نانوذرات موجود در مواد غذایی با منشاء دامی

الهه معینی، دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، کارشناس نظارت بر فراورده های دامی و قرنطینه شبکه دامپزشکی شهرستان رابر، اداره کل دامپزشکی استان کرمان
پست الکترونیکی: elahe.moeini۸۷@gmail.com

مقدمه:

اگرچه، کاربردهای علم نانو در بخش کشاورزی و غذا نسبتاً جدید است اما فناوری نانو توانایی ایجاد تغییر در صنایع غذایی در سطوح مختلف تولید و بسیاری از برنامه های کاربردی بالقوه را دارد(Raynes, ۲۰۱۴:۴۲-۵۰). در حال حاضر، نانومواد به عنوان موادی با مقیاسی بسیار کوچک معرفی شده اند که دارای خواص و ویژگیهای منحصر به فردی میباشند(Cushen, ۲۰۱۲:۳۰-۴۶ & Scientific, ۲۰۰۸). آگاهی در مورد وجود نانومواد در سطوح مختلف تغذیه‌ای و اثرات آن‌ها بر روی حیوانات و گیاهان میتواند به تحلیل بهبود رفتار عملکرد غذا و خطرات این ذرات در زنجیره غذایی کمک کند.

نانوذرات طبیعی موجود در ماده غذایی با منشاء حیوانی:

تمام غذاها، اعم از محصولات گیاهی و حیوانی شامل موادی هستند که به طور طبیعی بر اساس ابعادشان در دسته نانومواد قرار گیرند و یا در طول پردازش تحت شرایط مختلف حرارتی، فیزیکی و شیمیایی این نانوساختارها ایجاد میشوند. اندازه اجزای ارگانیک طبیعی و مولکولهای کلیدی در غذاها (پروتئینها، کربوهیدراتها و چربیها به عنوان سه جزء اصلی مواد غذایی) میتواند از پلیمرهای بزرگ تا مولکولهای ساده در محدوده نانو متفاوت باشند. نانوذرات طبیعی در تخم مرغ، پروتئینهای میوفیبریلی در بافت گوشت، لیزوزیم، میسل کازئین با ساختار کلوئیدی پیچیده در شیر، پروتئینهای آب پنیر و لاکتوز، با ابعاد حدود نیم تا ۳۰۰ نانومتر جز نانومواد طبیعی موجود در مواد غذایی با منشا حیوانی به حساب می آیند(Magnuson, ۱۹۹۷:۴۸۱-۴۹۵, Brownlow, ۲۰۱۷:۳۳-۴۸, Bouhallab, ۲۰۱۱:۱۲۶-۱۳۳, Raynes, ۲۰۱۴:۴۲-۵۰, Sun, ۲۰۱۴:۶۹-۷۶).

این نانومواد ارگانیک به گونه ای مهندسی شدهاند که میتوان از آنها به عنوان بیوسنسورها، مواد آنتی میکروبیال و سیستمهای کپسوله شده برای تحویل مواد مغذی و افزایش ارزش غذایی بدون تأثیر بر مزه یا ظاهر غذا استفاده کرد(Livnah, ۱۹۹۳: ۵۰۷۶-۵۰۸۰, Magnuson, ۲۰۱۱:۱۲۶-۱۳۳, Morris, ۲۰۱۰:۵۰-۶۸ & Thulasi, ۲۰۱۳)

به عنوان مثال، نانوکامپوزیت های پروتئین، مقدار و ابلیت زیست پذیری کلسیم و فسفات را دو برابر میکنند. بنابراین، میسل کازئین را میتوان یک نانوکپسول طراحی شده توسط طبیعت به منظور افزایش کارایی عرضه مایع مغذی در سایر مواد غذایی و نانوذرهای برای جذب، حفاظت و تحویل مواد در نظر گرفت(Bouwmeester, ۲۰۱۴:۲۰۰-۲۱۰). همچنین، آلفا-لاکتالبومین میتواند یک حامل بالقوه جدید برای نانوکپسوله کردن مواد مغذی، مکمل ها و داروها به کار رود. به طور کلی، در صنایع لبنی از ساختارهای میکروسایز و نانوسایز برای ساخت انواع امولسیون (کره)، فوم (بستنی)، شیر، پنیر و ماست استفاده میشود(Rogers, ۲۰۱۶:۱۴-۱۹).

