تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في نمو وحاصل نبات الخس *(Lactuca sativa L.)*

صفوان نواف فياض الخزرجي الباحث
فوزي محسن علي الحمداني* الأستاذ

*جامعة الانبار- كلية الزراعة

*E-mail: safwan.sn2@gmail.com

المستخلص:

لأجل معرفة تأثير مستويات من النتروجين ورش الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً في نمو وحاصل نبات الخس، أجريت تجربة حقلية في أحد الحقول الزراعية الواقعة في منطقة الصوفية قضاء الرمادي في محافظة الانبار على خط طول 34.29 شرقا، وخط عرض 33.22 شمالا والارتفاع 48 م فوق مستوى سطح البحر الذي يبعد نحو 1250 م عن الضفة اليمنى لنهر الفرات خلال الموسم الشتوي للعام 2018. إذ تضمنت التجربة عاملين، العامل الأول أربع مستويات من النتروجين هي (200و150و100و50 كغم N هـ$^{-1}$) والعامل الثاني أربع معاملات هي رش محلول عنصر الحديد بتركيز 240 ملغم لتر$^{-1}$ ورش محلول عنصر الزنك بتركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ ورش محلول عنصري الحديد والزنك معاً بتركيز (240 +120 ملغم لتر$^{-1}$) بالإضافة إلى معاملة المقارنة (بدون رش). نفذت تجربة عامليه وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة ، أشارت النتائج إلى تفوق المستوى 200كغمNهـ$^{-1}$ معنوياً في جميع صفات النمو الخضري ومكوناته كارتفاع النبات (46.09 سم نبات$^{-1}$) و المساحة الورقية (7460.80 سم^2 نبات$^{-1}$) و الوزن الجاف (200.25 غم نبات$^{-1}$) وقطر الرأس (42.54 سم) ومحيط الرأس (92.22 سم) و عدد الأوراق الكلي (55.74 ورقة نبات$^{-1}$) ، وأعطى المستوى 200كغم هـ$^{-1}$ تفوقاً معنوياً في صفات الحاصل ومكوناته كالحاصل التسويقي (62.23 ميكاغرام هـ$^{-1}$) و الحاصل الكلي (89.49 ميكاغرام هـ$^{-1}$) ،تفوق رش (240 ملغم Fe لتر$^{-1}$ +120 ملغمZn لتر$^{-1}$) معاً معنوياً في جميع صفات النمو الخضري كارتفاع النبات (42.59 سم) و المساحة الورقية (6230.17 سم^2 نبات$^{-1}$) و الوزن الجاف (188.39 غم نبات$^{-1}$) و قطر الرأس (39.12 سم) و محيط الرأس (86.20 سم) وعدد الأوراق الصالحة للاكل (32.00 ورقة نبات$^{-1}$) و عدد الأوراق الكلي للنبات (50.95 ورقة نبات$^{-1}$) ،كما أعطى رش (240 ملغم Fe لتر$^{-1}$ +120 ملغمZn لتر$^{-1}$) معاً تفوقاً معنوياً في صفات الحاصل ومكوناته كالحاصل التسويقي (49.23 ميكاغرام هـ$^{-1}$) والحاصل الكلي (74.87 ميكاغرام هـ$^{-1}$) .

الكلمات المفتاحية: النتروجين، الحديد، الزنك، الرش الورقي، الخس

EFFECT OF NITROGEN LEVELS AND FOLIAR APPLICATION WITH IRON AND ZINC ON GROWTH AND YIELD OF THE (*Lactuca sativa L.*)

Safwan Nawaf Fayez Al-Khazraje **Res**
Fowzi Mohsin Ali Al-Hamadani* **Prof**

***University of Anbar - College of Agriculture**
***E-mail:** safwan.sn2@gmail.com

Abstract:

In order to determine the effect of nitrogen levels and spraying with iron and, zinc individually or together on the growth and yield of lettuce plant, a field experiment was conducted in one of the agricultural fields located in the Sufiya area of Ramadi district in Al-Anbar Governorate, on the longitude 29.34 east, latitude 33.22 north and height 48 m above sea level, which is about 1250 m from the right bank of the Euphrates River during the winter season of 2018. The experiment included two factors, the first factor four Levels of nitrogen (50,100,150 and 200 kg N ha^{-1}) and the second factor four Treatments: (0,240 mgL^{-1} of Fe,120 mgL^{-1} of Zn and 240 +120 mg. L^{-1} of Fe+Zn), an experiment was carried out according to the design of the randomized complete block design (RCBD) with three replicates per treatment, results indicated that the level 200 kgN.ha^{-1} had significant effect in all the characteristics of vegetative growth and its components such as plant height (46.09 cm Plant^{-1}) and leafy area (7460.80 cm^{2}plant^{-1}) and dry weight (200.25 gm plant-1), head diameter (42.54 cm), head circumference (92.22 cm) and number of leaves (55.74 leaves^{-1}), and qualities of the yield and its components as the percentage of the wrap heads (98.57%), marketing yield (62.23 Mg.ha^{-1}) and total product (89.49 Mg ha^{-1}), Foliar application with (240 mg Fe L^{-1} +120 mg Zn L^{-1}) had significant in all Characteristics of vegetative growth such as plant height (42.59 cm), leafy area (6230.17 cm.Plant^{-1}), dry weight (188.39 gm plant^{-1}), head diameter (39.12 cm), head circumference (86.20 cm), The number of valid papers to eat (32.00 leaf $^{-1}$) and total number of leaves per plant (50.95 leaf $^{-1}$) Foliar (240 mg Fe L^{-1} +120 mgZn L^{-1}) together gave a significant

ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
2019 :(2) 9
Iraqi. J. Des. Stud. 9 (2): 92-106, 2019

superiority in yield characteristics and components such as percentage of head wrap (96.34%) and marketing yield (49.23 Mg ha^{-1}) and total yield (74.87 Mg ha^{-1}).
Keywords: N nitrogen, iron, zinc, foliar, lettuce

* البحث مستل من رسالة، الباحث الأول.

