تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في صفات النمو والصفات الفسلجية لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L.

ماهر علي مطر السبعاوي[1] عقيل نجم عبود المحمدي[1]

[1] جامعة تكريت ـ كلية الزراعة

بحث مستل من رسالة الباحث الاول

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في محطة البحوث التابعة لقسم المحاصيل الحقلية \ جامعة تكريت \ كلية الزراعة للموسم الشتوي 2017 \ 2018 لدراسة تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في بعض الصفات الفسلجية لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. ، تضمنت عاملين العامل الاول اربع تراكيز من النحاس النانوي المخلبي (0 و 1 و 2 و 3) غم في حين تضمن العامل الثاني اربع تراكيز من السايتوكاينين (0 و 50 و 100 و 150) ppm تم تنفيذ المعاملات رشاً على المجموع الخضري بعد تكون 4 الى 8 اوراق حقيقية للنبات ، نفذت التجربة باستخدام تجربة عاملية توزع فيها المعاملات بحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD (Randomize Complete Block Design) وبثلاثة مكررات كل مكرر يحتوي على 16 وحدة تجريبية. يتبين من النتائج : تفوق الرش بالنحاس النانوي المخلبي عند تركيز 1 غم في معظم الصفات المدروسة المتمثلة بارتفاع النبات (91.70) سم وعدد الافرع (9.46) المساحة الورقية (5.25) سم^2 .نبات$^{-1}$ دليل المساحة الورقية (0.00656) النسبة المئوية للأوراق(1.91)% والوزن الجاف للنبات (189.94) غم. نبات$^{-1}$ مدة بقاء المساحة الورقية (88.66) سم^2. مدة القياس$^{-1}$ ومدة بقاء انتاج المادة الجافة للنبات(3559.8)غم. مدة القياس$^{-1}$ الكثافة النوعية (الوزن النوعي للأوراق) (1.58) غم. سم$^{-2}$ معدل النمو النسبي للنبات (0.033) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ ومعدل نمو المحصول(3.14) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ معدل صافي التمثيل الضوئي (1.29) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$.تفوق الرش بالسايتوكاينين عند تركيز 100 ppm في معظم الصفات المدروسة المتمثلة بارتفاع النبات (83.95)سم وعدد الافرع (8.26) فرع . نبات$^{-1}$ المساحة الورقية (4.19) سم^2 .نبات$^{-1}$ دليل المساحة الورقية (0.00501) النسبة المئوية للأوراق(1.59)% والوزن الجاف للنبات (149.51) غم. نبات$^{-1}$ مدة بقاء المساحة الورقية (77.68) سم^2. مدة القياس$^{-1}$ ومدة بقاء انتاج المادة الجافة للنبات(3053.1) غم. مدة القياس$^{-1}$ الكثافة النوعية (الوزن النوعي للأوراق) (1.17) غم. سم$^{-2}$ معدل النمو النسبي للنبات (0.026) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ ومعدل نمو المحصول(2.81) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ معدل صافي التمثيل الضوئي (0.96178) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$تفوق توليفة الرش بالنحاس النانوي المخلبي عند تركيز 1 غم مع السايتوكاينين عند تركيز 100 ppm في الصفات المدروسة المتمثلة بارتفاع النبات (93.69)سم وعدد الافرع (10.57) فرع . نبات$^{-1}$ المساحة الورقية (5.56) سم^2 .نبات$^{-1}$ النسبة المئوية للأوراق(1.95)% والوزن الجاف للنبات (200.67) غم. نبات$^{-1}$ مدة بقاء المساحة الورقية (100.63) سم^2. مدة القياس$^{-1}$ ومدة بقاء انتاج المادة الجافة للنبات(3911.1) غم. مدة القياس$^{-1}$ الكثافة النوعية (الوزن النوعي للأوراق) (2.11) غم. سم$^{-2}$ معدل النمو النسبي للنبات (0.038) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ ومعدل نمو المحصول(3.47) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ معدل صافي التمثيل الضوئي (1.43) ملغم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$ ويضاً تفوقت توليفة الرش بالنحاس النانوي المخلبي عند تركيز 1 غم مع السايتوكاينين عند تركيز 50 ppm في صفة دليل المساحة الورقية (0.00670).

الكلمات المفتاحية: كزبرة ـ نحاس نانوي مخلبي– سايتوكاينين

Effect of nano cooper and cytokinin spraying in growth traits and physiological traits for Coriander plant(*Coriandrum sativum* L.)

Maher ali mtar Alsabaiwe[1] Akeel.N.A.AL mohammedi[1]

[1]University of Tikrit - College of agriculture

Abstract

Afield experiment was carried out at the research station of the Field Crops Department / University of college / Tikrit of Agriculture in the winter season 2017/2018 to investigate the effect of nano cooper and cytokinin spraying in physiological characters for *Coriandrum sativum* L. . The first factor includes four levels of Nanocrystalline copper (0,1, 2 and 3) g/l .While the second factor included four levels of cytokinein (0, 50, 100 and150) ppm. The treatments were made by spraying on the vegetative plant after maturing (4-8) leaves of the plant. The experiment was performed by using experiment in which treatments are distributed according to the design of the complete random sectors RCBD (Randomize Complete Block Design) with three replicates each containing 16 experimental units. The results showed that: The spraying of nano-nucleic acid at the concentration of 1g is higher than others in most studied traits of plant height (91.70)cm, number of branches (9.46),leaf area (5.25) cm, paper density index (0.00656), percentage of leaves (1.91) , the dry weight of plant (189.94)gm,the duratinon of the paper (88,96) and the duration of the dry plant production (3559.8). The specific density of the leaves (1.58) The relative growth rate of the plant (0.033) and the growth rate of the crop (3.14) and the net rate of photosynthesis (1.29). The spraying of cytokinin at the concentration of 100 ppm is higher than others in most studied traits of Plant height (83.95)cm, number of branches (8.26) leaf area (4.19) leaf area index (0.00501) Percentage of leaves (1.59) dry weight of plant 149.51 leaf duration period 77.68 and shelf life of plant dry matter 3053.1 Density Quality (Specific weight of leaves) (1.17) Relative growth rate of plant (0.026) and crop growth rate (2.81) Net rate of photosynthesis (0.96). The spraying of nano-copper at 1 g concentration with cytokinein at 100 ppm concentration was higher in the studied traits of plant height (93.69), number of branches (10.57) leaf area (5.56) percentage of leaves (1.95) and dry weight of plant (200.67) Plant growth rate (0.0384) and crop growth rate (3.47) Net photosynthesis rate (1.43) The spray combination of nano-granular copper at a concentration of 1 g with cytokinein at a concentration of 50 ppm (0.00670).