افزودنی های مختلف غذا ا منشا حیوانی حاوی نانوذرات:

بیماریهای غذازاد در انسان میتواند بدنبال مصرف غذاها و نوشیدنیهای آلوده ایجاد شود. یکی از برنامه های کاربردی فناوری نانو تولید مواد غذایی حاوی نانوذراتی تحت عنوان افزودنیهای غذایی مانند نگهدارنده ها می‌باشد که برای بهبود ثبات مواد غذایی، افزایش ویژگیهای محصول و ایجاد خواص حسی و تغذیه ای یا افزایش جذب و قابلیت زیست پذیری مواد مغذی مورد استفاده قرار میگیرند. بدین ترتیب افزودنی های آنتی اکسیدانی، آنتی میکروبیال ها، طعم دهنده ها، رنگها و نگهدارنده ها که مواد کار آمدی در مواد غذایی هستند، میتوانند به پوششها و بسته بندیها اضافه شوند و یا به عنوان سیستمهای تحویل، نانوسنسورها و ردیابها در ماتریس غذایی با منشا حیوانی به کار روند(Chaudhry, ۲۰۰۸:۲۴۱-۵۸, Khan, ۲۰۱۸:۱۰۰-۱۰۷, Khan, ۲۰۱۶:۳۷۶-۸۴ & Peters, ۲۰۱۶:۱۵۵-۶۴).

پوششهای خوراکی نانو نیز میتواند برای کپسوله کردن افزودنی هایی مانند آنتی میکروبها، آنتیاکسیدان-

هـا، آنزیمهـا، طعـم دهنـده هـا و رنگهـا همـراه بـا بهبـود خاصیـت ممانعتـی در برابـر گاز و رطوبـت بـه کار رونـد. ایـن عوامـل عملکـردی سـبب افزایـش عمـ مفیـد و کیفیـت غذاهـای پوشـش داده شـده از قبیـل گوشـت و پنیـر میشـوند(Momin, ۲۰۱۳:۱۰). سیسـتم هـای بسـته بنـدی ضـ میکروبـی حـاوی روغـن هـای فـرار و افزودنـی-هـای نانـو تـوان بالقـوه بـرای افزایـش ایمنـی و عمـر مفیـد محصـولات غذایـی را دارنـد. از جملـه پنیـر و گوشـت کـه در معـرض فسـاد سـطحی هسـتند میتواننـد توسـط نانـوذرات ضـد میکروبـی محافظـت گردنـد(۴۷-۳۹:۲۰۱۱ ,Bumbudsanpharoke, ۲۰۱۵:۹۱۰-۹۲۳, Morsy, ۲۰۱۴:۶۷۵-۶۸۴ & Neethirajan).

امـروزه اسـتفاده از نانوکپسـولهای حـاوی افزودنـی رو بـه افزایـش اسـت. مـواد آنتـی باکتریـال مـواد غذایـی، ترکیبـات زیسـتی فعالـی هسـتند کـه بـه عنـوان یـک افزودنـی مانـع از رشـد میکروارگانیسـمهای عامـل فسـاد در مـواد غذایـی میشـوند. بـا ایـن حـال، برخـی از عوامـل ممکـن اسـت منجـر بـه تخریـب و از بیـن رفتـ فعالیـت ضـد میکروبـی آنهـا گـردد. از ایـن رو، اسـتفاده از نانوکپسـول بـرای حفاظـت از عوامـل ضـد میکروبـی و افزایـش تحویـل آنهـا سـبب بهبـود جـذب سـلولی و فعالیـت ضـد میکروبـی شـان میشـود-۲۰۰۸:۲۴۱ ,Blanco-Padilla, ۲۰۱۴ & Chaudhry) ۲۵۸).

