International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 34 العدد
Part 2 المجلد
July 2024 يوليو
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

# تأثير بعض المركبات النانوية على بعض مؤشرات النمو لنبات فول المانج (*Vigna radiate* L.)

www.doi.org/10.62341/jnsf3627

[1]جميلة سعد محمد [2]نعيمة عبد الباري القاسي [3]سلمى فيصل شلوف[4]*فاطمة فرج محمد

[1.4]. كلية الزراعة قسم المحاصيل جامعة عمر المختار /ليبيا
[2.3] مركز البحوث الزراعية والحيوانية البيضاء/ ليبيا

fatmaalzhra@yahoo.com

**الملخص**

أجريت التجربة بمعمل تقنية الحبوب قسم المحاصيل كلية الزراعة – جامعة عمر المختار خلال موسم 2023 م بتصميم عشوائي تام لدراسة مدى تأثير نقع البذور ورش نباتات فول المانج ببعض الجسيمات النانوية (NPs) وهي أكاسيد (الحديد والمنجنيز والنحاس النانونية) و نانو الفوسفور (Nano-Phosphorus) وبيوتا اجرو (Biota agro) وانعكاسها على بعض مؤشرات النمو لنبات فول المانج (*Vigna radiate* L.) بتركيز 1سم /لتر من محلول تركيزه واحد مولار لمدة 10 دقائق ثم زراعتها في أصص سعة 3 كجم بواقع 10 بذور لكل أصيص من خلال 3 مشاهدات لكل معاملة و رش البادرات على جرعتين بعد أسبوعين من الزراعة وبعد شهر من الزراعة أظهرت البيانات التالي: –

- تم ملاحظة استجابة نباتات فول المانج لتطبيق الجسيمات الدقيقة النانوية (اكاسيد الحديد والمنجنيز والنحاس) النانو فوسفور وبيوتا اجرو في بعض مؤشرات النمو (وزن النبات، ارتفاع النبات، المساحة الورقية، معدل نمو المحصول والوزن النوعي للأوراق).
- تفوق النانو فوسفور و ذلك بإعطاء أعلى وزن للنبات وكذلك زيادة المساحة الورقية، حيث وصل معدل نمو المحصول إلى (3.780جم، 19.2 سم$^2$، 0.506 جم / يوم) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد، أيضا تفوق كلا من أكسيد الحديد و النانو


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 34 العدد
Part 2 المجلد
July 2024 يوليو
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

فوسفور على باقي المعاملات التي تحت الدراسة بإعطاء أعلى وزن نوعي للأوراق (0.0993،0.1493) على التوالي.

- تفوق بيوتا اجروا في اعطاء أعلى ارتفاع للنبات وصل إلى 23 سم يليه أكسيد المنجنيز الذي وصل إلى 21 سم مقارنة بمعاملة الشاهد التي انخفض الى 8.50 سم

**الكلمات المفتاحية:** نقع بذور، نمو فول المانج، الجسيمات النانوية (NPs)، بيوتا الاجرو.

# Effect of some nanocomposites on some plant growth indicators. Mung beans (*Vigna radiata* L.)

**Jamila S Mohammed, Naima A Al-Qasi, Salma F Shalouf, Fatma F Ali***

[1.4]Crop Science Department، Omar Al- Mukhtar University, Libya
[2,3] Center for Agricultural and Animal Research, Al-Bayda, Libya
fatmaalzhra@yahoo.com

## ABSTRACT

An experiment was carried out in the Grain Technology Laboratory, Department of Crops, Faculty of Agriculture - Omar Al-Mukhtar University, during the 2023 AD season, with a completely random design, to study the effect of soaking seeds and spraying seedlings with some **Nanoparticles** (NPs) (iron, manganese, and copper Nano oxides), Nano-Phosphorus, and Biota agro, and their reflection in some plant growth indicators. Mung beans (*Vigna radiata* L.) at a concentration of 1 cm/L of one M solution for 10 minutes, then planted in pots with a capacity of 3 kg, with 10 seeds per pot through 3 observations of each treatment. The data showed:

- A significant response of mung bean plants to the application of nanoparticles (iron, manganese and copper oxides), nano phosphorus and beta agro was observed in some growth indicators (plant weight, plant height, leaf area, crop growth rate and leaf specific gravity).
- Nano phosphorus outperformed by giving the plant the highest weight and leaf area. The crop growth rate reached (3.780 g, 19.2 cm2, 0.506 g/day, respectively) compared to the control


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

treatment. Also, both iron oxide and nano phosphorus outperformed the rest of the treatments under study by giving the highest leaf specific weight. (0.1493, (0.0993) respectively.

- Biota Agro excelled in giving the highest plant height, reaching 23 cm, followed by manganese oxide, which reached 21 cm, compared to the control treatment, which decreased to 8.50 cm

**Keywords:** soaking seeds, mung bean growth, Nano-fine fertilizers, Biota agro, Nanoparticles (NPs) .

**المقدمة**

نبات فول المانج أو الماش (*Vigna. radiata* L.) من النباتات البقولية ذات القيمة الغذائية العالية فهو غني بالمواد الكربوهيدراتية والبروتينية وله دور مهم في زيادة خصوبة التربة الزراعية لقيامه بتثبيت النيتروجين الجوي ورفع محتواه في التربة فهو يوفر كمية كبيرة من النيتروجين للمحاصيل غير البقولية Kahraman *et al.*, (2014) كما يُستخدم نبات فول المانج كأعلاف للحيوانات وتستخدم بذوره كغذاء للدواجن والطيور (Mustafa Farag *et al.*, (2020).

تعد تقنية النانو Nanotechnology إحدى التقنيات الجديدة التي دخلت تقريبا جميع جوانب حياتنا واستعملت في زيادة الانتاج الزراعي ولتقليل المشاكل البيئية ويمكن أن تكون مفيدة جداً في تصنيع الجيل الجديد من الاسمدة لاستخدام المغذيات بكفاءة عالية وهذه التقنية تعد واعدة في تحسين العمليات الزراعية الجارية من خلال تحسين وصيانة وإدامة المدخلات في الانتاج الزراعي الحقلي (Bindraban *et al.*, 2015) وهو ما يسمى في المجال الزراعيAgro Nano technology حيث انها واحدة من الأساليب الواعدة لزيادة انتاج المحاصيل إضافة الى ذلك انها تمتلك كل الخصائص المطلوبة لاستخدامها بشكل فعال في هذا المجال مثل الذوبان العالي والكفاءة الجيدة إضافة الى ذلك يمكن استخدامها بكميات صغيرة وهذا يزيد من كفاءة الأسمدة كما يمكن تخزينه لفترات اطول نتيجة ثباتها العالي تحت الظروف المختلفة Yang *et al.*,(2006), كما تساهم الاسمدة النانوية في تسريع نمو النبات نتيجةً لتنشيط عملية البناء الضوئي وزيادة المواد المصنعة داخل النبات مما ينعكس إيجابياً في زيادة إنتاجية المحصول وكذلك تحللها وفقدان


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

تراكيزها يكون غير ضار بالبيئة مقارنة بالأسمدة الاساسية مما يساعد في الاستدامة البيئية Subramanian *et al.*,(2015) تم إجراء عدد كبير من الدراسات حول تأثيرات الجسيمات النانوية (NPs)لأكاسيد المعادن على إنبات ونمو المحاصيل Hänsch&Mendel, (2009) فعلى وجه الخصوص يساعد الزنك والحديد والنحاس في النبات على النمو والتمثيل الغذائي المرتبط بعملية التمثيل الضوئي والكلوروفيل تكوين وتطوير خلايا الجذر والتنفس والماء الامتصاص، ومقاومة أمراض النبات، وفعالية الإنزيمات المشاركة في عملية التمثيل الغذائي الأولي والثانوي Adhikary *et al.*,(2010).