Keywords: coriander - copper nano mix - cytokinein

المقدمة

نالت الاعشاب الطبية منذ اقدم الازمنة اهمية كبيرة وذلك لقدرتها على تخفيف الالم او الشفاء ولازالت تستخدم في وقتنا الحاضر بل زاد الاهتمام بها بشكل اكبر كونها تحتوي على المواد الفعالة و الخصائص العلاجية ويعتمد على النباتات الطبية نحو 75% في وصفات تحضير الادوية وقد طورت شعوب العالم على مر السنين تقاليدها المأثورة الخاصة بها لفهم النباتات الطبية واستعمالاتها بشكل افضل للتغلب على الاوجاع و الالام في حياتهم (شوفالبية ، 2010). لذلك تعد الكزبرة Coriander (*Coriandrum sativum* L.) من النباتات الطبية والعطرية والتي تعود للعائلة المظلية (الخيمية) Apiaceae والتي زرعت في الزمن الماضي ولا زالت تزرع لحد يومنا هذا فقد عثر عليها في أحد الكهوف في فلسطين ويعود تاريخها الى حوالي 6000 سنة ق . م فقد استخدمها الآشوريون والصينيون والمصريون القدماء في العلاج والغذاءً منذ آلاف السنين قبل الميلاد (Diederichsen ، 1996). تعود الاهمية الطبية لنبات الكزبرة لوجود الزيوت الطيارة Volatile oil والتي تقدر بحوالي 85 %ومن اهم المركبات الزيتية والعطرية التي توجد في الاوراق والثمار هي كل من اللينالول Linalool والبورينول Borenol الكامفين Camphene والنيرول Nerol والتي تعد من مضادات الاكسدة السرطانية الطبيعية وزيت ثابت Fixed oil وكذلك تحوي على البروتينات والنشأ والسكريات وفيتامين سي وبعض العناصر المعدنية (De Almeidaواخرون ، 2003 و Kubo واخرون،2004). تعتبر ادرة الاسمدة هي واحدة من اهم العوامل الناجحة في زراعة المحاصيل والتي يكون تأثيرها النهائي على جودة وكمية ونوعية المحاصيل وفي الوقت الحالي الذي اصبحت فيه حماية البيئة من اولويات الزراعة مع المحافظة على الزراعة المستديمة وبما ان الاستخدام المفرط من الاسمدة الكيميائية المختلفة هو واحد من اهم الاسباب التي تؤدي الى تدهور التربة والبيئة ، لذلك جاءت فكرة استخدام الاسمدة النانوية المخلبية التي تعد واحدة من اهم الاسمدة الحديثة والاكثر تقدما وتطورا في تغذية وتجهيز المحاصيل بكل ما تحتاجه من العناصر الغذائية والمغذيات المعدنية على عكس الاسمدة الكيميائية التي تفقد الكثير من المغذيات التي يحتاجها النبات والتي تلبي احتياجاته المختلفة عن طريق الغسل Leaching ، الامر الذي يؤدي الى تقليل من كفاءة استخدام الاسمدة العادية ورفع كفاءة استخدام الاسمدة النانوية (Subbarao واخرون ، 2013). ففي الوقت الحالي اتجه العالم الحديث الى استعمال الأسمدة الذكية او ما تسمى بالأسمدة النانوية والتي تختلف في طريقة أضافتها الى التربة او الى النبات إذ يمكن اضافتها مع ماء السقي او عن طريق رشها على المجموع الخضري للنبات والتي تعمل على تغذية النبات وتحسين الانتاج وصفات التربة والاسراع في النمو، وتعمل اضافة الاسمدة النانوية الى زيادة فعالية الانزيمات المضادة للأكسدة وتنشيط عميلة التمثيل الضوئي كون لها تأثير مباشر على حاصل النبات فقد اثبتت ذلك الابحاث والدراسات الحديثة بعد معرفة تأثيرها على جودة ونمو النبات(الخفاجي وكاظم ،2010). في دراسة اجراهاSeredа واخرون (2016) في اوكرانيا لمعرفة تأثير النحاس النانوي على نمو نبات النعاع استخدم فيها النحاس النانوي رشا على المجموع الخضري وبتركيز 0.5 ملغم. لتر$^{-1}$ اشارت الدراسة الى وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف. وفي دراسة اخرى اجريت في ايران على نبات الهندباء . *Cichorium intybus* L استخدم فيها النحاس النانوي رشا على المجموع الخضري وبتراكيز (0 و 10 و 50 و 100 و 500) ملغم. لتر$^{-1}$ اعطت زيادة معنوية في المساحة الورقية ونسبة كلوروفيل a + b بلغت 30% عند التركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ (Homa، 2016). وان لمنظمات النمو النباتية دورا كبيراً في تحسين ونمو النباتات وزيادة منتجاتها الطبيعية إذ يؤثر السايتوكاينين بشكل كبير في الفعاليات الفسلجية للنبات من خلال الدور التنظيمي أذ يعمل على زيادة مساحة النموات الخضرية كالأوراق والافرع الجانبية الذي ينعكس إيجابا على عقد الثمار وزيادة وحجمها من خلال تأخير شيخوخة الاوراق وذلك عن طريق تعزيز البناء الحيوي للكلورفيل وزيادة مدة بقاء الورقة ومنع وانفصالها وسقوطها من النبات (Koprna واخرون ، 2016). في دراسة اجريت على نبات الكزبرة عندما استعمل السايتوكاينين رشا على المجموع الخضري وبتراكيز (0 و 50 و 100 و 150) ملغم . لتر$^{-1}$ إذ اعطى التركيز للتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري حيث كان معدل ارتفاع النبات هو (58.8 و 61.50 و 59.50 سم) على التتابع مقارنة مع معاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط ارتفاع بلغ 57.4 سم (الربيعي و الجلالي ، 2014). وفي دراسة اجرتها الحلبي (2012) على نبات الحبة السوداء .*Nigella sativa* L استخدم فيها الكاينتين رشا على المجموع الخضري وبتراكيز (0 و 50 و 100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ وجدت فيها تفوق معنوي لارتفاع النبات والعناصر الغذائية (N و P وK) وان افضلها كان 100ملغم. لتر$^{-1}$. وعلى الرغم من الاهمية التغذوية والصحية والعلاجية لنبات الكزبرة مازالت الدراسات علية قليلة ولتحسين نموه وزيادة انتاجيه ومادته الفعالة في وحدة المساحة عن طريق استخدام الطرق الحديثة في الزراعة وكان الهدف من الدراسة هو :معرفة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في بعض الصفات الفسلجية لنبات الكزبرة، ومعرفة التداخل بين الرش بتركيز النحاس النانوي المخلبي والسايتوكانين في هذه الصفات.

