**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**

**جامعـة القادسيــة / كليـة الزراعــة**

**قسم البستنـــة وهندســـة الحدائق**

**nanotechnology وتطبيقاته في المجال الزراعي والغذائي واثاره في المستقبل**

**بحث مقدم الى قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة/جامعة القادسية وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في العلوم الزراعية من قبل**

**بإشراف الاستاذة // م. رؤى فائق هادي**

**اعداد الطلبة**

1. **شيماء**

 **9- ايات**

1. **انور**

**1439ه 2018م**



**{وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِراً نُّخْرِجُ مِنْهُ حَباًّ مُّتَرَاكِباً وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُون وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهاً وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ }**

 **(سورة الأنعام: الآية 99)**

**العدالة التي لا تعرف الحدود لذلك عشقه الفقراء بلا حدود ولولا وجود ذلك الرجل المعجزة لعمد الجياع لصناعته**

**والطواف حوله .......**

**وأنا أحد المتحيرين بصاحب المئزر**

**المرقع الذي عندما أطوف بحضرته الشريفة لا ينبغي لي إلا**

**أن أقول شكراً لله العظيم ألذي جعلني ممن تقشعر**

**أبدانهم لذكره ..... إنه أمير المؤمنين ( علي )**

**لك فقط يا صاحب القبضة التي تعدل ضربتها**

**أعمال الثقلين أهدي هذا الجهد الأقل**

**عسى أن تتقبله .....**

**لك مني**

 **حبٌ**

 **وطاعةٌ**

 **واحترام**

✍الباحثين

****

**إنَّ خير ما نستهل به هو حمد المولى – عز وجل – على عظيم عطاياه ، ووافر نعمه وآلائه ، فالحمد لله العلي الأعلى ، به سبحانه الفضل والمنة ، أعان فيسر ويسر فأعان . ونصلي ونسلم على النبي الأكرم سيدنا محمد وعلى آله ومن سار على هديه …. أما بعد**

**فلا يسعنا وقد انتهيتا من إعداد البحث إلا أن نتقدم بجزيل الشكر والتقدير والامتنان إلى أستاذتنا الفاضلة المدرس (رؤى فائق هادي) على ما بذلته من جهود علمية لإظهار البحث بشكله النهائي . وإلى كل العاملين في القسم . كذلك نشكر كل من قدم لنا يد العون والمساعدة وفاتتنا الإشارة إليه .**

**وجزى الله الجميع خيراً ، والله الموفق .**

✍الباحثين

قائمـة المحتويـات

|  |  |
| --- | --- |
| **العنوان** | **رقم الصفحة** |
| **الآية الكريمة** | **أ** |
| **الاهداء** | **ب** |
| **الشكر والعرفان** | **ج** |
| **المحتويات** | **د** |
| **المقدمة** | **1** |
| الهدف من الدراسة Aim of study | **2** |
| استعراض المراجع Review of Literature | **2** |
| **تطبيقات تقنية النانوية في مجال الغذاء** |  |
| **الزراعة الدقيقة Precision Farming** |  |
| **أنظمة التوصيل الذكية Smart delivery systems** |  |
| **التغليف وأمن الغذاء**  |  |
| **- معالجة الأغذية Food processing** |  |
| **تطبيقات تقنية النانوية في مجال الزراعة**  | **2** |
| **المعالجة لبيولوجية** |  |
| **تحسين جودة المنتجات الزراعية** |  |
| الاستنتاجات | 5 |
| التوصيات |  |
| المصادر | 6 |

1. المقدمة Introduction

علم وتقنية النانو **nanotechnology** : هي دراسة وتطبيق الاشياء الصغيرة للغاية ويمكن استخدامها في جميع المجالات العلمية الاخرى مثل الكيمياء والبيولوجيا و الفيزياء وعلوم المواد والهندسة وايضا يمكن تعريفه بانه علم التلاعب بالذرات والجزيئات لصنع مواد واجهزة جديدة. النانو هي عبارة عن وحدة قياس صغيرة جداً؛ حيث يساوي النانو واحد من مليون من الميليميتر أي إنّه تستحيل رؤيته بالعين المجردة أو بعض المكبّرات البسيطة، ويستخدم النانو في القياسات الذرية من أجل تحديد أحجام جزيئات المادّة فيها، بناءً على ذلك يمكن تعريف تقنية النانو على أنّها العلم الذي يدرس إمكانية تغيير المادّة على مستوى النانو، وذلك لإنتاج موادّ جديدة أو أجهزة متطوّرة لخدمة مصالح الإنسان في مجالات مختلفة. ان مواد النانو عبارة عن مواد كيميائية متناهية في الصغر تستخدم بجودة عالية في العديد من التطبيقات الصناعية كالاتصالات والإلكترونيات والمجالات الطبية لاحتوائها على العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية، ويتم تحضيرها بعدة طرق تشترك جميعها باعتمادها على المقياس الذري أي ذرة اتجاه ذرةً أخرى للحصول على نتائج مرغوبة، وكلما اختلف مقياس الحجم لكتلة المادة اختلفت الفعالية الكيميائية بمعنى كلما صغر المقياس زادت الفعالية الكيميائية للمادة.