تهدف هذه الدراسة الى معرفة الدور الذي تلعبه بعض الأسمدة النانوية في رفع بعض مؤشرات نمو محصول فول المانج.

**المواد وطرق البحث**

اجريت التجربة بمعمل تقنية الحبوب قسم المحاصيل كلية الزراعة – جامعة عمر المختار خلال موسم 2023 م بتصميم عشوائي تام لدراسة مدى تأثير نقع البذور ورش البادرات ببعض المركبات النانوية المتمثلة في

- اكاسيد (الحديد، المنجنيز، النحاس النانونية).
- نانو الفوسفور (Nano-Phosphorus).
- بيوتا اجروا (Biota agro) خصائصه يحتوي على الحديد والزنك والمنجنيز في صورة النانو بالإضافة إلى الأحماض الأمينية الحرة)

وانعكاسها في بعض مؤشرات النمو لنبات فول المانج بتركيز 1سم /لتر من مجلول تركيزه واحد مولار لمدة 10دقائق بالنسبة للنقع ثم زراعتها في أصص سعة 3 كجم ب واقع10 بذور لكل أصيص من خلال 3 مشاهدات ورش البادرات على جرعتين بعد اسبوعين من الزراعة وبعد شهر من الزراعة في بعض مؤشرات النمو لنبات فول المانج المتمثلة في:

1. النسبة المئوية للإنبات طبقا (ISTA,2008).


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

**النسبة المئوية للإنبات = عدد الحبوب الناجحة في الانبات بالعينة/ عدد الحبوب الأصلية بالعينة× 100**

2. ارتفاع النبات سم.
3. الوزن الغض للنبات (جم) تم حسابه بميزان حساس.
4. معدل نمو للمحصول (CGR): طبقاً لـــ.(Watson,1952)

$$CGR=\frac{W_2-W_1}{SA(t_2-t_1)}\ g/m^2/day \qquad (1)$$

حيث: W2, W1 الوزن الجاف (الأول والثاني) t2, t1 الزمن الأول والثاني SA المساحة الأرضية التي يشغلها النبات في الأرض.

5. المساحة الورقية للنبات سم $^2$. بواسطة جهاز Am200 Area meter.
6. الوزن النوعي للأوراق (SLW): جم /سم$^2$ وذلك كما أشار إليه Norman & Arkebaucer, (1991)، وهو الوزن الجاف لوحدة المساحة من الورقة ويرمز لها بالرمز SLW وتقدر بالسنتمتر المربع لكل جرام من الوزن الجاف من الورقة وهي تعكس سمك الورقة حيث يزداد السمك كلما ازدادت هذه القيمة.

$$SLW = \frac{LW}{LA} \qquad (2)$$

حيث LW = الوزن الجاف للأوراق جم

LA = مساحة الأوراق للنبات سم$^2$

**التحليل الإحصائي:** جميع البيانات المتحصل عليها خضعت لبرنامج التحليل الاحصائي genstat لاختبار المعنوية ومقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات بأقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 5%( Gomez &Gomez, 1984).


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 34 العدد
Part 2 المجلد
July 2024 يوليو
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

## النتائج والمناقشة

### 1.تأثير الجسيمات النانوية في نسبة الانبات

أظهرت النتائج في الجدول (1) والشكل (1) الى عدم وجود فروقا معنوية في تأثير نقع الحبوب في الجسيمات النانوية في متوسط نسبة الانبات لبذور فول المانج مع ملاحظة إعطاء النقع والرش بجسيمات الحديد النانوية اعلى نسبة انبات وصلت الى 100% في حين انخفضت الى 76.7% عند معاملاتها بالبيوتا اجرو وتعتبر أسمدة الحديد النانوية مكون هيكلي للسيتوكرومات المسؤولة عن نقل الإلكترونات، وكأحد مكونات عمليات الأكسدة والاختزال يشارك في عملية التمثيل الضوئي والتنفس، ويلعب الحديد دورًا كبيرًا وهامًا دورها في العمليات الحيوية للنبات كما أنه ينشط العمليات الأنزيمية داخله المصنع بالإضافة إلى دوره الهيكلي في أجزاء المصنع والذي يمثل 80% من إجمالي الحديد Rout&Sahoo., (2015) .