المقدمة:

الخس (*Lactuca sativa L.*) هو من محاصيل الخضر الأكثر شعبية بين محاصيل السلطة، كما يعد مصدراً طبيعياً وجيداً للمعادن والفيتامينات إذ يستخدم كسلطة خضراء طازجة، أيضاً أوراق الخس هي غنية بمضادات الأكسدة، والفيتامينات A وC، والمواد الكيميائية النباتية التي هي مضادة للسرطان Masarirambiوآخرون (2012). بلغت إنتاجية العراق من الخس 138337 طنا ولمساحة بلغت 5510هكتار لسنة FAO 2014 (2015). إذ يعد الخس محصول ذو جذور ضحلة ويتطلب كمية كبيرة من الأسمدة النتروجينية لإنتاج غلة عالية Sukor (20013). النتروجين من العناصر الغذائية المهمة والاساسية لحياة النبات والحيوان والاحياء المجهرية على حد سواء، وتأتي هذه الأهمية لدخوله في تركيب الاحماض النووية RNA DNA والاحماض الامينية التي تعد الوحدات البنائية الرئيسية للبروتينات، كما يدخل في تركيب الانزيمات ومرافقاتها فضلاً عن احتواء الكلوروفيل على ثلاث ذرات منة أبو ضاحي واليونس (1988)، علاوة على ذلك فإن النتروجين يعد أحد أهم العوامل للحصول على انتاج عالي في الأراضي الجافه وشبه الجافة، ولهذا أصبح استعمال الأسمدة النتروجينية في التربة ممارسة زراعية مهمة في المناطق الجافة وشبة الجافه. وفي هذا الصدد ومن خلال الدراسة التي أجراها Tittonell وآخرون (2001) على نبات الخس لدراسة تأثير التسميد النتروجيني بمستويات مختلفة في نمو وحاصل نبات الخس أظهرت النتائج أن زيادة الأسمدة النتروجينية من 0 إلى 150 كغم N هــ$^{-1}$ زادت من ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، والوزن الطازج والوزن الجاف للمحصول. وهذا اتفق مع Rincon وآخرون(1998) إذ وجد أن زيادة النتروجين حتى 100 كغم N هــ$^{-1}$ زادت من ارتفاع النبات، وعدد الاوراق، وحاصل الخس، إذ بلغ 53.4 طن هــ$^{-1}$. تعد المغذيات الصغرى ضرورية ومهمة لنمو وتطور النباتات والتي يحتاجها النبات بكميات أقل من المغذيات الكبرى مثل النيتروجين، والفوسفور والبوتاسيوم، وتشمل المغذيات الصغرى الحديد والزنك والنحاس والموليبدنيوم والبورون والمنغنيز والكلور والنيكل Hechman (2003). غالبًا ما يواجه المزارعون مشاكل نقص المغذيات الصغرى مثل Fe وZn، ويعزى ذلك إلى ظروف التربة (درجة تفاعل التربة المرتفعة، ومعادن الكربونات مثل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) التي قد تؤثر سلبًا في جاهزية هذه العناصر للامتصاص من قبل النبات، لذلك عادة ما يمارس الرش الورقي للمغذيات الصغرى لسد النقص الحاصل لهذه العناصر ووفقا Kirbyو Romheld (2004) هذه التركيز المنخفضة من المغذيات الصغرى هي ضرورية للنمو والتطور، إذ تعمل كمكوّنات لجدار الخلية والأغشية وكمكونات للأنزيمات وتنشيطها وفي التمثيل الضوئي. في دراسة أجراه Fouad (2016) لمعرفة تأثير استعمال مستويات مختلفة من الأسمدة المعدنية والرش بالعناصر الصغرى في النمو الخضري والتركيب الكيمائي لنبات الخس فقد توصل إلى أن رش الحديد بتركيز 300ملغمFe لتر$^{-1}$، أدى إلى حصول زيادة معنوية لكلا من الوزن الطازج والجاف وكذلك المحصول عند رش الحديد مقارنة بالمعاملة بدون إضافة. وبناءاً على ما تقدم فأن هذه الدراسة هدفت إلى معرفة تأثير التسميد النتروجيني ورش الحديد والزنك في نمو وحاصل نبات الخس.

مواد والطرائق:

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي للعام 2018 في أحد الحقول الزراعية الواقعة منطقة الصوفية قضاء الرمادي لدراسة تأثير مستويات من النتروجين ورش كل من الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً في نمو وحاصل نبات الخس ،نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomization Complet Block Desigen (RCBD) وبواقع ثلاث مكررات ،إذ اشتملت التجربة على عاملين ،العامل الأول تضمن أربعة مستويات من النتروجين(50و100و 150و200كغمNهـ$^{-1}$) ورمز لها (N4،N3،N2،N1)، أما العامل الثاني تضمن أربعة معاملات للزنك والحديد وهي (معاملة المقارنة :الرش بالماء المقطر فقط و Fe:بتركيز 240 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد كبريتات الحديدوز المائية $FeSO_4.7H_2O$ Fe% 20 و Zn:بتركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ من سماد كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ Zn% 35 و الخليط Fe+Zn بتركيز 120+240 ملغم لتر$^{-1}$). تم تحضير الارض بحراثتها بالمحراث المطرحي القلاب ثم

أجريت عليها عمليات التنعيم والتسوية بواسطة آلة التسوية (المعدلان)، أخذت نماذج من أرض التجربة قبل الزراعة وعلى عمق من 0-30سم لتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة اذ تم اجراء التحاليل في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا، وكما في (الجدول 1).

جدول 1. بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الصفة		القيمة	الوحدة
النسجة		مزيجة طينية Clay Loam	
الرمل		352	غم كغم$^{-1}$
الغرين		316	
الطين		332	
ECe		1.8	ديسي سيمنز م$^{-1}$
pH		7.56	-
المادة العضوية (O.M)		12.6	غم كغم$^{-1}$
النتروجين	الجاهز	57	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور		9.4	
البوتاسيوم		152.1	
الحديد		3.15	
الزنك		1.68	

أما بالنسبة لمعدلات درجات الحرارة الشهرية العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومعدلات سقوط الامطار عند مدة تنفيذ التجربة موضحة في (الجدول 2) وبحسب الهيئة العامة للأنواء الجوية. العراق/ بغداد، بيانات غير منشورة.

جدول 2. معدلات درجات الحرارة الشهرية الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية ومعدلات سقوط الامطار ومعدل عدد ساعات سطوع الشمس عند فترة تنفيذ التجربة

السنة	الشهر	درجات الحرارة (درجة منوية)		المعدل الشهري للرطوبة (%)	معدل عدد ساعات سطوع الشمس	كمية الامطار الساقطة (ملم)
		العظمى	الصغرى			
2018	10	33.20	20.65	36.92	7.7	0.446
2018	11	21.49	12.25	67.84	5.8	2.63
2018	12	17.33	7.72	72.81	5.7	0.84

قسمت أرض التجربة إلى 3 قطاعات يحتوي كل قطاع على 16 وحدة تجريبيه وهي عدد المعاملات، المسافة بين قطاع وآخر 1.5 متر وبين وحدة تجريبية وأخرى 1 متر حتى لا تتسرب الأسمدة من معاملة إلى أخرى وكان طول الوحدة التجريبية 4.5م وعرضها 75 سم وبواقع خطين لكل وحدة تجريبيه ،إذ أحتوت الوحدة التجريبية على 13 نبات للخط الواحد بين نبات وآخر 30 سم وزرعت النباتات بصورة متبادلة ، زرعت بذور نبات الخس ذات المنشأ الأمريكي صنف PARRIS ISLAND COS M.I في إحدى المشاتل الاهلية بتاريخ 15/8/2018 وبعد وصول الشتلات إلى الحجم المناسب للشتل والتي تميزت بطول 10 – 15سم وتحتوي على 6 أوراق حقيقة تم نقل الشتلات إلى الحقل بتاريخ 22/10/2018 وأجريت بعدها عملية الشتل بعد إعطاء رية التعيير وبعد