ان الأضرار الصحية لتقنية النانو تتسبب في ظهور أورام خبيثة عند الذين يتعاملون معها بشكل مباشر. خطورة الموادّ المصنّعة باستعمال الأنابيب النانوية على صحّة الإنسان، وسهولة دخولها عبر مسام الجلد أو عن طريق الاستنشاق بسبب طابعها المجهري، وفي حال دخلت إلى الجسم فإنّه من الصعب التخلّص منها؛ بحيث لا يوجد علاج طبيّ لها. تدخل تكنولوجيا النانو في المجالات الحيوية ، والمجالات الطبيّة ، فدراسة المكوّنات الأوليّة للخلايا ، ومعرفة خصائصها باستخدام المجاهر المكبّرة ، هو من تكنولوجيات النانو ، وكذلك ما يتعلّق بصناعة الأدوية ، والحقن المجهري ، ودراسة الحمض النووي ، وتكاثر الخلايا في الأمراض المزمنة والعنقوديات وغيرها كلّها من تطبيقات هذهِ التكنولوجيا.

الهدف من الدراسة Aim of study

هدفت الدراسة الى تسليط الضوء على استخدام المواد والجسيمات النانوية في المجال الزراعي والغذائي بصورة جدية ليساهم بفعالية فى زيادة انتاجية وحدة المساحة من المحاصيل المختلفة. وكذلك زيادة قدرتها التنافسية من خلال تقليل متبقيات الأسمدة والمبيدات فيها مما ينعكس بصورة اقتصادية على المردود الاقتصادي للمزارع من خلال تقليل المصاريف, وبالتالي زيادة ربحيه من المحاصيل المختلفة, وزيادة الفرص التصديرية من خلال زيادة تنافسية المنتج كما يحافظ على التربة ويقلل تلوث المياه الجوفية ببقايا الأسمدة المختلفة.

1. - استعراض المراجع Review of Literature

استخدام تقنية النانو في الزراعة والغذاء: هناك طلب متزايد على الغذاء الامن والصحي وهناك مخاطر كثيرة تهدد الانتاج الزراعي والسمكي من تقلبات المناخ والامراض. حيث ان تقنية النانو لها القدرة على تطوير القدرات الزراعية والغذائية بأدوات جديدة للكشف السريع على الامراض والمعالجة الجزيئية للأمراض وزيادة قدرة النبات على امتصاص المغذيات وغيرها. كما ان تقنية النانو لها القدرة على تغير الصناعات الغذائية في برمتها فهي تعمل على تغير الطريقة التي تنتج وتغلف وتستهلك بها الاغذية ومن اهم هذه الاستخدامات

**1- تطبيقات تقنية النانوية في مجال الغذاء**

**الزراعة الدقيقة Precision Farming - 1- 1**

الغرض من الزراعة الدقيقة هو زيادة المخرجات وتقليل المدخلات (الأسمدة والمبيدات الحشرية والنباتية) من خلال مراقبة المتغيرات المناخية واتخاذ بعض لإجراءات المستهدفة وتستخدم فيها أجهزة الإحساس والمراقبة النانوية حيث توزع في الحقول الزراعية وتراقب حالات التربة، الأسمدة، الكيماويات، الآفات، الملوثات واستخدام المياه وتقيس حالة المناخ لمعرفة إن كانت المحاصيل تنمو بأكبر كفاءة وتحدد طبيعة ومكان ( GPS ) المحلي وُتربط بنظام المشكلة ثم يتم معالجتها[1]. كل هذا سيؤدي إلى إنتاج زراعي كبير بتكلفة قليلة ويؤدي إلى تقليل الفضلات الزراعية وتلوث البيئة[15] .