المواد وطرائق البحث

طبقت الدراسة في الموسم الشتوي في 2017/11/1 في محطة بحوث قسم علوم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة تكريت لدراسة تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في الصفات الفسلجية لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. شمل العامل الاول دراسة اربعة تراكيز من النحاس النانوي المخلبي (0 و 1 و 2 و 3) غم ، في حين شمل العامل الثاني دراسة اربعة تراكيز من السايتوكاينين (0 و 50 و 100 و 150)PPM تم رش النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين الذين تم تحضيرهما على نبات الكزبرة بعمر 3 - 4 وريقات وتم الرش في الصباح الباكر بواسطة مرشة سعة 20 لتر إذ اضيف 0.15 مل. لتر$^{-1}$ من مادة الزاهي للسايتوكاينين كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء لزيادة

كفاءة محلول الرش في اختراق السطح الخارجي للورقة، تم الرش حتى البلل التام للأوراق طبقت التجربة العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD (Randomize Complete Block Design) وبثلاثة مكررات كل مكرر يحوي (16) وحدة تجريبية، تم تهيئة أرض التجربة وعمليات الخدمة الزراعية باستخدام الة الدسك والخرماشه وعدلت وقسمت أرض التجربة إلى وحدات تجريبية وبمساحة 4 م^2 لكل وحده تجريبية وبأبعاد (2x2) م^2 تمت زراعة البذور بتاريخ 11/1/ 2017أجريت عمليات خدمة المحصول جميعها من ري وعزق وتعشيب ومكافحة كلما دعت الحاجة لذلك وعلى طول موسم النمو، وكانت الزراعة على شكل خطوط والمسافة بين خط واخر 40 سـم والمسافة بين نبات واخر (25 سـم) حصدت النباتات عند وصولها الى مرحلة النضج التام.

الصفات المدروسة :

1 ارتفاع النبات (سم) .أخذت (10) نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية ثم قياس ارتفاع النبات من مستوى سطح التربة إلى أعلى النبات باستخدام شريط القياس حسب متوسطها.

2 عدد الافرع (فرع . نبات $^{-1}$) .تم قياس عدد الافرع المتصلة من الساق الرئيسي لعشرة نباتات مأخوذة للدراسة وبعدها تم حساب متوسطها.

3 المساحة الورقية (سم 2.نبات$^{-1}$) .ثم أخذ 30 قرصا معلوم المساحة وجففت في فرن كهربائي في درجة حرارة 70^0 م بعدها تم حساب الوزن الجاف لأوراق النبات حسب المعادلة الآتية:

المساحة الورقية للأقراص x الوزن الجاف لأوراق النبات (غم . نبات $^{-1}$) / الوزن الجاف للأقراص (غم) (ابن سلمان ، 1966) ..

4 دليل المساحة الورقية : تم بقسمة مساحة الورقة (سم$^{-2}$)على المساحة التي يشغلها النبات الواحد (Niciporovic، 1996).

5 النسبة المئوية للأوراق (%) : يشير الى المساحة الممثلة للضوء في النبات و ثم تقديرها عن طريق المعادلة التالية: النسبة المئوية للأوراق (%) = الوزن الجاف للأوراق(غم. نبات$^{-1}$) / الوزن الجاف للنبات (سم$^{-1}$. نبات) ×100 (Hunt، 1982).

6 الوزن الجاف للنبات (غم – نبات $^{-1}$) : أخذت عينات عشوائية لعشرة نباتات ثم جففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 70^0 م لمدة 48 ساعة ثم وزنت حتى ثبات الوزن وحسب متوسطها .

7 مدة بقاء المساحة الورقية (سم2. مدة القياس-1): leaf area duaration تشير إلى مدة بقاء أو ثبات المساحة في الأوراق خلال فتره نمو المحصول وحجم اعتراض الضوء خلال الموسم وتوجد علاقة طردية بين مدة بقاء المساحة الورقية والحاصل لأن اعتراض الشمس واشعتها على فترة زمنية طويلة يعني إنتاج مادة جافة أكثر وهو لدليل للمساحة الورقية لأكثر من فترة نمو ، و ثم تقديرها حسب المعادلة التالية (Hunt، 1982).

L.A.D. = (LA2 –LA1) (T2-T1) / 2

T1 = الزمن الأول في قياس الوزن الجاف للنبات (يوم) .

T2 = الزمن الثاني في قياس الوزن الجاف الثاني للنبات (يوم) .

LA1 = المساحة الورقية (سم-^{2} نبات$^{-1}$) عند الزمن الاول .

LA2 = المساحة الورقية (سم$^{-2}$ نبات$^{-1}$) عند الزمن الثاني .

8 مدة بقاء إنتاج المادة الجافة (غم . مدة القياس-1): هي دالة الوزن الحيوي ودرجة الحرارة ومن خلالها يمكن الحصول على قيمة المادة الجافة في الزمن وثم تقديرها كما في المعادلة التالية (Hunt , 1982) .

B.M.D = (T2 - T1) W2 + W1 / 2

W1= الوزن الجاف الأول للنبات (غم) .

W2 = الوزن الجاف الثاني للنبات (غم) .

9 الكثافة النوعية (الوزن النوعي للأوراق) (غم . سم$^{-2}$) specific life weight :

تشير إلى سمك الورقة في النبات ويتم تقديرها من المعادلة التالية : الكثافة النوعية للأوراق slw = الوزن الجاف للأوراق (غم . نبات $^{-1}$) / مساحة الأوراق (سم.نبات$^{-1}$). (Hunt، 1982) .

10 معدل النمو النسبي للنبات (ملغم . غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$) Relative growth rate: يتم تقديره من المعادلة حسب (Hunt , 1982) .

R.G.R = LIN W2 – LIN W1 / T2-T1

Lin = الوزن اللوغاريتم الطبيعي .

11 معدل نمو المحصول (ملغم . سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$) Crop growth rate : يتم حساب معدل نمو المحصول من معادلة (Hunt , 1982) .

C.G.R =(1/AG) (W2-W1 / T2-T1

G.A :- مساحة الأرض التي يشغلها النبات الواحد (سم2 – نبات -1) .

12 معدل صافي التمثيل الضوئي (ملغم . سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$) Net Assimilation rate : يتم تقديره من خلال معادلة (Hunt , 1982) .

N.A.R = (W2-W1 / T2-T1)(Lin A2 – Lin A1) /LA2 – LA1

النتائج والمناقشة

1 - ارتفاع النبات (سم):

يتضح من الجدول (1) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة ارتفاع النبات اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 91.70 سم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 70.80 سم. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة ارتفاع النبات بلغ 83.95 سم والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز باستثناء التركيزين 50 و 150 ppm والتي اعطت 80.53 و 81.68 سم على التتابع، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل ارتفاع بلغ 77.80 سم. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة ارتفاع النبات على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 93.69 سم، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 65.05 سم.

جدول1 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في ارتفاع النبات (سم) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلبي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	65.05 g	88.70 abc	82.40 bcd	75.05 defg	77.80 b
PPM 50	69.38 fg	91.70 ab	83.63 abcd	77.41 def	80.53 ab
PPM 100	77.04 def	93.69 a	84.06 abcd	81.01 cde	83.95 a
PPM 150	71.72 efg	92.71 ab	85.25 abcd	77.03 def	81.68 ab
متوسط النحاس النانوي المخلبي	70.80 d	91.70 a	83.83 b	77.63 c	

2 - عدد الافرع (فرع . نبات $^{-1}$):

يتضح من الجدول (2) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة عدد الافرع اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 9.46 ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 5.96 . كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين على المجموع الخضري اعلى متوسط في صفة عدد الافرع بلغ 8.26 والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز باستثناء التركيزين 50 و 150 ppm والتي اعطت 7.61 و 7.69 على التتابع ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 7.04.وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة عدد الافرع على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 10.57، باستثناء التداخل بين التركيز 1غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 150 ppm للسايتوكاينين والذي اعطى متوسطا بلغ 9.28 ، في حين اعطى معاملة المقارنة للتداخل بين التركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 5.04 .

جدول 2 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في عدد الافرع لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلبي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	5.04 g	8.94 bc	7.69 cde	6.49 efg	7.04 b
PPM 50	6.03 fg	9.07 bc	7.98 bcd	7.36 def	7.61 ab
PPM 100	6.40 efg	10.57 a	8.50 bcd	7.59 cde	8.26 a
PPM 150	6.36 efg	9.28 ab	8.12 bcd	7.02 def	7.69 ab
متوسط النحاس النانوي المخلبي	5.96 d	9.46 a	8.07 b	7.11 c	

3 - المساحة الورقية (سم ^{2}.نبات$^{-1}$):
يتضح من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة المساحة الورقية للنبات اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 5.25 سم.نبات$^{-1}$ ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 2.34 سم.نبات$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة المساحة الورقية للنبات بلغ 4.1942 سم.نبات$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز باستثناء التركيزين 50 و 150 ppm والتي اعطت 3.85 و 3.92 سم.نبات$^{-1}$ على التتابع، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل مساحة ورقية بلغت 3.50 سم.نبات$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع كل من التراكيز 50 و 100 و 150 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة المساحة الورقية للنبات على جميع التداخلات بمتوسطات بلغت 5.17 و5.56 و5.28 سم.نبات$^{-1}$ على التتابع، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 1.71 سم.نبات$^{-1}$.

جدول3 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في المساحة الورقية (سم ^{2}.نبات$^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	1.71 i	4.99 ab	4.06 bcde	3.24 efgh	3.50 b
PPM 50	2.32 hi	5.17 a	4.47 abcd	3.46 defg	3.85 ab
PPM 100	2.56 hig	5.56 a	4.63 abc	3.81 cdef	4.19 a
PPM 150	2.56 hig	5.28 a	4.55 abc	3.27 efgh	3.92 ab
متوسط النحاس النانوي المخلبي	2.34 d	5.25 a	4.43 b	3.44 c	

4 - دليل المساحة الورقية:
يتضح من الجدول (4) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة دليل المساحة الورقية اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 0.00656 ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.00300 . كما لم تظهر فروق معنوية بين تراكيز السايتوكاينين. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 50 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة دليل المساحة الورقية للنبات على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 0.00670 ، في حين اعطى التداخل بين التركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 0.00241 .

جدول 4 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في دليل المساحة الورقية لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018.

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	0.00241 f	0.00648 ab	0.00517 bcd	0.00400 de	0.00451 a
PPM 50	0.00320 ef	0.00670 a	0.00559 abc	0.00405 de	0.00488 a
PPM 100	0.00326 ef	0.00658 ab	0.00570 abc	0.00451 cde	0.00501 a
PPM 150	0.00313 ef	0.00648 ab	0.00569 abc	0.00409 de	0.00485 a
متوسط النحاس النانوي المخلبي	0.00300 d	0.00656 a	0.00553 b	0.00416 c	

5-النسبة المئوية للأوراق (%):
يتضح من الجدول (5) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة النسبة المئوية للأوراق اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 1.91 %، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 1.13 %. كما حقق التركيزين 100 و 150 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسطين في صفة النسبة المئوية للأوراق بلغا 1.59 و 1.56 % والتي لم تتفوق معنويا على التركيز 50 ppm الذي اعطى متوسطا قدره 1.53 %، في حين اعطت معاملة المقارنة

اقل متوسط بلغ 1.44 %. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع كل من التركيزين 100 و 150 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة النسبة المئوية للأوراق على جميع التداخلات بمتوسطات بلغت 1.99 و 1.95 %، باستثناء التداخل بين بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع كل من التركيزين 0 و 50 ppm للسايتوكاينين والتداخل بين التركيز 2 غم للنحاس النانوي المخلبي مع التركيز 100 ppm للسايتوكاينين، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 1.01 %.

جدول 5 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في النسبة المئوية للأوراق (%) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	1.01 j	1.83 abc	1.62 cde	1.32 fhg	1.44 b
PPM 50	1.09 ij	1.89 ab	1.68 bcd	1.48 def	1.53 ab
PPM 100	1.26 jhi	1.99 a	1.78 abc	1.36 fgh	1.59 a
PPM 150	1.19 hij	1.95 a	1.72 bc	1.41 efg	1.56 a
متوسط النحاس النانوي المخلبي	1.13 d	1.91 a	1.70 b	1.39 c	

6 - الوزن الجاف للنبات (غم.نبات$^{-1}$):

يتضح من الجدول (6) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة الوزن الجاف للنبات اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 189.94 غم.نبات$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 84.96 غم.نبات$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة الوزن الجاف للنبات بلغ 149.51 غم.نبات$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز باستثناء التركيز 150 ppm والذي اعطى 141.15 غم.نبات$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 123.59 غم.نبات$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة الوزن الجاف للنبات على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 200.67 غم.نبات$^{-1}$، باستثناء التداخل بين التركيز 1غم للنحاس النانوي المخلبي مع كل من التركيزين 50 و 150 ppm والتي اعطت 179.06 و 195.67 غم.نبات$^{-1}$ على التتابع، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 67.39 غم.نبات$^{-1}$.

جدول 6 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في الوزن الجاف للنبات (غم – نبات$^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	67.39 l	179.06 bcd	137.37 fg	110.56 ij	123.59 c
PPM 50	83.71 kl	179.06 abc	151.45 ef	120.35 hij	134.97 b
PPM 100	97.05 jk	200.67 a	170.30 cd	130.04 hij	149.51 a
PPM 150	91.71 k	195.67 ab	162.38 de	114.85 hij	141.15 ab
متوسط النحاس النانوي المخلبي	84.96 d	189.94 a	155.37 b	118.95 c	

7 - مدة بقاء المساحة الورقية (سم^2.مدة قياس$^{-1}$):

يتضح من الجدول (7) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة مدة بقاء المساحة الورقية اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 88.66 سم^2. مدة قياس$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط

بلغ 51.18 سم^2.مدة قياس$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة مدة بقاء المساحة الورقية بلغ 77.68 سم^2. مدة قياس$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 63.00 سم^2. مدة قياس$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة مدة بقاء المساحة الورقية على الجميع والذي بلغ 100.63 سم^2. مدة قياس$^{-1}$ ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل فرق معنوي بلغ 36.76 سم^2. مدة قياس$^{-1}$.