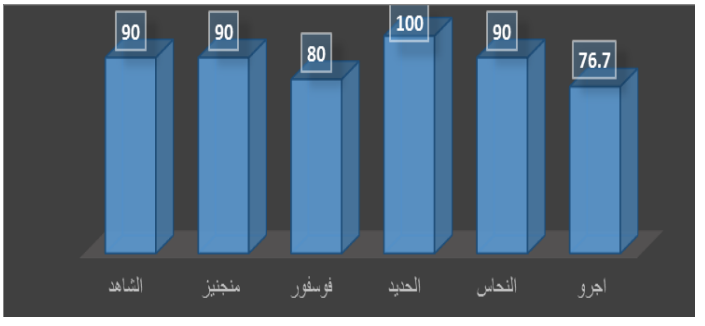
**جدول (1) تأثير جسيمات النانو في بعض صفات النمو لمحصول فول المانج**

| الصفة / جسيمات النانو | نسبة الانبات (%) | ارتفاع النبات (سم) | وزن النبات (جم) | المساحة الورقية ($سم^2$) | معدل نمو المحصول جم / يوم | الوزن النوعي للأوراق ($جم/ سم^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الشاهد | 90.0 | 8.50 | 0.219 | 4.5 | 0.009 | 0.0150 |
| منجنيز | 90.0 | 21.00 | 1.140 | 7.7 | 0.116 | 0.0153 |
| فوسفور | 80.0 | 17.50 | 3.780 | 19.2 | 0.506 | 0.0993 |
| الحديد | 100.0 | 17.50 | 3.505 | 9.5 | 0.466 | 0.1493 |
| النحاس | 90.0 | 14.00 | 1.785 | 6.8 | 0.220 | 0.0903 |
| الاجرو بيوتا | 76.7 | 23.00 | 3.065 | 13.0 | 0.400 | 0.0363 |
| F | غ.م | ** | ** | غ.م | ** | ** |
| $LSD_{0.05}$ | – | 2.022 | 0.5845 | 13.22 | 0.0844 | 0.0474 |

** معنوية عند مستوى 0.01 غ.م غير معنوي


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

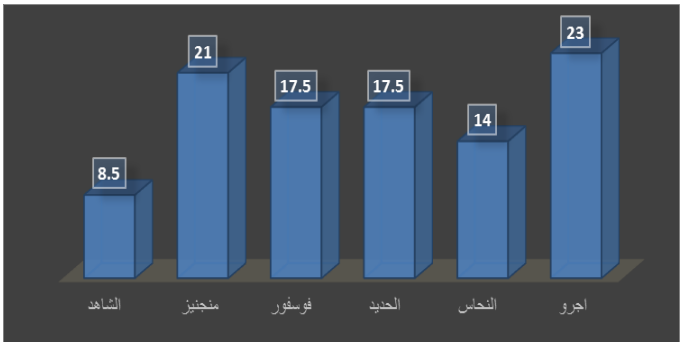
تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 2024/6م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 2024/7م