* **1-2- أنظمة التوصيل الذكية Smart delivery systems**

استخدام أجهزة نانوية بخواص متميزة لجعل الأنظمة الزراعية تتسم بالذكاء ويصبح معها من الممكن استخدام أجهزة تبين حالة النباتات الصحية والأمراض المحتملة قبل أن تظهر للفلاح[14]. وهي أجهزة تعمل كواقية ومحذرة، ومن الممكن استخدامها أيضًا لتوصيل الكيماويات العلاجية بشكل متحكم فيه وموجه بنفس الطريقة المستخدمة في الطب النانوية في توصيل الأدوية للإنسان. وكذلك فإن التطورات في الطب النانوية قد بدأت في معالجة أمراض مختلفة مثل السرطان في الحيوانات، والتوصيل الموجه للأدوية. العلماء يعملون على إنتاج أنظمة نانوية لتوصيل الأسمدة والمبيدات الحشرية بطريقة تستطيع أن تتفاعل فيها مع التغيرات المناخية، والهدف أن تعمل هذه الأنظمة لتوصيل حمولتها بطريقة متحكم فيها (بسرعة أو ببطء) بالتفاعل مع إشارات مختلفة مثل الحرارة، الرطوبة وغيرها[2] . والبحوث الجديدة في هذا المجال تهدف إلى جعل النباتات تستخدم الماء، المبيدات والأسمدة بشكل أكثر كفاءة لتقليل التلوث وجعل الزراعة صديقة للبيئة.

* **1-3- التغليف وأمن الغذاء**

تطوير التغليف الذكي للمنتجات من اجل المحافظة على جودة وسلامة الأطعمة وحفظها بشكل يجعلها طازجة. تقنية النانو تعمل على تحسين خواص مواد التغليف من الناحية الميكانيكية والكيماوية وجعلها قوية ومقاومة للحرارة وظروف البيئة[22]، وتعمل على تطوير أسطح نشطة مضادة للميكروبات والفطريات وتحس بأي تغييرات بيولوجية أو كيماوية[16]. وهناك مجموعة من الشركات والمؤسسات تطور أنظمة تغليف ذكية مثل تلك التي تستعمل أجهزة أحساس تتأثر بالغازات وتغير لونها عند فساد الغذاء وخروج الغازات منه، وأخرى تستخدم مواد نانوية تقلل دخول الأكسجين وتحافظ على رطوبة المنتج[4]. وهناك أجهزة أحساس للكشف عن تلوث المنتجات الغذائية في نفس الوقت، وأخرى للكشف عن تواجد المبيدات في الفواكه والخضروات وغيرها من الأجهزة والأنظمة النانوية التي تساعد على أمن وسلامة الأغذية[5].

* **1-4- معالجة الأغذية Food processing)**

تقنية النانو لها تأثيرات كبيرة على تطوير الغذاء الوظيفي والتفاعلي الذي يستجيب لاحتياجات الجسم ويستطيع أن يوصل التغذية بشكل أكثر كفاءة[6]. مجموعات بحث كثيرة تشتغل لتطوير طعام وقت الحاجة، الذي يبقى نائمًا في الجسم ويوصل التغذية عند الحاجة لها، وتطوير كبسولات نانوية موجودة في الغذاء لتوصيل التغذية وكذلك إضافة نوع من الجسيمات النانوية للطعام الحالي لزيادة امتصاص المغذيات، بعض الشركات تدرس توصيل المغذيات في شكل جسيمات نانوية إلى الخلايا مباشرة وأخرى تدرس الأغذية الذكية التي تطلق المغذيات للاستجابة لأوجه القصور المكتشفة من أجهزة الإحساس النانوية[7].

**2- تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال الزراعة**

تتمثل التطبيقات النانوية في المجال الزراعي من اهم الاليات التوصل الى اساليب الزراعة الحديثة والتي تتلخص بالكلفة الاقتصادية الواطئة الناجمة عن انعدام الامراض الوبائية التي تصيب مختلف المحاصيل مثل الحبوب وكذلك زيادة كفاءة الاسمدة المصنعة مع قلة كلفتها المادية ومقاومة المنتج الزراعي للظروف البيئية المختلفة[8]. ان التطورات المواكبة السريعة ادت الى ظهور تقنيات واساليب جديدة في مختلف طرق الزراعة وانتاج الاغذية بشكل كبير خلال العشر سنوات الماضية حيث تسعى شركات الغذاء من اجل انتاج افضل المحاصيل الزراعية حيث يعتقد العلماء ان استخدام تقنية النانو سيساعد شركات الغذاء على انتاج مواد غذائية خالية من اضرار المواد الحافظة واقل تكلفة مما علية اليوم وذلك من خلال استخدام اقل للمواد الكيميائية في تحضير وانتاج المواد الغذائية مستقبلا[9] [17].