جدول رقم 7 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في مدة بقاء المساحة الورقية (سم^2. مدة القياس$^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	36.76 h	80.55 cd	75.73 d	58.95 f	63.00 c
PPM 50	47.02 g	84.10 bc	76.05 d	64.51 ef	67.92 b
PPM 100	63.77 ef	100.63 a	78.72 cd	67.60 e	77.68 a
PPM 150	57.19 f	89.35 b	74.59 d	61.03 ef	70.54 b
متوسط النحاس النانوي المخلبي	51.18 d	88.66 a	76.27 b	63.02 c	

8 - مدة بقاء انتاج المادة الجافة (غم.مدة قياس$^{-1}$):

يتضح من الجدول (8) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة مدة بقاء انتاج المادة الجافة اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 3559.8 غم.مدة قياس$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 1734.1 غم.مدة قياس$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة مدة بقاء انتاج المادة الجافة بلغ 3053.1 غم.مدة قياس$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 2616.1 غم.مدة قياس$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة مدة بقاء انتاج المادة الجافة على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 3911.1 غم.مدة قياس$^{-1}$،باستثناء التداخل بين التركيز 1غم للنحاس النانوي المخلبي مع كل من التركيزين 50 و 150 ppm والتي اعطت 3466.8 و 3630.0 غم.مدة قياس$^{-1}$على التتابع، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 1470.7 غم.مدة قياس$^{-1}$.

جدول 8 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في مدة بقاء إنتاج المادة الجافة (غم . مدة القياس $^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	1470.7 g	3231.2 bcd	2926.4 cd	2836.1 d	2616.1 b
PPM 50	1551.0 g	3466.8 abc	3001.3 cd	2781.5 d	2700.2 b
PPM 100	2212.7 ef	3911.1 a	3220.2 bcd	2868.5 d	3053.1 a
PPM 150	1701.7 fg	3630.0 ab	3119.4 bcd	2688.0 de	2784.8 b
متوسط النحاس النانوي المخلبي	1734.1 d	3559.8 a	3066.8 b	2793.5 c	

9 - الكثافة النوعية للاوراق (الوزن النوعي للأوراق) (غم.سم$^{-2}$):
يتضح من الجدول (9) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة الكثافة النوعية للاوراق اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 1.58 غم.سم$^{-2}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.51 غم.سم$^{-2}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة الكثافة النوعية للاوراق بلغ 1.17 غم.سم$^{-2}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.77 غم.سم$^{-2}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة الكثافة النوعية للاوراق على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 2.11غم.سم$^{-2}$ ، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 0.30 غم.سم$^{-2}$.

جدول 9 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في الكثافة النوعية (الوزن النوعي للأوراق) (غم . سم$^{-2}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	0.30 l	1.17 cd	0.87 fgh	0.72 hig	0.77 d
PPM 50	0.51 k	1.28 c	0.92 efg	0.80 hgi	0.88 c
PPM 100	0.63 ijk	2.11 a	1.09 cdw	0.85 fgh	1.17 a
PPM 150	0.59 jk	1.79 b	1.03 def	0.76 ghij	1.04 b
متوسط النحاس النانوي المخلبي	0.51 d	1.58 a	0.98 b	0.78 c	

10 - معدل النمو النسبي للنبات (ملغم.غم$^{-1}$.يوم$^{-1}$):
يتضح من الجدول (10) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة معدل النمو النسبي للنبات اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 0.03 ملغم.غم$^{-1}$.يوم$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.0144 ملغم.غم$^{-1}$.يوم$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة معدل النمو النسبي للنبات بلغ 0.026 ملغم.غم$^{-1}$.يوم$^{-1}$والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.020 ملغم.غم$^{-1}$.يوم$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة معدل النمو النسبي للنبات على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 0.038 ملغم.غم$^{-1}$.يوم$^{-1}$، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 0.010 ملغم.غم-1.يوم-1.

جدول 10 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في معدل النمو النسبي للنبات (ملغم . غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	0.010 k	0.029 cd	0.023 fg	0.019133 i	0.020 d
PPM 50	0.012 k	0.030 c	0.025 ef	0.021667 gh	0.022 c
PPM 100	0.018 i	0.038 a	0.028 cd	0.021967 g	0.026 a
PPM 150	0.015 j	0.035 b	0.027 de	0.020967 hij	0.024 b
متوسط النحاس النانوي المخلبي	0.014 d	0.033 a	0.026 b	0.020 c	

11- معدل نمو المحصول (ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$):

يتضح من الجدول (11) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة معدل نمو المحصول اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 3.14 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 2.03 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة معدل نمو المحصول بلغ 2.81 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 2.44 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة معدل نمو المحصول على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 3.47 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$، باستثناء التداخل بين التركيز 1غم للنحاس النانوي المخلبي مع التركيز 150 ppm والذي اعطى 3.13 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 1.87 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$

جدول 11 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في معدل نمو المحصول (ملغم . سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	1.87 i	2.93 bcd	2.65 cde	2.31 efgh	2.44 b
PPM 50	1.95 hi	3.05 b	2.59 cdef	2.53 def	2.53 b
PPM 100	2.21 fghi	3.47 a	2.94 bc	2.61 cde	2.81 a
PPM 150	2.11 ghi	3.13 ab	2.83 bcd	2.41 efg	2.62 b
متوسط النحاس النانوي المخلبي	2.03 d	3.14 a	2.75 b	2.46 c	

12- معدل صافي التمثيل الضوئي (ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$):

يتضح من الجدول (12) وجود فروق معنوية بين تراكيز النحاس النانوي المخلبي في صفة معدل صافي التمثيل الضوئي اذ تفوق التركيز (1 غم) معنويا على جميع التراكيز بمتوسط بلغ 1.29 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.62 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$. كما حقق التركيز 100 ppm للرش بالسايتوكاينين اعلى متوسط في صفة معدل صافي التمثيل الضوئي بلغ 0.96 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.71 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$. وبخصوص التداخل الثنائي بين النحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين اذ تفوق التداخل بين التركيز 1 غم للنحاس النانوي المخلبي مع 100 ppm للسايتوكاينين معنويا في صفة معدل صافي التمثيل الضوئي على جميع التداخلات بمتوسط بلغ 1.43 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$، باستثناء التداخل بين التركيز 1غم للنحاس النانوي المخلبي مع التركيز 150 ppm والذي اعطى متوسطا بلغ 1.38 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$، في حين اعطى التداخل بين تركيز 0 غم للنحاس النانوي المخلبي والتركيز 0 ppm للسايتوكاينين اقل متوسط بلغ 0.46 ملغم.سم$^{-2}$.يوم$^{-1}$.