الشكل (1) تأثير الجسيمات النانوية في نسبة الانبات %

**2. تأثير جسيمات النانو في ارتفاع النبات (سم)**

أظهرت النتائج من الجدول (1) وفي الشكل (2) وجود فروقا عالية المعنوية في تأثير المركبات النانوية في تأثيرها على متوسط طول الساق لنبات فول المانج بتفوق بيوتا الاجرو بإعطاء اعلى المتوسطات لارتفاع النبات وصل الى 23.00 سم، وقد يرجع ذلك لاحتواء بيوتا الاجرو على الحديد والزنك والمنجنيز في الصورة النانوية تليه المعاملة بأكسيد المنجنيز 21.00 سم مقارنة بالشاهد الذي انخفض إلى 8.50 سم. وقد يعزى هذا إلى ادوار العناصر الصغرى في العديد من العمليات الفسيولوجية مثل زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق اللازم لرفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي، و تكوين الحامض ألأميني Tryptophan و استطالة الخلايا Cakmak *et al.*, (1998) .



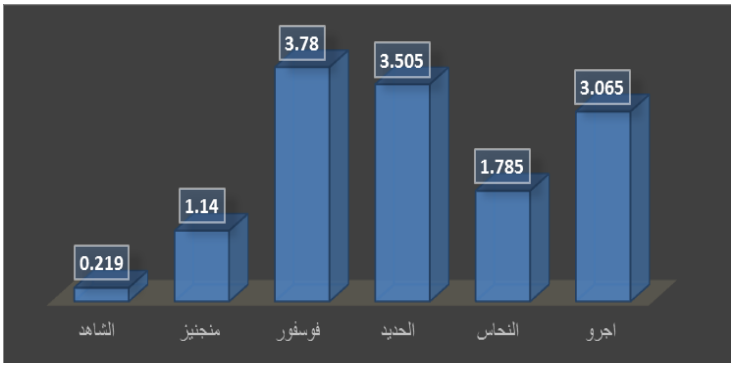

الشكل (2) تأثير جسيمات النانو في ارتفاع النبات (سم)


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 34 العدد
Part 2 المجلد
July 2024 يوليو
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

### 3.تأثير جسيمات النانو في وزن النبات (جم)

أظهرت النتائج المتحصل عليها في من الجدول (1) والشكل (3) وجود فروقا عالية المعنوية في تأثير جسيمات النانو في تأثيرها على متوسط وزن النبات الغض لنبات فول المانج بتفوق نانو الفوسفور والحديد وبيوتا الاجرو بإعطاء اعلى المتوسطات ،3.780 3.505، 3.065 جم على التوالي مقارنة بالشاهد الذي انخفض الى 0.219 جم، وهذا اتفق مع Abdel-Aziz *et al.*,(2016) أن المستويات المنخفضة من الاسمدة النانوية تحُسن من امتصاص الماء والمغذيات وتعزز من نمو ونشاط النبات. وتتفق مع والذي أشار إليه Focus, (2003)الذي أشار إلى دور الحديد في تكوين البروتينات وزيادة المساحة الورقية وزيادة كفاءة عمليتي البناء الضوئي والتنفس ونشاط النبات في امتصاص الماء والمغذيات.




شكل (3) تأثير جسيمات النانو في وزن النبات (جم)

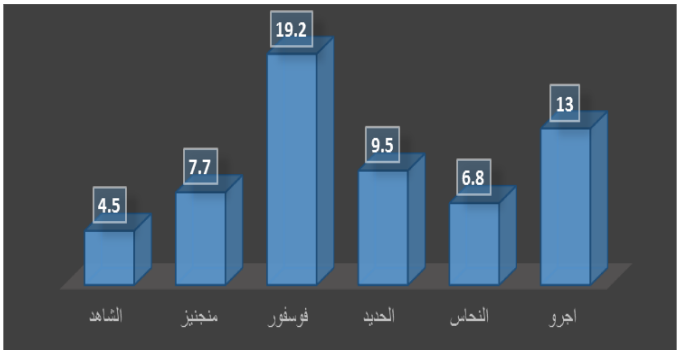
### 4- تأثير جسيمات النانو في المساحة الورقية (سم$^2$)