ويهدف تطبيق المواد النانوية في الزراعة على وجه الخصوص الى تقليل تطبيقات منتجات وقاية النبات، وتقليل خسائر المغذيات في الاخصاب[21]، وزيادة المحاصيل من خلال تحسين ادارة المغذيات. تعتبر ادوات وتقنيات النانو مثل الانابيب النانوية، والجسيمات النانوية ، وحتى الكبسولات النانوية امثلة على استخدامات الكشف عن الامراض ومعالجتها، تعزيز امتصاص العناصر المغذية للنبات[10]. يمكن استخدام الجسيمات النانوية بالتحديد لتقليل الاضرار التي تتعرض لها الانسجة النباتية[18]. توفر المواد النانوية فرصا كبيرة في مجال الزراعة بسبب خصائصها الفيزيائية و الكيميائية الفريدة. يؤدي تفاعل الجسيمات النانوية مع النباتات الى العديد من التغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية. وجد الباحثون ان هناك نوعين من الاستجابة وهي السلبية والايجابية للجسيمات النانوية على نمو النبات تبعا لخصائص المواد النانوية وطريقة التطبيق وكذلك الانواع النباتية[11] [20].



**ان من اهم تطبيقات التقنية النانوية في مجال الزراعة هي**

**2-1- المعالجة لبيولوجية**

لقد لعبت تقنية النانو دور كبير في العلاج الميكروبي في النظام الزراعي حيث ان بعض المواد الكيميائية مثل المبيدات هي مقاومة او بطيئة الانحلال في الطبيعة ومن ثم تبقى في البيئة لوقت اطول وقد تدخل في السلسة الغذائية مسببة مشاكل صحية خطرة[19] ، من خلال تطبيق تكنولوجيا النانو هذه يمكن ان تتحلل المركبات السامة والضارة تجت ظروف معينة[12] .

**2-2- تحسين جودة المنتجات الزراعية**

اثبتت الدراسات زيادة الخصائص الغذائية والفوائد الصحية ذات الصلة بالمنتجات الزراعية من خلال تطبيق النانو تكنولوجي التي جذبت اهتمام المستهلكين وصناعة الاغذية في هذا المجال. اثبتت الدراسات ان الرش برذاذ الجسيمات النانوية مثل الزنك ادى الى زيادة ملحوظه في البروتين النباتي والالياف[13] .

الاستنتاجات:

نستنتج من ذلك ان استخدام التقنيات النانوية تقليل تطبيقات منتجات وقاية النباتات، وكذلك تقليل خسائر المغذيات في الاخصاب،تؤدي الىزيادة المحاصيل من خلال تحسين ادارة المغذيات في الزراعة الحديثة، ان الجسيمات النانوية الحد من كمية المواد الكيميائية المنتشرة وتحافظ على البيئة. قد تؤثر الابتكارات النانوية للزراعة على صحة الإنسان والبيئة. يمكن أن تساعد التقنية النانوية في الزراعة الدقيقة والتنمية الزراعية المستدامة.

التوصيات :

* تجنب السلوكيات الخاطئة في التعامل المواد النانوية وذلك لوجود تأثيرات الموادالنانوية على حيوية الجسم البشري.
* لابد من تقويم دورة الحياة الكاملة لتلك الجزئيات النانوية ، متضمنةً عملية تصنيعها، تخزينها وتوزيعها بالإضافة إلى تطبيقها وإساءة استخدامها والتخلص منها كذلك. كما أن التأثيرات الناجمة على البشر والبيئة قد تتنوع وتتغير خلال مراحل عديدة من دورة حياتها.

**المصادر**

1- Bordes, Perrine, Eric Pollet, and Luc Avérous. 2009. Nano-biocomposites: Biodegradable polyester/nanoclay systems. Progress in Polymer Science 34 (2):125-155. doi: 10.1016/j.progpolymsci.2008.10.002.

2- Bouwmeester, H., S. Dekkers, M. Noordam, W. Hagens, A. Bulder, C. de Heer, S. ten Voorde, S. Wijnhoven, and A. Sips. 2007. Health impact of nanotechnologies in food production. Wageningen UR: Institute of Food Safety, and National Institute of Public Health & the Environment; Center for Substances and Integrated Risk Assessment.