جدول 12 تأثير الرش بالنحاس النانوي المخلبي والسايتوكاينين في معدل صافي التمثيل الضوئي (ملغم . سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$) لنبات الكزبرة للموسم الشتوي 2018 .

النحاس النانوي المخلي / السايتوكاينين	0 غم	1 غم	2 غم	3 غم	متوسط السايتوكاينين
PPM 0	0.46 k	1.07 c	0.79 efg	0.53 jk	0.71 c
PPM 50	0.60 ij	1.27 b	0.83 def	0.65 hij	0.84 b
PPM 100	0.74 fgh	1.43 a	0.95 d	0.71 fghi	0.96 a
PPM 150	0.66 ghi	1.38 ab	0.90 de	0.59 ijk	0.88 b
متوسط النحاس النانوي المخلبي	0.62 c	1.29 a	0.87 b	0.62 c	

قد يعزى سبب زيادة الصفات اعلاه الى ان النحاس النانوي الخلبي قد وفر احتياجات النباتات المطلوبة كونه يمتاز بمواصفات تجعله اكثر جاهزية واسهل امتصاصا وذات فعالية عالية في اختراق خلايا الورقة والوصول الى الهدف واماكن العمل الفعالة في النبات من النحاس العادي غير النانوي . وقد يعود سبب زيادة الصفات المدروسة الى دور النحاس في زيادة العمليات الحيوية داخل النبات اذ يقوم بتنشيط العديد من الانزيمات مما انعكس ايجابيا في استجابة النباتات إذ ان عنصر النحاس من العناصر الاساسية لعمل بعض انزيمات التنفس كما يدخل في بناء البروتين وفي عملية التمثيل الضوئي إذ يقوم بنقل الالكترونات وان الرش بالتراكيز المناسبة ادت الى تحسين صفات النمو الخضري والصفات الفسلجية المتمثلة بالجداول(1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6 و7 و8 و9 و10 و11 و12) على الرغم من اختلاف التراكيز في ما بينها(Henryka ، 1997 والزوبعي ، 2008). وقد اشار (النعيمي ،1999 و عيسى ، 1990)الى دور النحاس وأهمية في عملية تكوين البروتين من خلال دوره في زيادة تثبيت النتروجين الجوي وكذلك من خلال رفع قدرة النبات على زيادة تكوين البرولين والأحماض النووية DNA وRNA المهمة في تكوين البروتين اذ لوحظ تجمع للأمونيوم وكذلك انخفاض تراكيز ال DNA في الاجزاء النباتية التي تعاني من نقص النحاس كونه مهم في عملية اختزال النترات. كما ويلاحض ان ارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والصفات المدروسة الاخرى تقل عند زيادة تراكيز الرش بالنحاس النانوي المخلبي كون التراكيز العالية من النحاس تكون سامة للنبات وتسلك سلوك الاملاح عند امتصاصها من قبل النبات. وهذا يتفق مع ماتوصل الية Abdul واخرون (2015) على بنات الحنطة و Homa واخرون (2016) على نبات الهندباء. وBhanushali واخرون (2017) على نبات الحنطة. وفي ما يخص السايتوكاينين فربما يرجع سبب زيادة الصفات الفسلجية اعلاه الى ما اشار ألية Criado واخرون (2007) إلى أن السايتوكاينين يساعد في زيادة المساحة السطحية للأوراق من خلال زيادة حجم البلاستيدات الخضراء وزيادة عدد الكرانا داخلها وزيادة انقسام الخلايا، كما يسهم في تأخير شيخوخة الأوراق نتيجة لدوره في زيادة تراكم النتروجين في مواقع الأوراق القديمة وانخفاض تراكمها في الأوراق الحديثة الأمر الذي يؤدي إلى تجمع الأحماض الأمينية وزيادة تخليق البروتينات في الأوراق والمادة الجافة، وقد لوحظ انخفاض تركيزه السايتوكاينين في الانسجة التي تعاني من الشيخوخة. ويأتي دور السايتوكاينين في زيادة قابلية النبات على النمو وامتصاص المغذيات وزيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني في تصنيع المواد الغذائية وتراكمها في النبات مما ادى الى حصول زيادة معنوية في صفات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات المتمثلة بالجدول 1 و 2 و 3و 4 و 6 على التتابع وانعكس ذلك على الصفات الفسلجية المتمثلة بالنسبة المئوية للأوراق ومدة بقاء المساحة الورقية للنبات مدة بقاء إنتاج المادة الجافة والكثافة النوعية (الوزن النوعي للأوراق) ومعدل النمو النسبي للنبات ومعدل نمو المحصول ومعدل صافي التمثيل الضوئي المتمثلة بالجدول 5 و7 و8 و9 و10 و11 و12 على التتابع (محمد واليونس،1991).هذه النتائج تتفق مع ما توصل إلية الحلبي (2012) نبات الحبة السوداء والربيعي والجلالي (2014) على نبات الكزبرة والبلداوي (2015) على نبات الحلبة والنصراوي(2017) على نبات الكمون