يعتبر مؤشر المساحة الورقية من الصفات المهمة التي تؤثر في زيادة الإنتاج ومكوناته والتي تنعكس ايجابا على الإنتاج النهائي إذ يتم تصنيع المادة الجافة فيها، يمكن التعرف على مدى كفاءة الورقة من زيادة معدل النمو لوحدة الوزن في النبات من خلال المساحة الورقية وبالتالي يمكننا الاستفادة منها لتحسين الإنتاج النهائي(Wallace&Yan,1998) .أظهرت نتائج جدول (1) والشكل (4) إلى وجود فروقا عالية معنوية في تأثير الجسيمات


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 34 العدد
Part 2 المجلد
July 2024 يوليو
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

النانوية في متوسط المساحة الورقية (سم$^2$) لمحصول فول المانج بتفوق جسيمات نانو الفوسفور بإعطاء اعلى مساحة ورقية وصلت الى 19.2سم$^2$ تليها الاجرو بيوتا وصلت الى 13سم$^2$ في حين انخفضت الى 4.5 سم $^2$ لمعاملة الشاهد وهذا يتوافق مع ما أشار اليه Liu *et al.*,(2005) في العديد من دراساتهم أن استعمال الاسمدة النانوية يزيد وبشكل كبير من إنتاجية المحاصيل قياساً بعدم استعمالها ويرجع ذلك بالأساس إلى زيادة نمو الاجزاء النباتية وعمليات التمثيل الغذائي مثل البناء الضوئي والذي يؤدي إلى زيادة تراكم نواتج البناء الضوئي وانتقالها إلى الأجزاء الاقتصادية من النبات تعمل أسمدة النانو على تحسين معايير النمو (ارتفاع النبات، المساحة الورقية، عدد الأوراق لكل نبات) إنتاج المادة الجافة، إنتاج الكلوروفيل، معدل التمثيل الضوئي الذي يؤدي إلى زيادة الإنتاج ونقل مواد البناء الضوئي إلى أجزاء مختلفة من النبات مقارنة بالأسمدة التقليدية Singh, (2017).




شكل (4) تأثير جسيمات النانو في المساحة الورقية (سم$^2$)

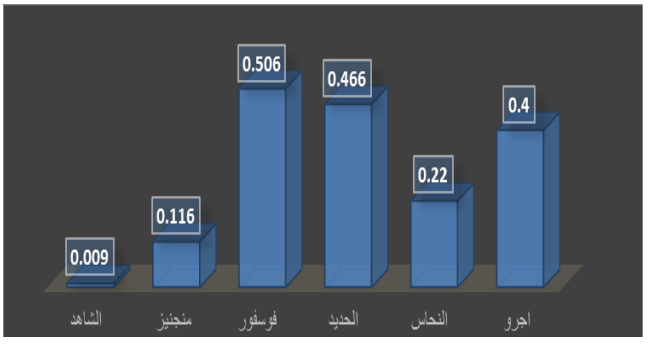
### 5. تأثير جسيمات النانو في معدل نمو المحصول (جم /يوم)

أظهرت نتائج جدول (1) والشكل (5) وجود فروقا عالية المعنوية في تأثير الأسمدة الدقيقة النانوية في متوسط معدل نمو المحصول جم /يوم لمحصول فول المانج بتفوق الجسيمات النانوية بإعطاء اعلى المتوسطات حيث أعطى نانو فوسفور 0.506 جم / يوم تليه أكسيد الحديد النانوية 0.466, تليه بيوتا اجرو 0.400 جم /يوم مقارنة بالشاهد الذي انخفض


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 2024/6م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 2024/7م

إلى 0.009 جم /يوم وهذا اتفق مع ما أشار إليه Deng *et al.*, (2014) أن الجزيئات النانوية بعد امتصاصها سواء عن طريق الجذور أو عن طريق المجموع الخضري فأنها تنتقل إلى بقية الاجزاء الاخرى من النبات مثل الجذور والسيقان والاوراق والازهار المجموع والثمار وقد بين أن الجزيئات النانوية تتمركز بشكل رئيسي في الانسجة الوعائية وأن تراكم هذه المواد يكون اعلى في الأوراق والسيقان.