3- Brody, Aaron L. 2003. "Nano, Nano" food packaging technology. Food Technology 57 (12):52-54.

4- Busch, Lawrence. 2008. Nanotechnologies, food, and agriculture: next big thing or flash in the pan? Agriculture and Human Values 25 (2):215-218. doi: 10.1007/s10460-008-9119-z.

5- Chaudhry, Qasim, Michael Scotter, James Blackburn, Bryony Ross, Alistair Boxall, Laurence Castle, Robert Aitken, and Richard Watkins. 2008. Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. Food Additives & Contaminants: 25 (3):241-258. doi: 10.1080/02652030701744538.

6-Chaudhry, Qasim, Michael Scotter, Laurence Castle, James Blackburn, Alistair Boxall, Robert Aitken, and Bryony Ross. 2007. Assessment of the potential use of nanomaterials as food additives or food ingredients in relation to consumer safety and implication for regulatory controls. Food Standard Agency. London.

7- Chu, Shaw-Chang, Jay Kin Keung and Tien-Keui Su. 2003. Coated films with improved barrier properties. ExxonMobil Oil Corporation. Fairfax, VA. United States Patent 6599622.

8- Mehrotra A, Nagarwal RC, Pandit JK (2010) Fabrication of Lomustine Loaded Chitosan Nanoparticles by Spray Drying and in Vitro Cytostatic Activity on Human Lung Cancer Cell Line L132. J Nanomedic Nanotechnolo 1: 103.

9- Tothill EI (2011) Biosensors and Nanomaterials and their application for Mycotoxin determination. World Mycotoxin Journal 4: 351-374.

10- Gad AE, Rosenberg N, Altman A (1990) Liposome-mediated gene delivery into plant cells. Physiologia Plantarum 79: 177–183.

11-  W. Zhang, “Nanoscale iron particles for environmental remediation: an overview,” J. Nanoparticle Res., vol. 5, no. 3–4, pp. 323–332, 2003.

12- M. Rai and A. Ingle, “Role of nanotechnology in agriculture with special reference to management of insect pests,” Appl. Microbiol. Biotechnol., vol. 94, no. 2, pp. 287–293, Apr. 2012.

13- S. Viswanathan, H. Radecka, and J. Radecki, “Electrochemical biosensor for pesticides based on acetylcholinesterase immobilized on polyaniline deposited on vertically assembled carbon nanotubes wrapped with ssDNA,” Biosens. Bioelectron., vol. 24, no. 9, pp. 2772– 2777, May 2009.

14-D. Pimentel and M. Burgess, “Environmental and Economic Benefits of Reducing Pesticide Use,” in Integrated Pest Management, D. Pimentel and R. Peshin, Eds. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014, pp. 127– 139.

15- Ditta Allah (2012). How helpful is nanotechnology in agriculture? Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. Available online at Doi:10.1088/2043-6262/3/3/033002

16- Prasanna B.M. (2007). Nanotechnology in Agriculture. Available online at http://www.iasri.res.in/design/ebook/EBADAT/ 6-Other%20Useful%20 Techniques/10- nanotech\_in\_Agriculture\_\_BM\_Prasanna\_\_1. 2.2007.pdf.

17- Nanoscale Science and Engineering for Agriculture and Food Systems” – a report from the USDA workshop (2003) www.nseafs.cornell.edu/web.roadmap.pdf

18- Sondi I and Sondi B S (2004), “Silver Nanoparticles as Antimicrobial Agent: A Case Study on E-Coli as a Model for Gram- Negative Bacteria”, J. Colloid Interface Sci., Vol. 275, No. 1, pp. 177-182.

19- Meetoo D (2011), “Nanotechnology and the Food Sector: From the Farm to the Table”,

Emirates J. Food Agri., Vol. 23, No. 5, pp. 387-403.

20- Hu A and WandFuZ H (2003), “Nanotechnology and its Application in Packaging and Packaging Machinery”, Packag. Eng., Vol. 24, pp. 22-24.

21- Arora Amit and Padua G W (2010), “Review: Nanocomposites in Food Packaging”, J.

Food Sci., Vol. 75, No. 1, pp. 43-49.

22- Jones Nicole, Binata R, Koodali T Ranjit and Adhar C M (2008), “Antibacterial Activity of ZnO

Nanoparticle Suspensions on a Broad Spectrum of Microorganisms”, Fems

Microbiology Letters, Vol. 279, No. 1, pp. 71-76.