المصادر

1. البلداوي ، رسل طه علي (2015). تأثير موعد الزراعة والفسفور والكاينتين في بعض صفات النمو والمركبات الفعالة لنبات الحلبة (*Arigonellafoenum – greacum* L). . رسالة ماجستير، كلية التربية الأساسية ، جامعة المستنصرية، العراق.
2. الزوبعي ، عبد الرزاق علي حمادي . (2008). تأثير التسميد بالبوتاسيوم والرش بالنحاس في امتصاص بعض المغذيات ونمو وحاصل الذرة الصفراء(*Zea mays* L.). رسالة ماجستير . كليةالزراعة . جامعة بغداد.
3. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله، (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –جامعة الموصل- دار الكتب للطباعة.
4. النصراوي، فرح نجم الدين عبد (2017). تأثير بعض منظمات النمو والبوتاسيوم في نمو وحاصل نبات الكمون *Cuminum cyminum* L. ومحتواه من المركبات الفعالة. رسالة ماجستير، كلية التربية الأساسية ، جامعة المستنصرية، العراق.
5. الربيعي ، بهاء الدين مكي فيروز وامل عبد السيد الجلالي (2014). دور البوتاسيوم والسايتوكاينين في بعض مؤشرات النمو الخضري والمركبات الفعالة لنبات الكزبرة المحلي (*Coriandrum sativum* L.) .مجلة علوم المستنصرية .المجلد (25)العدد(2).
6. الحلبي ، حنين عصام صالح(2012). تأثير السايتوكاينين والسماد المركب NPK في النمو والمركبات الفعالة لنبات الحبة السوداء (*Nigella sativa* L.). رسالة ماجستير.كلية التربية ،جامعة بغداد ،العراق.
7. الخفاجي ، اسيل محمد حسن هاتف وكاظم ديلي حسن الجبوري .(2010). تأثير الأسمدة والمغذيات العضوية في نمو وانتاج بذور البصل (*Allium cepa* L.) قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد .مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 83 2 (2) : 64 - .
8. آبن سلمان، محمد سالم (1996). تأثير محتوى الرطوبي والملوحة واليا كلويترازول (PP333) في النمو الخضري والزهري والمحتوى المعدني لنبات الطماطة (*Lycopersicon esscul entumm. Mill*) صنف ايرلي بريس . رسالة ماجستير . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .

9. شوفالييه، اندرو (2010). الطب البديل التدواي بالأعشاب والنباتات الطبية ترجمة: عمر الأيوبي مراجعة وتحرير واشراف ومحمد دبس، اكاديميا انترناشيونال للنشر والطباعه ، لبنان، بيروت ص 336.
10. عيسى، طالب احمد، (1990) . فسيولوجيا نباتات المحاصيل(مترجم). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد.ع.ص..469.
11. محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث، دار الحكمة للطباعة والنشر، العراق.
12. Abdul Hafeez, Abdul Razzaq, Tariq Mahmood, Hafiz Muhammad Jhanzab (2015) Potential of Copper Nanoparticles to Increase Growth and Yield of Wheat . JNanosciAdvTech1(1):611.doi:https://doi.org/10.24218/jnt2015.02.
13. Bhanushali Mansi P, Jaybhaye Sandesh V and Gutte Arun V (2017) Copper Nanoparticles using Onion (*Allium cepa*) Extract and their Application in Plant Growth; International J. of Life Sciences, 5 (4): 661-666.
14. Diederchen, A.(1996). Coriander (*Coriandrum sativum* L.).Inter National Plant Genetic Resources Institute , Rome ,Italy.
15. DeAlmeida,Melo,Enayde Brbosa Guerra Nonete ,Mancini Fihho gorge,(2003). Integrated nitrogen management in wheat-coriander cropping system. Journal of maharasthra Agricultural Universities 24(3):273-275.
16. Homa,Mahmoodzadeh, N and E (2016) Seed Germination and Growth Response of Chicory (*Cichorium intybus* L.)To Copper Oxide Nanoparticles, Jordan Journal of Agricultural Sciences,. 12:3.
17. Hunt , R (1982). Plant growth analysis in Biology NO. 96 Edward Arnold (publ) L T D London .
18. Henryka, S.,(1997). Physiological aspects of nitrogen fixation response to copper nutrition in several grain legume species .Developments in plant and Soil sscience.Vol, :71 233-237.
19. Kubo, I.; K. Fujita.; A. Kubo.; K. Nihei and T.Ogura. (2004). Antibacterial activity of coriander volatile compounds against Salmonella choleraesuits. J.Agric. Food Chem., 52(11): 3329-3332.
20. Koprna , R . ; D . , Nuria ; D . Lucie and S . Lukàš . 2016 . Use of cytokinins as agrochemicals . Bioorganic & Medicinal chemistry 24 : 484 – 492 .
21. Niciporovic, A.A. (1996). Photosynthesis and the theory of obtaining high crop yield. field crop.abst.(13):169-175.
22. Sereda, T., K.V. Liapina, E. A. Shkopinskij, A.I. Ustinov, A.V. Kovalyova and N.I. Kucenko(2016).TheInfluence of Cu and Co Nanoparticles on Growth Characteristics and Biochemical Structure of Mentha Longifolia in Vitro. Nanoscience and Nanoengineering 4(2): 31-39.
23. Subbarao, Ch.V.; Kartheek, G. and Sirisha, D. (2013). Slow release ofpotash fertilizer through polymer coating. Int. J. Appl. Sci. Eng.,11(1): 25-30.