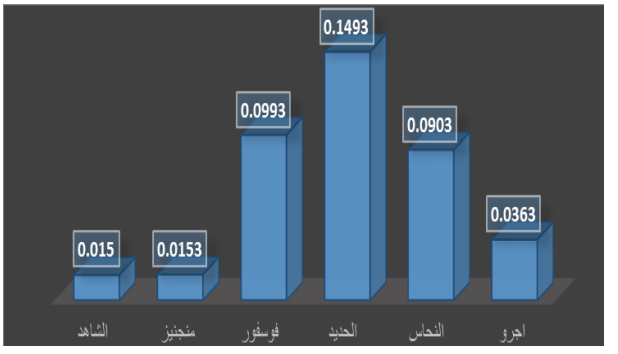

شكل (5) تأثير جسيمات النانو في معدل نمو المحصول (جم /يوم)

**6. تأثير جسيمات النانو في الوزن النوعي للأوراق** (جم/ سم$^2$)

أشارت نتائج التحليل الاحصائي جدول (1) وشكل (6) الى وجود فروقا معنوية عالية في تأثير جسيمات النانو على متوسط الوزن النوعي للأوراق بتفوق اكسيد الحديد بإعطاء اعلى المتوسطات 0.1493 (جم/ سم$^2$) تليه نانو الفوسفور سجل 0.0993 (جم/ سم$^2$) مقارنة بالشاهد الذي انخفض الى 0.0150. (جم/ سم$^2$) شكل (6). تعمل أسمدة النانو على تحسين معايير النمو (ارتفاع النبات، المساحة الورقية، عدد الأوراق لكل نبات) مقارنة بالأسمدة التقليدية Singh., (2017) وهذا اتفق مع Sheykhbaglou *et al.*, (2010) الذين اشاروا الى ان الأسمدة المخلبة بالحديد العضوي النانوي عالية الامتصاص وتعمل على زيادة عملية التمثيل الضوئي والتوسع في مساحة سطح الورقة وفي تجربة أخرى زادت NPs لأكسيد الحديد الوزن الجاف لقرون فول الصويا وأوراقه.


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 2024/6م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 2024/7م




(6) تأثير جسيمات النانو في الوزن النوعي لأوراق فول المانج (جم/ سم$^2$)

**الخلاصة:**

تأثير نقع البذور ورش نباتات فول المانج ببعض جسيمات النانو المعدنية وهي أكاسيد (الحديد،المنجنيز،النحاس) النانونية ونانو الفوسفور ( Nano–Phosphorus) وبيوتا الاجرو (Biota agro) في بعض مؤشرات النمو (وزن النبات، ارتفاع النبات، المساحة الورقية، معدل نمو المحصول والوزن النوعي للأوراق). بتفوق كلا من نانو الفوسفور واكسيد الحديد النانوية، البيوتا الاجرو على التوالي مقارنة بباقي المعاملات. بإعطاء أعلى المتوسطات لوزن النبات واعلى مساحة ورقية ووزن نوعي للأوراق وأعلى ارتفاع للنبات.

- 

**التوصيات:**

- توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات على نانو الفوسفور. واكسيد الحديد النانونية، البيوتا الاجرو على صفات النمو والإنتاج لمحصول فول المانج.
- اجراء العديد من التجارب الحقلية بإضافة تراكيز مختلفة ومراحل مختلفة لتأكيد أثرها في نمو وإنتاجية محصول فول المانج تحت الظروف الحقلية.