بنابرایـن، همزمـان بـا اضافـه کـردن افزودنـی بـه منظـور بهبـود کیفیـت محصـول غذایـی یـا حفـظ طعـم و مـزه، سیسـتمهای تحویـل نانـو نیـز پتانسـیلی بـرای افزایـش کارایـی اینگونـه ترکیبـات بـرای بهبـود سـلامت انسـان دارد و میتوانـد سـبب افزایـش حلالیـت و پایـداری آنهـا در طـی پـردازش، ذخیـره سـازی و توزیـ نیـز گـردد. ضمـن اینکـه نانوکپسـولها میتوانـد از اینگونـه مـواد مغـذی در مقابـل تخریـب حفاظـت و سـبب بهبـود ثبـات آنهـا شـود,Peters) ۲۰۱۶:۱۵۵-۱۶۴).

عـلاوه بـر ایـن، نانوپارتیـکل هایـی بـه عنـوان افزودنـی در غـذای حیوانـات شـناخته شـده انـد کـه مـی تـوان بـه کاربـرد برخـی از آنهـا جهـت افزایـش جـذب مـواد مغـذی ماننـد سـلنیوم و آهـن بـرای بهبـود هضـم غـذا در گوسـفندان و همچنیـن، بـه عنـوان یـک مـاده مغـذی دارای تاثیـر مثبـت بـر رشـد، بـاروری و سیسـتم ایمنـی بـدن حیوانـات فـارم و جوجـه هـای گوشـتی و بـز اشـاره نمـود& ۲۰۱۳:۱۰۴۹-۱۰۵۲ ,Mohapatra, ۲۰۱۴:۱۶۰-۱۶۷, Pelyhe) ۲۰۱۶:۱۵۵-۱۶۴ ,Peters). عـلاوه بـر ایـن، بیماریهـای ماهـی یکـی از تهدیـدات عمـده در سیسـتمهای پـرورش آبزیـان اسـت کـه در ایـن زمینـه نانـوذرات مختلـف بـا خـواص آنتـی بیوتیکـی در تغذیـه ماهـی و یـا بـه عنوان پوشـش-هـای ضدباکتریایـی در سیسـتمهای آبـزی پـروری کاربـرد بالقـوه ای پیـدا کـرده اسـت& ۵۳-۸۲۱:۲۰۱۱ ,Handy) ۸۳-۲۷۸:۲۰۰۹ ,Mühling).

منابع مورد استفاده :

1. Blanco-Padilla, A., et al. ۲۰۱۴() **"Food antimicrobials nanocarriers"** The Scientific World Journal.
2. Bouhallab, S., C. Lopez, and M.A. Axelos (۲۰۱۷) **"Naturally Occurring Nanostructures in Food"** Nanotechnology in Agriculture and Food Science, p. ۳۳-۴۸.
3. Bouwmeester, H., et al. (۲۰۱۴) **"State of the safety assessment and current use of nanomaterials in food and food production"** Trends in food science & technology, ۴۰(۲): p. ۲۰۰-۲۱۰.
4. Brownlow, S., et al. (۱۹۹۷) **"Bovine β-lactoglobulin at ۱.۸ Å resolution—still an enigmatic lipocalin. Structure"** ۵(۴): p. ۴۸۱-۴۹۵.
5. Bumbudsanpharoke, N. and S. Ko. (۲۰۱۵) **"Nano-food packaging: an overview of market, migration research, and safety regulations"** Journal of food science, ۸۰(۵): p.۹۱۰-۹۲۳.
6. Chaudhry, Q., et al. (۲۰۰۸) **"Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. Food additives and contaminants"** ۲۵(۳): p. ۲۴۱-۲۵۸.
7. Cushen, M., et al. (۲۰۱۲) **"Nanotechnologies in the food industry–Recent developments, risks and regulation"** Trends in Food Science & Technology, ۲۴(۱): p. ۳۰-۴۶.
8. Handy, R., et al. (۲۰۱۱) **"Effects of manufactured nanomaterials on fishes: a target organ and body systems physiology approach"** Journal of Fish Biology, ۷۹(۴): p. ۸۲۱-۸۵۳.

9. Khan, I., et al. (۲۰۱۸) **"Evaluation of nisin-loaded chitosan-monomethyl fumaric acid nanoparticles as a direct food additive"** Carbohydrate Polymers, ۱۸۴: p. ۱۰۰-۱۰۷.
10. Khan, I. and D.-H. Oh (۲۰۱۶) **"Integration of nisin into nanoparticles for application in foods"** Innovative Food Science & Emerging Technologies, ۳۴: p. ۳۷۶-۳۸۴.
11. Livnah, O., et al. (۱۹۹۳) **"Three-dimensional structures of avidin and the avidin-biotin complex"** Proceedings of the National Academy of Sciences, ۹۰(۱۱): p. ۵۰۷۶-۵۰۸۰.
12. Magnuson, B.A., T.S. (۲۰۱۱) **"Jonaitis, and J.W. Card, A Brief Review of the Occurrence, Use, and Safety of Food-Related Nanomaterials"** Journal of food science, ۷۶(۶): p.۱۲۶-۱۳۳.
13. Mohapatra, P., et al. (۲۰۱۴) **"Effects of dietary nano-selenium on tissue selenium deposition, antioxidant status and immune functions in layer chicks"** Int J Pharmacol, ۱۰(۳): p.۱۶۰-۱۶۷.
14. Momin, J.K., et al. (۲۰۱۳) **"Potential of nanotechnology in functional foods"** Emirates Journal of Food and Agriculture, ۲۵(۱): p. ۱۰.
15. Morris, V.J. (۲۰۱۰) **"Natural food nanostructures"** Nanotechnologies in food. Royal Society of Chemistry, Cambridge, p. ۵۰-۶۸.
16. Morsy, M.K., et al. (۲۰۱۴) **"Incorporation of essentialoils and nanoparticles in pullulan films to control foodborne pathogens on meat and poultry products"** Journal of food science, ۷۹(۴): p.۶۷۵-۶۸۴.
17. Mühling, M., et al. (۲۰۰۹) **"An investigation into the effects of silver nanoparticles on antibiotic resistance of naturally occurring bacteria in an estuarine sediment"** Marine environmental research, ۶۸(۵): p. ۲۷۸-۲۸۳.
18. Neethirajan, S. and Jayas, D.S. (۲۰۱۱) **"Nanotechnology for the food and bioprocessing industries"** Food and bioprocess technology, ۴(۱): p. ۳۹-۴۷.
19. Pelyhe, C. and Mézes, M. (۲۰۱۳) **"Myths and facts about the effects of nano selenium in farm animals–mini-review"** European Chemical Bulletin, ۲(۱۲): p. ۱۰۴۹-۱۰۵۲.
20. Peters, R.J., et al. (۲۰۱۶) **"Nanomaterials for products and application in agriculture, feed and food"** Trends in Food Science & Technology, ۵۴: p. ۱۵۵-۱۶۴.
21. Raynes, J.K., et al. (۲۰۱۴) **"Protein nanostructures in food–Should we be worried? Trends in food science & technology"** ۳۷(۱): p. ۴۲-۵۰.
22. Rogers, M.A. (۲۰۱۶) **"Naturally occurring nanoparticles in food"** Current Opinion in Food Science, ۷: p. ۱۴-۱۹.
23. Scientific, A. (۲۰۰۸) **"The nanoscale food science, engineering, and technology section"**.
24. Sun, T.Y., et al. (۲۰۱۴) **"Comprehensive probabilistic modelling ofenvironmental emissions of engineered nanomaterials"** Environmental pollution, ۱۸۵: p. ۶۹-۷۶.
25. Thulasi, A., et al. (۲۰۱۳) **"Nanobiotechnology in Animal Nutrition"** Satish Serial Publishing H