo batzuetan erabili diren teknika batzuek elikagai-industrian ere badute aplikazioa. Adibidez, Bonngo Unibertsitatean, haragia kontserbatzeko bilgarriak egiteko, loto-efektuz baliatu dira. Loto-hostoan urak irrist egiten du, azalean dituen argizarikoa nanopiramideei esker, eta, efektu horretan oinarrituta, zikintzen ez diren arropak sortu zituzten. Orain beste aplikazio bat aurkitu diote, beraz.

Segurtasunaren auzia

Ikertzaileek nanoteknologia janari seguruagoak egiteko erabili nahi badute ere, zenbait adituen ustez arriskutsua izan daiteke osasunerako eta ingurumenarako.

Izan ere, laborategian egindako proba batzuetan ikusi dute nanopartikulek mintz organikoak zeharkatzeko gaitasuna dutela. Adibidez, partikula handiei garunera iristea galarazten dieten hesiak ez dira oztopo zenbait nanopartikularentzat. Hau da, substantzia onuragarriari eragiten du-

ten lekura iristen laguntzen dien teknologia berbera kaltegarria izan daiteke kasu batzuetan.

Arriskuaz ohartuta, Europako Batasunak gaia sakon aztertzeke asmoa du. Ziur egon nahi dute ez dela nanoteknologiaren baliatuta egindako produkturik atera merkatura, erabat segurua dela bermatu arte. Beste herrialdeetan ere antzeko neurriak hartu dituzte, baina denak ere hasieran daude, eta oraindik ez dago produktu horien segurtasuna aztertzeke proba estandarrik.



GEORGIA TECH

Karbonozko nanohodiak, uretan dauden mikroorganismoekin elkartzen direnean, errazago hedatzen dira ingurunean.

Leedseko Unibertsitateko ikertzaileek, berriz, frogatu dute magnesio oxidozko eta zink oxidozko nanopartikulak oso eraginkorrak direla mikroorganismoak suntsitzeko, eta zilarrezko nanopartikulen orde ez erabili daitezkeela. Horiek ere arropetan erabili izan dira, eta orain bilgarrietan eta ontzietan nola aplikatu aztertzen ari dira.

Horrez gain, elikagai jarraipena egiteko sistemetan ere baliagarria da nanoteknologia. Badira 50 urte militarrek RFID edo irrati-maiztasun bidezko identifikazioa sortu zutela. Sistema hori bera egokia da elikagai jarraipena egiteko.

Produktuak identifikatzeko sistema hedatuena barra-kodeak dira, baina, horien aldean, abantaila handiak ditu RFIDak, ez baita eskuz eta banaka irakurri behar. Aitzitik, sistema horrekin ehunka seinale jaso daitezke segundoko automatikoki, eta, hala, jakin daitezke non dagoen produktu bakoitza edozein unetan. Orain, nanoteknologia eta elektronikak uztartuta, janarietan aplikatzeko sistema eraginkorra eta merkea sortzeko ikertzen ari dira hainbat talde.

Elikagaiaren barruan

Ontzien ezaugarriak eta elikagaien segurtasuna hobetzeko ez ezik, ezaugarri bereziak dituzten janari-edariak egiteko ere erabiltzen da nanotekno-



Australiako okindegi ospetsu batek atun-oliadun nanokapsulak dituen ogia egiten du. Osasunerako oso ona da, eta ez du arrain-zaporerik.



Loto-efektuari esker, urak irrist egiten du azalean. Ikertzaileek ezaugarri hori duen bilgarri bat asmatu dute, haragia kontserbatzeko.

GEORGIA TECH

logia. Helburuen artean daude, besteak beste, elikagai osasungarriagoak, zaporetsuagoak, eta kontsumitzaile bakoitzaren gustuetara eta beharretara egokitzeko gai direnak egitea.

“nanokapsulak erabilia, nahi diren osagaiak gehi daitezke; zaporea banatzeko ere erabil daitezke”

Gakoetako bat nanokapsulak dira. Kapsula ñimiñoetan, nahi diren osagaiak sar daitezke, barruko edukia nahi den lekuan askatzeko eta nahi den eragina lortzeko. Kapsulak azkar irekitzeko diseina daitezke (edozein azal ukitu orduko), edo poliki irekitzeko (hartara, pixkanaka askatzen dute barrukoa), edo tenperatura jakin batean (gorputzaren tenperaturan), edo hezetasunarekin...

Adibidez, Australiako okindegi ospetsu batek atun-oliadun nanokapsulak dituen ogia egiten du. Atun-olioak omega-3 asko duenez, oso ona da osasunerako, baina zapore gogorra du. Nu Mega konpainiak garatutako nanokapsulak, ordea, ez dira irekitzen sabelera iritsi artean; hartara, ogia jaten duenak ez dio arrain-zaporerik hartzen.

Israelgo Nutralease-k, berriz, elkarri lotzen zaizkion nanoegitura likidoak (NSSL) garatu ditu, nanoneurriko osagaiak sartzeko elikagaietan. NSSL egiturak gantzezko esfera batzuk dira, eta barru urtsua dute. Likido horretan nahasita sartzen dituzte osasunerako onuragarriak diren konposatuak, hala nola likopenoa, beta karotenoa, luteina, fitoesterolak, Q10 koentzima edo DHA eta EPA gantz-azidoak.

Beste hainbat nanokapsula ere sortu dituzte asmo berarekin, hau da, osasunerako onuragarriak diren konposatuak gehitzeko, janariaren edo edariaren itxura eta zaporea aldatu gabe. Baina beste helburu batzuk lortzeko ere erabil daitezke, esaterako, zaporea ondo banatzeko ahoan. Izan ere, orain elikagai batzuek badituzte osagai zaporetsuz betetako kapsulak, ahoan irekitzean barrukoa askatu eta zaporea handia emateko. Nanokapsulak erabilia, zaporea hobeto banatzen da ahoan, mihi osoa estaltzen baitute.

Adituen arabera, hurrengo urteetan hazkunde handia izango du nanoteknologiak elikagai-industrian. Ikusteko dago beste arloetan aurreikusten dutenaren parekoa izango den, edo, areago, nanoteknologia ere espero adina garatuko den, baina aukerak badituela dirudi. Dastatzeko gogorik bai? 