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

## المراجع

Abdel-Aziz, H. M., Hasaneen, M. N., & Omer, A. M. (2016). Nano chitosan-NPK fertilizer enhances the growth and productivity of wheat plants grown in sandy soil. Spanish Journal of Agricultural Research, 14(1),

Bindraban, P. S., Monreal, C. M., DeRosa, M., Mallubhotla, S. C., &Dimkpa, C. O. (2015). The Application of Nanotechnology for Micronutrients in Soil-Plant Systems. VFRC Report, 3 (44).

Cakmak, I., Torun, B., Erenoğlu, B., Öztürk, L., Marschner, H., Kalayci, M., ... & Yilmaz, A. (1998). Morphological and physiological differences in the response of cereals to zinc deficiency. Euphytica, 100, 349-357.

Deng, Y. Q., White, J. C., & Xing, B. S. (2014). Interactions between engineered nanomaterials and agricultural crops: implications for food safety. J. Zhejiang Univ. Sci. A, 15(8), 552-572.

Deng, Y. Q., White, J. C., & Xing, B. S. (2014). Interactions between engineered nanomaterials and agricultural crops: implications for food safety. J. Zhejiang Univ. Sci. A, 15(8), 552-572.

Focus, F. (2003). The Importance of Micronutrients in the Region and Benefits of including them in Fertilizers. Agrochemicals Report, 111(1), 15-22.

Gomez, K.A. & A.A. Gomez., (1984). Statistical procedure for agricultural research. John Wiley and Sons.

ISTA, 2008: International Rules for Seed Test- in. International Seed Testing Asso- ciation Chapter5: germination test. P.1-57.

Kahraman, A., Adali, M., Onder, M., Koc, N., & Kaya, C. (2014). Mung bean [Vigna radiata (L.) Wilczek] as human food. International Journal of Agriculture and Economic Development, 2(2), 9.

LIU, X. M., ZHANG, F. D., FENG, Z. B., ZHANG, S. Q., HE, X. S., WANG, R. F., & WANG, Y. J. (2005). Effects of nano-ferric oxide on the growth and nutrients absorption of


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 3/ 6/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 3/ 7/2024م

peanut. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 11(4), 551-555.

Moustafa-Farag, M., Elkelish, A., Dafea, M., Khan, M., Arnao, M. B., Abdelhamid, M. T., ... & Ai, S. (2020). Role of melatonin in plant tolerance to soil stressors: salinity, pH and heavy metals. Molecules, 25(22), 5359.

Norman, J. M., &Arkebauer, T. J. (1991). Predicting canopy photosynthesis and light-use efficiency from leaf characteristics. Modeling crop photosynthesis—From biochemistry to canopy, 19, 75-94.

Rout, G. R., & Sahoo, S. (2015). Role of iron in plant growth and metabolism. Reviews in Agricultural Science, 3, 1-24. https://2u.pw/dncOAsq

Sheykhbaglou, R., Sedghi, M., Shishevan, M. T., &Sharifi, R. S. (2010). Effects of nano-iron oxide particles on agronomic traits of soybean. NotulaeScientiaBiologicae, 2(2), 112-113.

Singh M D. (2017). Nano-Fertilizers is a new way to increase nutrients use efficiency in crop production. international journal of agriculture. review article. International Journal of Agriculture Sciences. 9(7): 3831-3833.

Subramanian, K. S., Manikandan, A., Thirunavukkarasu, M., &Rahale, C. S. (2015). Nano-fertilizers for balanced crop nutrition. Nanotechnologies in food and agriculture, 69-80.

Wallace, D. H., & Yan, W. (1998). Plant breeding and whole-system crop physiology: improving crop maturity, adaptation and yield (pp. xxv+-390).

Watson, D. J. (1952): The physiological basis of variation in yield. Adv. Agron. 4, 101-145.

Yang, J. G., Okamoto, T., Ichino, R., Bessho, T., Satake, S., &Okido, M. (2006). A simple way for preparing antioxidationnano-copper powders. Chemistry Letters, 35(6), 648-649.


Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية