

النانوتكنولوجي فى مجال صناعة الغذاء

الدكتورة / ولاء محمود على احمد الشريف

باحث بمعهد بحوث صحة الحيوان - أسيوط

الملخص :

يعد الغذاء الاحتياج الأول للإنسان وتستخدم التقنيات الحديثة لتطويره وضمان سلامته ومن بين تلك التقنيات الحديثة التى أصبحت منتشرة رغم وجود بعض التحفظات عليها هى أغذية النانو (Nano foods) الغير معروفة لدى غالبية الناس بالرغم من أنها بدأت فى الظهور.

تقنية الجزيئات متناهية الصغر أو تقنية الصغائر أو تقنية النانو هي العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي وتهتم تقنية النانو بابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر وهو جزء من الألف من الميكرومتر أي جزء من المليون من المليمتر (١).

ولهذه التقنية الكثير من التطبيقات فى عدة مجالات مختلفة فمنها تقنية المعلومات ، والتطبيقات الطبية إلى جانب تطبيقات فى مجال الأغذية مثل : تصنيع الأغذية (food processing)، أنظمة حفظ الغذاء، تطبيق تقانة النانو فى مجالات إنتاج وتجهيز وسلامة وتعبئة وتغليف الأغذية (food packaging). كما تستخدم تلك التقنية فى كبسولات النانو (Nano capsules) لتنشيط تلك الأغذية واستبدال كولسترول اللحوم ، أنابيب النانو (Nano tubes) وجزيئات النانو (Nano particles) لإزالة مسببات المرضية وإنتاج الأغلفة المقاومة وغيرها من التطبيقات (٢). والهدف من هذا المقال هو التعريف ببعض التطبيقات المختلفة لتقنيات النانو فى مجال صناعة الأغذية .

الموضوع :

هذا العصر سيشهد ولادة النانوتكنولوجي ، أي الثورة الرقمية متناهية الصغر ، حيث الكمبيوتر عالي المواصفات ، بحجم ذرة هواء أو أصغر - أي كل مائة مليون كمبيوتر بطول سنتيمتر واحد - هذه الكمبيوترات ستكون محملة بشتى المعلومات والبيانات والصور والمعارف قديمها وحديثها (٣)، تقنيات النانو هي تكنولوجيا حديثة قد يعرفها بعض الناس وقد يجهلها البعض الأخر وهي مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنية معينة وتركيبها باستخدام مقاييس في غاية الصغر وفي عصرنا الراهن ومع التطورات الكبيرة في مجال الزراعة والازدياد المطرد في عدد السكان صارت قضية الأمن الغذائي من أهم القضايا التي تهتم جميع الشعوب، لذا فإن التطورات العلمية الحديثة دائما ما تجد لها تطبيقات في هذا المجال الحيوي فاستخدمت الأشعة في إطالة حفظ الأغذية وأنتجت الأغذية المحورة وراثيا كما أن تقنيات النانو توفر حلاً لمجموعة مركبة من التحديات الهندسية والعلمية في مجال الأغذية والصناعة الحيوية لتصنيع أغذية آمنة عالية الجودة من خلال استخدام وسائل لها القدرة على التحمل. وتعد عمليات ضبط جودة الأغذية والتعرف على البكتريا باستخدام المستشعرات الحيوية ومنها أنظمة حفظ الغذاء الذكية والنشطة؛ وكذلك يمكن تطبيق تقانة النانو في مجالات إنتاج وتجهيز وسلامة وتعبئة الأغذية (٧). حيث قد تحسن عملية التغطية والتغليف باستخدام المكونات النانوية في تحسين تعبئة الغذاء من خلال إضافة عوامل مضادة للبكتريا مباشرة على سطح الشريط المغلف. كما قد تزيد المكونات النانوية أو تقلل من عملية نفاذ الغاز في طبقات الحشو المختلفة وفقاً لما هو مطلوب في المنتجات المختلفة. هذا بالإضافة إلى أنها تحسن من خصائص المقاومة للحرارة والخصائص الميكانيكية كذلك كما أنها تقلل من معدل انتقال الأكسجين. وتجرى العديد من الأبحاث بهدف تطبيق تقانة الصغائر في عملية الكشف عن المواد الكيميائية والحيوية في الأغذية المختلفة (٦).

تقنية النانو في مجال الأغذية : Nano based foods

تعد عملية إنتاج الأغذية الجديدة ضمن مجال المنتجات الاستهلاكية القائمة على تقانة الصغائر والتي تظهر بالأسواق بمعدل من ٣ إلى ٤ سلع أسبوعياً، وهذا بناءً على ما أورده مشروع تقانة النانو الناشئة (PIN)، والذي اعتمد في تقريره على جردٍ أُجري على نحو

٦٠٩ منتج نانوي سواءً معروف أو مذعوم. وتتضمن قائمة (PIN) ثلاثة أطعمة - وهي نوعاً من زيوت الكانولا ويطلق عليه (كانولا أكتف أويل)، ونوعاً من الشاي يطلق عليه (نانو تي) بالإضافة إلى موجةٍ من شكلاته الحمية يطلق عليها (نانوسيوتيكال سليم شيك شوكلات). وبناءً على معلوماتٍ لشركةٍ نشرتها على موقع (PIN) الإلكتروني، فإن زيت كانولا والذي تنتجه شركة شيمن الصناعية بإسرائيل يحتوي على مادةٍ مضافةٍ تسمى "نقاط نانوية" والتي صممت لحمل الفيتامينات والمعادن والمواد الكيميائية النباتية عبر الجهاز الهضمي واليوريا. (٧).

كما أنه بناءً على معلوماتٍ من مصنع شركة "آر بي سي علوم الحياة" الأمريكية الصناعية، فإنها تستخدم مكسب الكوكا "كتل نانوية" بهدف دعم وتحسين المذاق والفوائد الصحية للكوكا بدون الحاجة إلى إضافة المزيد من السكر (٩). وحيث ذكر الدكتور Yun-Hwa Peggy Hsieh* (وهو أستاذ في جامعة ولاية فلوريدا مع مصلحة الأبحاث في الأغذية الوظيفية) أن الأطعمة لم تعد مجرد تلبية لاحتياجات المادية الأساسية للفرد، ولكنها تسهم في التأثير على صحتهم. وقد وفرت دراسات غذائية ووبائية أدلة قوية على أن العديد من الأمراض المزمنة مثل أمراض القلب والأوعية الدموية، والسكر، والسرطان ترتبط بالنظام الغذائي والمخاطر الناجمة عن هذه الأمراض ذات الصلة بالنظام الغذائي ومن الممكن الحد من استهلاك الأطعمة التي تحتوي على تدابير إضافية من المواد المضادة للأكسدة الكيميائية والنباتية ومع محتوى من الدهون أقل، خاصة الدهون المشبعة. ومن هنا يأتي دور كبسولات النانو لتنشيط نكهة الأغذية ولصهر الاستيرويدات النباتية لاستبدال كوليسترول اللحوم بأنايب وجزيئات النانو مثل: الجيلاتين ومواد اللزوجة وجزيئات النانو لإزالة الكيميائيات والمسببات المرضية في الغذاء (٤).

١ - تصنيع الأغلفة العادية :

يمكن استخدام أغلفه مزودة بجزيئات النانو Nano particles من معادن الفضة والمغنسيوم والزنك أغلفة أخف وزناً وأكثر متانة وأكثر مقاومة للحرارة من جزيئات النانو من السليكا Silicate nano particles في تغليف اللحوم والخضر والفواكه والحلويات والمعجنات

* أستاذ جامعة ولاية فلوريدا مع مصلحة الأبحاث في الأغذية الوظيفية .

والوجبات السريعة. وتتميز هذه الأغلفة بخواص ميكانيكية ووظيفية جيدة تمكنها من منع حدوث تبادل للرطوبة والغازات مع الوسط الخارجي والتي تؤثر في عملية توزيع المواد الملونة ومواد النكهة والمواد المضادة للأكسدة والإنزيمات والمواد المضادة للتلون البني. (١٠،٤) .

كما يمكن إدراج جزيئات أكسيد الزنك في التعبئة والتغليف البلاستيكية لمنع الأشعة فوق البنفسجية، وتوفير الحماية ومضادات الجراثيم، وتحسين قوة واستقرار فيلم من البلاستيك (٥).

٢- تصنيع العبوات الحافظة :

تستخدم أغلفة الفضة النانوية كجزء لا يتجزأ من البلاستيك لتطلق بعض المواد الكيميائية النانوية داخل العبوات، كالمواد المضادة لنمو الميكروبات anti microbial films والمواد المضادة للأكسدة والملونات والمدعمات الغذائية داخل الأغذية أو المشروبات وذلك لإطالة فترة الصلاحية أو تحسين النكهة أو اللون أو القيمة الغذائية. كما تم تطوير عبوات غذائية نانوية يمكنها امتصاص أي نكهات أو روائح غير مرغوب فيها تنشأ داخل العبوات الغذائية . كما تم إنتاج عبوات غذائية تحتوي على أنابيب كربونية نانوية تستطيع ضخ غازات ثاني أكسيد الكربون أو الأوكسجين إلى خارج العبوات الغذائية في حالة تعرضها للتلف. (١٠،٥) .

٣- الكشف عن فساد الأغذية :

كما قام الباحثون بجامعة ميونخ بعمل تقنية رش أنابيب الكربون النانوية على أسطح بلاستيكية مرنة لإنتاج أجهزة الاستشعار. ويعتقد الباحثون أنه يمكن أن تنتج أجهزة استشعار منخفضة التكلفة على السطوح مثل البلاستيك فيلم الملتنف على الغذاء، حتى يمكن الكشف عن الأغذية الفاسدة (٦،٥) ، كما تم تطوير حبر ذكي يحتوي على جزيئات نانوية حساسة للأوكسجين وحساسة جدا للأشعة الضوئية فإذا تعرضت للأشعة فوق البنفسجية فإن لون الحبر يتغير وفي حالة نفاد الأوكسجين داخل العبوة الغذائية يتغير اللون بسرعة وبالتالي يتم تحذير المستهلك بفساد المادة الغذائية وأنها ستفقد صلاحيتها للاستهلاك الإنساني خلال وقت قصير (١٠) .

ويجري تطوير Nanosensors التي يمكنها الكشف عن البكتيريا وغيرها من الملوثات، مثل السالمونيلا، في مصنع التعبئة والتغليف. وهذا سوف يسمح للاختبار بتكلفة أقل بكثير من إرسال العينات إلى المختبر لتحليلها. هذا الاختبار إذا أجري بشكل صحيح، لديه القدرة على الحد بشكل كبير من فرص الأغذية الملوثة تصل إلى رفوف محلات البقالة (٥). وقد دخلت الأسواق العبوات الذكية والتي تحتوي على مستشعرات ومضادات ميكروبية نشطة قد تطورت لتمديد فترة حفظ الأغذية كما أن المستشعرات يمكن أن تتبع الأغذية من الحقل إلى المصنع إلى السوق حتى تصل المستهلك. أما كبسولات النانو فسوف تمكننا من تسويق الشيكولاته والكعكات الصغيرة وصلصة الطماطم كأغذية صحية (٢).

٤- تقليل الفاقد وتقليل نفقات نقل الأغذية :

أجرت شركة دانون الفرنسية للأغذية والمشروبات دراسة لإنتاج أغلفة بلاستيكية قوية باستخدام تقنية النانو لتقليل الفاقد من تلك الأغذية. وقد أظهرت الدراسة أن استخدام المواد النانوية أدى إلى تحسين واضح وملحوظ في الخواص الميكانيكية للأغشية الناتجة ، بالإضافة إلى تحسين ملحوظ في قدرتها على التحكم في تبادل الغازات بين العبوة والبيئة المحيطة بها ونتيجة لذلك تم الحصول على منتج بدرجة كفاءة عالية عند استخدامه لتعبئة وتغليف الأغذية. وترتب على ذلك خفض في كمية الخامات اللازمة للتعبئة وتقليل الطاقة اللازمة للتصنيع وخفض نفقات نقل المواد الغذائية (١٠).

٥- النانو في مجال تطوير صناعة الغذاء :

أشار علماء الأغذية في بعض الشركات المشهورة بإمكانهم تفتيت نظام الإنتاج الطبيعي الغير النافع ويتقبلون قيام نظام الرجل الآلي المتناهي الصغر (المستقبلي) والذي ينتج الغذاء عوضا عن جني الحبوب وتربية المواشي بهدف الحصول على الكريوهيدرات والبروتينات باستخدام النانو بوت (Nano bots) التي تستطيع أن تجمع شرائح اللحم أو الطحين من ذرات الكربون ، الهيدروجين والأكسجين الموجودة في الهواء في ماء وثاني أكسيد الكربون. كما أن النانوبوتات تعد احد مدعومات ومقويات الأغذية إلى جانب أن النانوبوتات

الموجودة في الغذاء تستطيع أن تتحرك في الدورة الدموية وتقوم بتنظيف رواسب الدهون وكذا قتل مسببات المرضية .

ومن تطبيقات النانو إنتاج عبوات زجاجية وكرتونية وأغلفة رقائق تحتوي على مركبات النانو الطينية (composite clay nano) تعمل كحاجز لمرور الغازات والنكهات ، وهناك جزيئات النانو التي توزع الفيتامينات والعناصر الغذائية الموجودة بالأغذية أو المشروبات بدون التأثير على طعم أو مظهر الغذاء أو المشروب وقد طور باحثون أوروبيون جهاز استشعار محمول Portable nano sensor يستشعر الكيمائيات والميكروبات الممرضة والتوكسينات من الأغذية (٢).

انشأت شركة كرافت المتخصصة في الأغذية اتحاد لأقسام البحوث العلمية لاختراع مشروبات لا لون لها ولا طعم مبرمجة، فقريبا يمكننا شراء مشروب لا لون له و لا طعم يتضمن نانو جزيئات للون والطعم عندما نضعه في الميكروويف على تردد معين يصبح لدينا عصير ليمون وعلى تردد آخر يصبح هو نفسه عصير تفاح وتسمى هذه الأنواع من الأغذية بالأغذية الجذابة Interactive food والتي يتم فيها تغير الغذاء وفقا للحاجة والمبدأ في هذه الأغذية أن بها الآلاف من كبسولات النانو والتي تحتوي على محفزات للنكهة واللون أو عناصر تغذية مضافة مثل الفيتامينات والتي تكون سائدة في الغذاء وتحرر فقط عند رغبة المستهلك (٢).

كما إن بعض الشركات أصبحت مدركة لأثر النانو تكنولوجي وقدمت تسهيلات بحثية كثيرة وهناك تطبيقات واعدة لا زالت في إطار البحث والدراسة ورغم أن هناك فقط بعض أغذية النانو موجودة بالسوق إلا أن الاحتمالات الكبيرة الواعدة سوف تجذب الكثير من المتنافسين في هذا الحقل البكر (٢).

مجلة أسبوط للدراسات البيئية - العدد الثاني والأربعون (يوليو ٢٠١٥)

المراجع :

1=<http://www.feedo.net/ScienceAndTechnology/Technology/EssentialTechnology/NanoTechnology.htm>

٢- د/ محمد عاشور الكثيري (٢٠١١): تطبيقات النانوتكنولوجيا في علوم الأغذية ومدى الوعي بهذه التكنولوجيا. كلية العلوم التطبيقية - جامعة حضرموت للعلوم والتكنولوجيا سيئون حضرموت- اليمن. ص ب ٩٤٢

E.mail:hard-uni-seiyun@yemen.net.ye
<http://dr-saud-a.com/vb/showthread.php>

٣- رمزي الغزوي: النانوتكنولوجيا. مجلة الدستور العدد رقم ١٦٦٠٨ السنة ٤٧ - الأحد ١ ذي الحجة, ١٤٣٤ هـ الموافق ٦ تشرين الأول ٢٠١٣م.

4-Beverger Michael,2007, The promises of food and technology, Nano werk LLC.
5-<http://www.understandingnano.com/food.html> .

٦- تطبيقات_تقنية_النانو/ <http://ar.wikipedia.org/wiki/>

7-Suresh Neethirajan, Digvir Jayas. 2009. Nanotechnology for food and bioprocessing industries. 5th CIGR International Technical Symposium on Food Processing, Monitoring Technology in Bioprocesses and Food Quality Management, Postdam, Germany. P8.

8-Canola Active Oil http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/browse/products/canola_active_oil.

9- Nano-foods: The Next Consumer Scare? http://www.islamonline.net/servlet/Satellite?c=Article_C&pagename=Zone-English-HealthScience%2FHSELayout&cid=1216208224637.

١٠- د. سليمان الفضل: تطبيقات التقنية متناهية الصغر (Nanotechnology) في مجالات الصناعات الغذائية: تعبئة وتغليف الأغذية. باحث بجامعة مدينة الملك عبد العزيز مجلة العلوم والتقنية . www.alriyadh.com