الانتهاء من عملية الشتل تم تغطية الحقل بشباك صيد الأسماك لحمايته من الطيور. استعملت طريقة الري بالمروز المغلقة وتم الري بماء نهر الفرات باستعمال مضخة معلومة التصريف وبالاعتماد على الطريقة الوزنية. تم مكافحة الادغال يدويا طيلة موسم النمو. أضيف الفسفور بمستوى 120 كغم P_2O_5.هـ$^{-1}$ على هيئة سماد فوسفات الامونيوم الثنائي DAP (18 N% و 45 P_2O_5%)، وأضيف البوتاسيوم بمستوى 60 كغم هـ$^{-1}$ على هيئة سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_2O%) 50 (البهاش،1985). أما النتروجين فأضيف حسب مستويات الدراسة وعلى ثلاث دفعات الدفعة الأولى عند الزراعة والدفعة الثانية بعد 21 يوم من الإضافة الأولى والدفعة الثالثة بعد 14 يوم من الإضافة الثانية، أضيف سماد اليوريا (46% N) كمصدر للنتروجين ولجميع المستويات، وذلك بعمل شق أسفل المنطقة الجذرية للنبات بـ 5-7 سم وعلى طول خط الزراعة، وقد تم ري الحقل بعد كل دفعة سماديه. في حين تم رش الحديد والزنك بواقع رشتين الأولى بعد 30 يوم من عملية الزراعة والرشة الثانية بعد 45 يوم من الرشة الأولى، إذ استعمل الماء المقطر في تحضير محلول الرش، ورشت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط، أضيف الزاهي بمقدار (0.15 سم^3 لتر$^{-1}$) كمادة ناشرة أبو ضاحي وآخرون (2001) استعملت المرشة اليدوية سعة 2 لتر في عملية الرش، وروي الحقل قبل يومين من كل رشة من أجل زيادة كفاءة النباتات في امتصاص المادة المضافة رشاً (الصحاف، 1989).

الصفات المدروسة:

تم قياس صفات النمو الخضري في نهاية التجربة عند حصاد الرؤوس في الحقل، وأجريت القياسات للصفات المتعلقة بالنمو الخضري لكل معاملة ولكل وحدة تجريبية على خمسة نباتات من وسط المرز عدا صفة الحاصل الكلي إذ أعتُمدت جميع نباتات الوحدة التجريبية وأشتملت قياسات النمو الخضري على الصفات كارتفاع النبات (سم) ، و المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$) وذلك باختيار 15 ورقة من النبات بأحجام مختلفة ثم اخذ منها مساحة معلومة وهي 50سم^2 بواسطة ثاقبة الفلين، وأخذ الوزن الطري للأوراق، وتم تجفيف المساحة المعلومة والأوراق في الفرن بدرجة حرارة 60-70 درجة مئوية ولمدة 72 ساعة وبعدها أخذ الوزن الجاف للأوراق وللمساحة المعلومة ومنها حسبت المساحة الورقية للنبات حسب المعادلة (Watson، 1953).

المساحة الورقية للورقة الواحده =

الوزن الجاف للأوراق × المساحة الورقية للقرص
الوزن الجاف الأقراص

المساحة الورقيه للنبات =

مساحة الورقة الواحده × عدد اوراق النبات

والوزن الجاف (غم نبات$^{-1}$) ، وقطر الراس (سم) إذ تم بقياس (منطقة التاج) باستعمال القدمة (Verneir) ، و تم قياس محيط الرأس بلف شريط كتاني مدرج حول أعرض منطقة للرأس وعدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) ، كما قدرت النسبة المئوية لالتفاف الرؤوس ، والحاصل التسويقي (ميكا غرام هـ$^{-1}$)، والحاصل الكلي (ميكاغرام هـ$^{-1}$) أخذ الحاصل الكلي من وزن حاصل الوحدة التجريبية ومساحتها ونسب إلى الهكتار ، النوري(2017).

التحليل الاحصائي:

حُللت بيانات الدراسة كتجربة عامليه وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وذلك باستعمال الحاسوب الالكتروني تبعاً لبرنامج GenStat Discovery Edition 4 وقورنت متوسطات المعاملات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) Least significant differences Test عند مستوى معنوية 5% .

النتائج والمناقشة:

ارتفاع النبات (سم):

يوضح الجدول 3 تأثير التسميد النتروجيني ورش الحديد والزنك في ارتفاع نبات الخس إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن التسميد الأرضي بالنتروجين أدى إلى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات ، فقد أعطى المستوى N4 أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 46.09 سم إذ تفوق معنويا على باقي المستويات والتي بلغت 40.09 و 43.27 لكل من N2 و N3 في حين سجل المستوى N1 أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 35.66 سم وبنسب زيادة قدرها 12.42 و 21.34 و 29.25 % لكل من N2 و N3 وN4 على التتابع ،وقد يعود ذلك إلى توفر النتروجين الجاهز في المنطقة الجذرية وبكميات كافية وسهلة الأمتصاص من قبل النبات مما يؤدي إلى حصول زياده في نشاط العمليات الحيوية ،إذ يزيد النتروجين من إنقسام الخلايا واستطالتها وله دور في تكوين وتنظيم حامض الجيربلين الذي يعمل

على زيادة ارتفاع النبات ويمنعه من الرقاد ،وهذا يتفق مع Tittonellوآخرين (2001) . ويلاحظ من الجدول 3 أن الرش الحديد بتركيز 240ملغم لتر$^{-1}$ الزنك بتركيز 120ملغم لتر$^{-1}$ بصورة منفردة أو معاً (Zn+Fe) على الجزء الخضري للنبات أدى إلى حصول زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات بلغ 41.28 و41.16 و42.59 سم وبنسب زيادة بلغت 2.99 و2.69 و6.26 % وبالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة إذ أعطت أقل متوسط بلغ 40.08 سم. يعزى ذلك إلى دور الحديد الفعال في عمليات انقسام الخلايا وتخليق العديد من مركبات السايتوكرومات و الفيرودوكسين التي تشارك وبدور بالغ الأهمية في عملية التنفس والتمثيل الضوئي مؤدية إلى زيادة قابلية النبات لامتصاص المغذيات ومن ثم زيادة ارتفاع النبات، كما إن مساهمة الزنك في تكوين الحامض الاميني Trytophane والذي يتكون منه (IAA) المهم في استطالة الخلايا تعمل على زيادة ارتفاع النبات إضافة الى دوره في تكوين البروتين والكلوروفيل ،وهذا إتفق مع ما توصل إليه Ibrahim واخرون(2006). في حين ان التأثير المشترك لكل من الحديد والزنك في عملية انقسام الخلايا واستطالتها ودخولها في تكوين جزيئة الكلوروفيل وزيادة عملية البناء الضوئي مما أدى الى زيادة في ارتفاع النبات، إتفق هذا مع ما توصل إليه Shaheenواخرون(2012) . كما ان التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش عنصري الحديد والزنك كان معنوياً،إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط لارتفاع نبات الخس بلغ 47.09 سم متفوقاً معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى ، في حين أعطت معاملة التداخل N1 و(Fe0+Zn0) أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 33.72 سم وبنسبة زيادة قدرها 39.65 %.

جدول 3. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في ارتفاع نبات الخس (سم)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات رش الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	33.72	35.74	35.66	37.53	35.66
N2	38.79	40.27	40.08	41.20	40.09
N3	41.86	43.42	43.28	44.52	43.27
N4	45.96	45.70	45.62	47.09	46.09
متوسط الحديد والزنك	40.08	41.28	41.16	42.59	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	0.607	0.607	1.214		

المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$):

يُلاحظ من نتائج الجدول 4 أن التسميد بالنتروجين كان له تأثير معنوي في متوسط المساحة الورقية وأن أكبر متوسط تم الحصول عليه عند المستوى N4 والذي بلغ 7460.80 سم^2 نبات$^{-1}$ مقارنة ببقية المستويات التي أعطت 5729.35 و 5772.27سم^2 نبات$^{-1}$ لكل من N2و N3 ،في حين أعطى المستوى N1 أقل متوسط للمساحة الورقية بلغ 5549.13 سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسب زيادة بلغت 3.25 و4.02 و34.45 % وبالتتابع ،فقد أدى النتروجين إلى زيادة في نمو وتطور المجموع الخضري من خلال دوره في بناء البروتينات المهمة في زيادة إنقسام الخلايا واستطالتها وأثر ذلك في زيادة المساحة الورقية وهذا يتماشى مع Boroujerdniaو Ansari (2007). كما أن معاملات رش الحديد والزنك بصورة منفرده أو معاً أثرت معنوياً في هذه الصفة إذ بلغ متوسط المساحة الورقية 6149.42 و 6155.92 و 6230.17 سم^{2}نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 2.90و 3.01 و 4.25 % وبالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 5976.04 سم^{2}نبات$^{-1}$ ، وقد يعزى السبب في زيادة متوسط المساحة الورقية عند رش الحديد إلى دخوله في تكوين السايتوكرومات المهمة في التركيب الضوئي والتنفس وكذلك دوره في عمليات انقسام الخلايا

ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
2019 :(2) 9
Iraqi. J. Des. Stud. 9 (2): 92-106, 2019

واستطالتها وأنه يساعد في تكوين بروتينات جدار الخلايا وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Abd El-Samad وآخرون (2011). كما أشارWelch و Novell (1993)إلى أن عنصر الزنك يعد ضرورياً للنبات ،إذ يدخل في تركيب غشاء البلازما ، ويشترك في العديد من وظائف الخلايا النباتية، و له دوراً أساسيا في حماية خلايا النباتات من الأكسدة فضلاً عن ذلك فإن العديد من الدراسات أشارت إلى أن النباتات جميعها تتأثر أوراقها بنقص الزنك إذ يؤدي نقصه إلى إعطاء أوراق صغيرة الحجم كما يظهر قصر واضح في السلاميات، وإعاقة واضحة في النمو ، فعندما يجهز النبات بما يحتاج من هذا العنصر يؤثر في زيادة مساحة الأوراق ، وإنتاج المادة الجافة ، أما بالنسبة للتداخل بين مستويات النتروجين المضاف و رش الزنك و الحديد فقد كان معنوياً إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط للمساحة الورقية لنبات الخس بلغ 7824.93 سم^2 نبات$^{-1}$ متفوقاً معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى بينما أعطت معاملة التداخل N1 (Fe0+Zn0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 5531.80 سم^{2}نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 41.45% .

جدول 4. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في المساحة الورقية لنبات الخس (سم^{2}نبات$^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات رش الحديد والزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	5531.80	5547.03	5550.63	5567.07	5549.13
N2	5719.07	5722.03	5721.90	5754.40	5729.35
N3	5770.63	5771.93	5772.23	5774.27	5772.27
N4	6882.67	7556.67	7578.93	7824.93	7460.80
متوسط الحديد والزنك	5976.04	6149.42	6155.92	6230.17	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	79.544	79.544	159.088		

الوزن الجاف (غم نبات$^{-1}$) :

تشير نتائج الجدول 5 إلى تأثير التسميد الأرضي بالنتروجين ورش عنصري الحديد والزنك وتداخلاتهما إلى حصول تأثير معنوي في متوسط الوزن الجاف للجزء الخضري لنبات الخس بلغ عند المستوى N4 200.25 غم نبات$^{-1}$ ، بينما أعطت المستويات N2وN3 متوسط بلغ 182.82 و 190.36غم نبات$^{-1}$ على التتابع ، في حين أن المستوىN1 أعطى أقل متوسط للوزن الجاف قدرة 143.28 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها27.60 و 32.86 و 39.76 % N2 و N3 و N4 بالتتابع ،أن إضافة الأسمدة النتروجينية يؤدي إلى زيادة تجهيز النتروجين للتربة طوال فترة النمو فيزداد امتصاصها وتراكمها في النبات ومن ثم يؤثر في معدلات النمو ويزيد من فعالية التمثيل الكاربوني وتراكم المواد المصنعة بالنبات ومن ثم زيادة المادة الجافة فيه إتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه Tittonell وآخرون(2001). كما أثر رش الزنك والحديد بصورة منفردة أو معاً قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش) معنوياً في متوسط الوزن الجاف إذ بلغ 167.87 و180.08و 180.36 و188.39 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات 0 وFeو Zn و Zn+Fe وبنسبة زيادة بلغت 7.27و 7.44و 12.22 % على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش). ويعزى ذلك إلى أن الحديد أعطى مساحة ورقية عالية (جدول 4) مما انعكس ذلك على تكوين نواتج البناء الضوئي ومساهمته في تكوين الكلوروفيل والبروتين وتنشيط عملية التنفس والبناء الضوئي، وهذا يزيد من نشاط النباتات في امتصاص الماء والمغذيات بالتالي زيادة في حاصل المادة الجافة الكلي وهذا يتماشى مع ما جاءت به العتابي (2012). فضلا عن دور الزنك في أيض الكربوهيدرات والبروتينات في الخلية وهذه التأثيرات تتعلق مباشرة بعمليات تحول صيغ السكر وكذلك بتأثير العناصر في عملية التمثيل الضوئي وهذا له صلة مباشرة بتكوين البروتينات والكربوهيدرات اللازمة لعملية النمو وإنتاج

الأجزاء الخضرية والتكاثرية Marschner (1995).كذلك فإن التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش عنصري الحديد والزنك كان معنوياً ،إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 206.83 غم نبات$^{-1}$ متفوقاً بذلك معنويا على جميع قيم التداخل الأخرى بينما أعطت معاملة التداخل N1 و (Zn0+Fe0) أقل متوسط للوزن الجاف لنبات الخس بلغ 111.12 (غم نبات$^{-1}$) وبزيادة قدرها 86.13%.

جدول 5. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في الوزن الجاف لنبات الخس (غم نبات$^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	111.12	147.55	147.87	166.57	143.28
N2	174.73	184.91	184.96	186.67	182.82
N3	188.19	189.50	190.26	193.48	190.36
N4	197.44	198.36	198.35	206.83	200.25
متوسط الحديد والزنك	167.87	180.08	180.36	188.39	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	0.522	0.522	1.045		

قطر الرأس (سم):

يبين الجدول 6 تأثير مستويات النتروجين المضاف ومعاملات رش الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً في قطر الرأس لنبات الخس، إذ تم ملاحظة زيادة متوسط قطر الرأس وبفروق معنوية عند زيادة مستويات النتروجين المضاف إذ بلغ متوسط قطر الرأس 32.98 و36.13 و39.45 و42.54 سم لكل من N1و N2و N3و N4 كغم N هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 9.55 و19.62و28.99 % وبالتتابع، وهذا يتماشى مع ما جاء به Sharma وآخرون (2001). ويتضح من الجدول زيادة معنوية في متوسط قطر الرأس عند رش الحديد والزنك بصورة منفرده أو خلطاً قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش) إذ بلغ متوسط قطر الرأس36.66 و 37.81 و 37.51و 39.12 سم أشار الجدول 7 إلى وجود تأثير معنوي للتسميد الأرضي بالنتروجين و رش الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً في صفة محيط الرأس إذ بينت النتائج أن التسميد بالنتروجين أدى إلى حصول زيادة معنوية بمتوسط محيط الرأس إذ أعطى المستوى N4 أعلى متوسط بلغ 92.22 سم ،بينما أعطت المستويات N2 وN3 82.50 و 87.11 سم مقارنة بالمستوى N1 الذي أعطى أقل متوسط لمحيط الرأس وقدرة 72.75سم و بنسب زيادة قدرها 13.40 و 19.74و 26.76% وبالتتابع ،إن للمعاملات 0 وFe وZn و Zn+Fe وبنسبة زيادة مقدارها 3.14و2.32و6.71% على التتابع إتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Kolotaو Osinska (2001). وفي ذات الجدول يتضح أن معاملة التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش الحديد والزنك كان معنويا، إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط لقطر الرأس إذ بلغ 44.02 سم متفوقاً بذلك معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى ،بينما أعطت معاملة التداخل N1 و (Zn0+Fe0) أقل متوسط لقطر الرأس لنبات الخس إذ بلغ 31.13 سم وبزيادة قدرها41.41%.

محيط الرأس (سم):

زيادة جاهزية النتروجين الناتجة من إضافة الأسمدة النتروجينية تؤدي إلى زيادة كتلة البروتوبلازم والانقسام الخلوي وبناء الانسجة الجديدة مما يؤدي إلى زيادة في النمو الخضري فيزداد حجم المجموع الخضري Taiz وZeiger (2006).إضافة إلى ذلك فهو يعمل كمحفز للعديد من الفعاليات الحيوية والتي تؤدي بدورها إلى زياد محيط وقطر الرأس لنبات الخس وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه سرحان وآخرون (1999) على نبات الخس. ويتضح من الجدول حصول زيادة معنوية في

جدول 6. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في قطر الرأس لنبات الخس (سم)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	31.13	32.88	32.94	34.97	32.98
N2	35.28	36.45	35.63	37.15	36.13
N3	38.79	39.45	39.22	40.35	39.45
N4	41.43	42.47	42.25	44.02	42.54
متوسط الحديد والزنك	36.66	37.81	37.51	39.12	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	0.387	0.387	0.774		

متوسط محيط الرأس عند رش الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش) إذ بلغ متوسط محيط الرأس 81.20 و83.79 و83.39 و86.20 سم للمعاملات 0 وFe وZn وZn+Fe وبنسبة زيادة مقدارها 2.70و3.19و6.16% على التتابع. وأشارت النتائج أيضا إلى أن التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش الحديد والزنك كان معنوياً، إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط لصفة محيط الرأس لنبات الخس بلغ 94.09 سم متفوقاً بذلك معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى بينما أعطت معاملة التداخل (Fe0+Zn0)N1 أقل متوسط لمحيط الرأس بلغ 67.49 سم وبزيادة قدرها 39.41%. إن الدور الإيجابي لرش الحديد والزنك في تحفيز النمو الخضري لنبات الخس وزيادة النشاطات الحيوية التي تعمل بدورها على تفعيل النظام الأنزيمي المسؤول عن التخليق الحيوي للأحماض الامينية والبروتين والكلوروفيل وهذا يتوافق مع ما توصل إليه السعبري (2005).

جدول 7. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في محيط الرأس لنبات الخس (سم)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	67.49	72.83	72.22	78.47	72.75
N2	80.50	82.58	82.72	84.19	82.50
N3	86.60	87.15	86.65	88.03	87.11
N4	90.22	92.61	91.96	94.09	92.22
متوسط الحديد والزنك	81.20	83.79	83.39	86.20	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	0.441	0.441	0.883		

متوسط عدد الأوراق الصالحة للأكل (ورقة نبات$^{-1}$): لم يلاحظ من الجدول 8 وجود اي تأثير معنوي للتسميد بمستويات النتروجين في عدد الأوراق الصالحة للأكل فقد أعطى أعلى متوسط 37.97 ورقة نبات$^{-1}$ عند المستوى N4 مقارنة ببقية المستويات والتي أعطت 31.23 و 34.64 ورقة نبات$^{-1}$ لكل من N2 وN3 في حين أعطى المستوى N1 أقل متوسط بلغ 25.38 ورقة نبات$^{-1}$ بنسب زياده بلغت 23.05 و36.49 و49.61 % وبالتتابع ، في حين أن معاملات رش الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً اثرت معنوياً في هذه الصفة إذ بلغ متوسط عدد الأوراق الصالحة للاكل 32.75 و33.09 و32.00 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش) و التي أعطت أقل متوسط بلغ 31.38 ورقة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 4.37و 5.45 و 5.34 %. وفي الجدول نفسه يتضح أن معاملة التداخل بين مستويات النتروجين ومعاملة رش (الحديد+ الزنك) اثرت معنوياً في متوسط عدد الأوراق الصالحة للاكل فقد أعطت أعلى متوسط عند معاملة التداخل بين N4 و (Zn+Fe) إذ بلغ 36.07 ورقة نبات$^{-1}$ متفوقاً بذلك على جميع قيم التداخل الأخرى بينما أعطت معاملة التداخل N1 و (Zn0+Fe0) أقل متوسط بلغ 25.33 ورقة نبات$^{-1}$ وبزيادة قدرها 42.40%.

متوسط عدد الأوراق الغير صالحة للأكل (ورقة نبات$^{-1}$): يبين الجدول 9 تأثير مستويات النتروجين المضاف ومعاملات رش عنصري الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً في عدد الأوراق الغير صالحة للأكل نبات$^{-1}$ ، إذ تم ملاحظة عدم وجود أي تأثير معنوي للتسميد بمستويات النتروجين في هذه الصفة إذ أعطى أعلى متوسط 15.25 ورقة نبات$^{-1}$ عند المستوى N4 مقارنة مع بقية المستويات والتي أعطت 14.82 و 15.82 ورقة نبات$^{-1}$ لكل من N2و N3 قياساً بالمستوى N1 الذي أعطى أقل متوسط بلغ 13.72 ورقة نبات$^{-1}$ وبنسب زيادة بلغت 8.02 و 15.31 و 11.15 % وبالتتابع، اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه و Fouda (2016) في دراسته على نبات الخس . أما معاملات رش الحديد والزنك بصورة منفردة او معاً على المجموع الخضري لنبات الخس فلم تختلف معنوياً عن معاملة التسميد بالنتروجين إذ أعطت 15.20 و14.89 و 15.10 ورقة نبات$^{-1}$ لكل من 0 و Fe و Zn و Fe+Zn وبنسب زيادة بلغت 5.41 و 3.26 و 4.72 %، وهذا أتفق مع ما وجده كل من Kolotaو Osinska (2001) و Abu-Rayyanوآخرون(2004). وفي نفس الجدول يتضح أن معاملة التداخل بين مستويات النتروجين ومعاملة الرش (الحديد+ الزنك) لم تؤثر معنوياً في متوسط عدد الأوراق الغيرصالحة للأكل.نبات$^{-1}$ فقد أعطت اعلى متوسط عند معاملة التداخل N4 و (Zn+Fe) إذ بلغ 16.20ورقة .نبات$^{-1}$ متفوقاً بذلك على جميع قيم التداخل الأخرى بينما أعطت معاملة التداخل N1 و (Zn0+Fe0) أقل متوسط لوزن الساق لنبات الخس اذ بلغ 12.53 ورقة .نبات$^{-1}$ وبزيادة قدرها 29.29% وهذا يتماشى مع ما جاء به Sharma وآخرون (2001).

جدول 8. تأثير مستويات النتروجيني ورش الحديد والزنك في متوسط عدد الأوراق الصالحة للأكل لنبات الخس (ورقة نبات$^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	25.33	26.73	23.40	26.07	25.38
N2	28.80	27.60	33.67	34.84	31.23
N3	35.80	36.87	34.87	31.00	34.64
N4	35.60	39.80	40.40	36.07	37.97
متوسط الحديد والزنك	31.38	32.75	33.09	32.00	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	2.723	2.723	5.447		

ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
2019 :(2) 9
Iraqi. J. Des. Stud. 9 (2): 92-106, 2019

جدول 9. تأثير مستويات النتروجيني ورش الحديد والزنك في متوسط عدد الأوراق الغير الصالحة للأكل لنبات الخس (ورقة نبات $^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	12.53	15.53	13.07	13.73	13.72
N2	14.60	14.53	14.93	15.20	14.82
N3	16.00	15.53	16.47	15.27	15.82
N4	14.53	15.20	15.07	16.20	15.25
متوسط الحديد والزنك	14.42	15.20	14.89	15.10	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	1.092	1.092	2.184		

متوسط عدد الأوراق الكلي (ورقة نبات$^{-1}$):

يشير الجدول 10 إلى أن مستويات النتروجين المضاف قد أثرت معنويا في عدد الأوراق الكلي فقد بلغ أعلى متوسط لعدد الأوراق الكلي 55.74 ورقة نبات$^{-1}$ عند المستوى N4بعدها يأتي المستوى N3 والذي أعطى 53.37 ورقة نبات$^{-1}$ ثم المستوى N2 والذي أعطى 46.41 ورقة نبات$^{-1}$ بينما أعطى المستوى N1 أقل متوسط بلغ 43.52ورقة نبات$^{-1}$ وبنسب زيادة بلغت 6.64 و22.63 و28.08% لكل من N2 و N3 و N4 على التتابع . إضافة إلى ذلك فقد أظهر رش الحديد والزنك بصورة منفردة أو معاً قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش) على نبات الخس تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ بلغ متوسط عدد الأوراق نبات$^{-1}$ 48.46 و49.74 و49.89 و50.95 ورقة نبات$^{-1}$ للمعاملات 0 وFe وZn وZn+Fe وبنسبة زيادة بلغت 2.64 و2.95 و5.14% على التتابع. وفي ذات الجدول يتضح أن معاملة التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش عنصري الحديد والزنك كان معنوياً، إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط لعدد الأوراق الكلي بلغ 57.27 ورقة نبات$^{-1}$ متفوقاً بذلك معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى ،بينما أعطت معاملة التداخلN1 و (Zn0+Fe0) أقل متوسط لعدد الأوراق الكلي لنبات الخس إذ بلغ 42.20 ورقة نبات$^{-1}$ وبزيادة قدرها 35.71%. إتفقت هذه النتائج مع Osinska وkolota (2001) و Boroujednia و Ansari (2007) و Fouda (2016) الذين بينو أن إضافة المغذيات تعمل على زيادة عدد الأوراق في النباتات وتعود هذه الزيادة إلى دور المغذيات في إعطاء أفضل نمو خضري من خلال التأثير المباشر في تنشيط عمليات التمثيل الكربوني والتنفس وزيادة هرمونات النمو والمركبات المهمة في استطالة الخلايا وزيادة إنقسامها ونموها كالأحماض الامينية والمرفقات الانزيمية وكذلك دور المغذيات في تحفيز النبات لإنتاج السايتوكينات وكذلك تحفيز الانزيمات المختلفة وزيادة الكلوروفيل .

جدول 10. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في متوسط عدد الأوراق الكلي لنبات الخس (ورقة نبات$^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات رش الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	42.20	45.27	43.27	43.33	43.52
N2	44.15	45.79	46.78	48.91	46.41
N3	52.78	52.40	54.03	54.27	53.37
N4	54.71	55.50	55.47	57.27	55.74
متوسط الحديد والزنك	48.46	49.74	49.89	50.95	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	1.141	1.141	2.281		

النسبة المئوية لالتفاف الرؤوس(%):

يتضح من النتائج في الجدول 11 أن النتروجين المضاف عند المستوى N4 أثر معنويا إذ أعطى أعلى متوسط للنسبة المئوية لالتفاف الرؤوس بلغ98.57 % مقارنة ببقية المستويات والتي أعطت 95.93 و97.12 % لكل من N2 وN3 في حين أعطى المستوى N1 أقل متوسط بلغ 93.32% وبنسب زيادة بلغت 2.80 و4.07 و 5.63% على التتابع .في حين أن معاملة الرش بالزنك والحديد بصورة منفرده أو معاً قياساً بمعاملة المقارنة(بدون رش) اعطت 95.78 و 96.77 و 96.04 و 96.34 % للمعاملات 0 و Feو Zn و Zn+Fe وبنسبة زيادة بلغت 1.03 و 0.27 و 0.58% على التتابع. أما التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش عنصري الحديد والزنك كان معنوياً ،إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط للنسبة المئوية لالتفاف الرؤوس% بلغ 99.05 % ،بينما أعطت المعاملة N1 (Fe0+Zn0) أقل متوسط بلغ 90.82%وبنسبة زياده بلغت 9.06% .يعزى سبب الزيادة في هذه الصفة المعاملات السمادية التي أدت إلى حصول زيادة في المساحة الورقية ومن ثم زيادة في نسبة الرؤوس الملتفة وهذا أتفق مع ما وجده كل من Kolotaو Osinska (2001) و Abu-Rayyanوآخرون(2004).

جدول 11. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في النسبة المئوية لالتفاف الرؤوس لنبات الخس%

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات رش الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	90.82	93.49	91.54	97.43	93.32
N2	96.15	97.43	97.43	92.72	95.93
N3	97.43	97.44	97.43	96.17	97.12
N4	98.72	98.72	97.77	99.05	98.57
متوسط الحديد والزنك	95.78	96.77	96.04	96.34	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	2.055	2.055	4.110		

ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
2019 :(2) 9
Iraqi. J. Des. Stud. 9 (2): 92-106, 2019

الحاصل التسويقي (ميكاغرام هـ$^{-1}$): توضح نتائج الجدول 12 أن تأثير التسميد بمستويات النتروجين المضاف في الحاصل التسويقي كان معنوياً فقد بلغ أعلى متوسط عند المستوى N4 وكان 62.23 ميكاغرام هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع المستويين N2 و N3 والتي أعطت 41.40 و 47.40 ميكاغرام هـ$^{-1}$ في حين أن المستوى N1 أعطى أقل متوسط بلغ 33.18 ميكاغرام هـ$^{-1}$ و بنسب زياده بلغت24.77 و42.86 و87.55% لكل من N2 و N3 و N4 وبالتتابع وهذا ما أكده Tittonellوآخرين (2001) .كما أثر الرش بالزنك والحديد بصورة منفرده أو معاً معنوياً في الحاصل التسويقي إذ بلغ 45.10و 46.16 و 49.23 ميكاغرام هـ$^{-1}$ للمعاملات Feو Zn و Zn+Fe وبنسبة زيادة بلغت 3.16 و 5.58 و 12.60 % و بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة (بدون رش) والتي أعطت متوسط بلغ 43.72 ميكاغرام هـ$^{-1}$.كما أن التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش عنصري الحديد والزنك كان معنوياً أيضاً،إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط للحاصل التسويقي لنبات الخس بلغ 68.14 ميكاغرام هـ$^{-1}$ متفوقاً معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى في حين أعطت معاملة التداخل N1 و(Fe0+Zn0) أقل متوسط للحاصل التسويقي بلغ 31.90 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 113.61%.قد ترجع تلك الزيادة إلى تأثير إضافة العناصر كالنتروجين والحديد والزنك بصورتها المفردة والخليط التي أدت إلى زيادة المجموع الخضري وكفاءة التركيب الضوئي ومن ثم زيادة المواد المصنعة وانتقالها إلى مواقع التخزين في الأوراق ومن ثم زيادة عدد الأوراق، والمساحة الورقية،وارتفاع النبات والحاصل الكلي ، ومن ثم زيادة وزن الراس الكلي ،إتفقت هذه النتائج مع ما جاء به Ibrahim وآخرون (2006) .

جدول 12. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في الحاصل التسويقي لنبات الخس (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات رش الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	31.90	33.21	33.17	34.43	33.18
N2	39.14	40.83	42.06	43.55	41.40
N3	45.45	46.58	46.8	50.78	47.40
N4	58.39	59.77	62.6	68.14	62.23
متوسط الحديد والزنك	43.72	45.10	46.16	49.23	
L.S.D	الحديد والزنك	النتروجين	التداخل		
0.05	1.178	1.178	2.357		

الحاصل الكلي (ميكاغرام هـ$^{-1}$):

نلاحظ من الجدول 13 أن متوسط الحاصل الكلي لرؤوس نبات الخس بلغ (53.24، 63.20 ، 72.51،89.49) ميكاغرام هـ$^{-1}$ تبعاً لمستويات النتروجين المضاف N4,N3,N2,N1 على التتابع إذ تم الحصول على أعلى متوسط للحاصل الكلي عند المستوى N4 والذي بلغ89.49 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياساً بأقل متوسط بلغ 53.24 ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند المستوى N1 و بنسب زيادة بلغت 18.71 و 36.19 و68.09 % وبالتتابع ، قد تعود هذه الزيادة إلى دور النتروجين في الوظائف الفسلجية والحيوية داخل النبات ومن ثم زيادة نموه وإنتاجيته إضافة إلى أن النتروجين يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل وفي الاحماض الامينية التي تعد الوحدات البنائية للبروتينات ومركبات الطاقة التي تؤثر في زيادة النمو النبات ومن ثم زيادة الحاصل Marschner (1995)،وكانت

العلاقة طردية بين زيادة طول النبات ،والمساحة الورقية ،وعدد الأوراق ،والوزن الجاف للمجموع الخضري أدت إلى زيادة الحاصل الكلي هذا أتفق مع ما جاء به كل من العتابي (2012) والنوري(2017) .وفي الجدول نفسه يتضح أن الرش بالحديد بتركيز 240ملغم لتر$^{-1}$ والزنك بتركيز 120ملغم لتر$^{-1}$ بصورة منفردة أو معاً (Zn+Fe) على الجزء الخضري للنبات أدى إلى حصول زيادة معنوية في متوسط الحاصل الكلي بلغ 68.66 و 70.44 و 74.87 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 6.52 و 9.28 و 16.15 % وبالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة إذ أعطت أقل متوسط بلغ 64.46 ميكاغرام هـ$^{-1}$.تعلل هذه الزيادة إلى دخول الحديد كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل وفي تركيب بروتينات السايتوكروم المهمة في عملية التركيب الضوئي والتنفس Focus (2003) ،إتفقت هذه النتائج مع ما جاء به Fouda (2016) ،في حين أن الزنك يساعد في بناء الكلوروفيل وعملية تكوين البروتين وزيادة المحتوى من فيتامين C ،وأتفقت هذه النتائج مع ما جاء به Ibrahim و آخرون (2006) . كما أن التداخل بين مستويات النتروجين المضاف ورش عنصري الحديد والزنك كان معنويا، إذ أعطت معاملة التداخل بين N4 و (Fe+Zn) أعلى متوسط للحاصل الكلي لنبات الخس بلغ 102.89 ميكاغرام هـ$^{-1}$ متفوقاً معنوياً على جميع قيم التداخل الأخرى في حين أعطت معاملة التداخل N1 و(Fe0+Zn0) أقل متوسط بلغ 49.00 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 109.98%، وهذه يعود إلى التداخل الفعال بين الحديد والزنك والنتروجين والذي أدى إلى زيادة في جميع صفات النمو الخضري.

جدول 13. تأثير مستويات النتروجين ورش الحديد والزنك في الحاصل الكلي (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

مستويات النتروجين المضاف (كغم N هـ$^{-1}$)	معاملات الحديد والزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				متوسط النتروجين
	0	Fe	Zn	Fe+Zn	
N1	49.00	53.95	53.80	56.19	53.24
N2	60.93	63.22	63.49	65.14	63.20
N3	69.38	72.30	73.10	75.26	72.51
N4	78.53	85.17	91.38	102.89	89.49
متوسط الحديد والزنك	64.46	68.66	70.44	74.87	
L.S.D	الحديد والزنك A	النتروجين B	A*B		
0.05	0.771	0.771	1.541		

REFERENCES:

Abd El-Samad, E. H.; R. Kh. M. Khalifa; Z. A. Lashine and M. R. Shafeek .2011. Influence of urea fertilization and foliar application of some micro nutrientss on growth, yield and quality of onion. Aust. J. Basic Appl. Sci., 5(5): 96-103.

Abu Dahi, Youssef Mohamed and Moayad Ahmed Al-Younes. 1988. Manual of Plant Nutrition. Baghdad University - Ministry of Higher Education and Scientific Research – Iraq.(In arabic).

Abu Dahi, Yusef Muhammad and Ahmad Muhammad Lahmud and Ghazi Majeed al-Kwaz. 2001. The of foliar feeding on yellow corn yield and its components. Iraqi Journal of Soil Science. Volume 1. Issue 1: (In arabic) 122-138

Abu-Rayyan, A; Basel-Kharawish and Al-Ismail, K. 2004. Effect of nitrogen form, plant spacing and water regime on lettuce plants (*Lactuca sativa L.*). Amman, Jordan: Dean of Academic Research, University of Jordan. Dirasat-Agricultural-Sciences. 31(2): 185-194

Al-Atabi, Baidaa Rashid Helou, 2012. Effect of the date of cultivation and spraying of some micronutrients in the growth

Spray Of Salicylic Acid And Some Micronutrients On The Leafy Yield, Quality And Chemical Composition Of Lettuce. Veget. Res. Dept., Hort. Res. Inst., Agric. Res. Center, Giza, Egypt.

Kirkby, E. A. and V. Romheld .2004. Micro nutrientss in plant physiology: functions, uptake and mobility. Proceedings No. 543, International Fertilizer Society.

Kolota, E., and Osinska, M. 2001. Efficiency of foliar nutrition of field vegetables grown at different nitrogen rates. Acta Horticulturae 563, 87–91.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2ndEdition. Academic Press, London.

Masarirambi, M. T.; P. Dlamini; P. K. Wahome and T. O. Oseni 2012. Effects of Chicken Manure on Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa L.*) „Taina" Under a Lath House in a Semi-Arid Sub-Tropical Environment. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12:399.

Rincon L, Pellicer C, Saez J .1998. Effect of different nitrogen application rates on yield and nitrate concentration in lettuce crops. Agrochemia 42, 304-312.

Sarhan, Taha Zubair Abdul Jabbar Ismail Al Habiti and Musleh Muhammad Saeed. 1999. The effect of cultivation distance and nitrogen fertilization on growth and yield of (*lactuca sativa L.*) First Scientific Conference of Duhok University, 27-29 April. Volume 2. Issue 7.(In arabic)1051-1056.

Shaheen, A. M.; F. A. Rizk, E. H. Abd El-Samad and Z. S. A. El-Shal .2012. Growth, Yield and Chemical Properties of Spinach Plants As Influenced by NitrogenFertilizer Forms and Micro-elements Foliar Application. J. of Applied Sci. Res., 8(2): 777-785

Sharma,-D-K; Chaudhary,-D-R and Pandey,-D-P. 2001. Growth and yield of lettuce cv. Alamo-1 as influenced by dates of planting and plant density. and yield of watercress and its content of some secondary compounds. Master Thesis. College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq.(In arabic)

Al-Bahash, Najm Abdullah, Salam Dawood, and Iman Abdel-Ghani Hussein, 1985. The effect of cultivation distance and nitrogen fertilization on yield of lettuce crop. Journal of Agricultural Research and Water Resources. 4 (2):(In arabic) 37-45.

Al-Nouri, Sumaya Hisham Abdel Hamid. 2017. Response of growth and yield of two varieties of (*lactuca sativa L.*) to poultry manure made with humic acid. Master Thesis. College of Agriculture, Anbar University, Iraq (In arabic).

Al-Saabri, Mohamed Rady Sahib. 2005. Effect of some agricultural treatments on growth and yield of *(Lactuca sativa L.)* Master Thesis. College of Agriculture and Forestry. University of Al Mosul. Ministry of Higher Education and Scientific Research. The Republic of Iraq.(In arabic)

Boroujerdnia, M. and Ansari, N. A. 2007. Effect of Different Levels of Nitrogen Fertilizer and Cultivars on Growth, Yield and Yield Components of Romaine Lettuce (*Lactuca sativa L.*). Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology.(1),47-53.

FAO . 2015 . FAOSTAT Agricultural statistics database http://www. Fao.org

Focus. 2003 . The importance of micro - nutrients in The region and benefits of including them in Fertilizers . Agro. chemicals report , 111(1) :15

Fouda, K. F.2016. Influence of Mineral Fertilization Rates and Foliar Application of Some Micro Nutrients on Lettuce Plant. J.Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., Vol. 7(10): 745- 750, 2016

Hechman, J. R . 2003. Iron needs of soils and crops in New Jersey . Rutgers cooperative extension. N J. Agric. Exp. Station.(WWW,rec.rutgers.edu).

Ibrahim, E.A.; M.E. Abo El-Nasr and Soher, E.A. El-Gendy. 2006.Effect Of Foliar

quality. Leuven, Belgium: International Society for Horticultural Science (ISHS). : Acta-Horticulturae. 2001; 553(Vol. 1): 67-68

Watson,D.A.JAndM.A.Watson.1953.Comparative Physiological Studies On The Growth Of Filed Crops .III.Efect Of Infection With Beet Yellow .Nnals Of Applied Biology.40-1:1.

Welch, R.M., and W.A, Norvell. 1993. Growth and nutrient uptake by barley (Hordeum vulgare L. cv. Herta): Studies using an N-(2-Hydroxyethyl) ethylenedinitrilotriacetic acid-buffered nutrient solution technique. II. Role of Zinc in the uptake and root leakage of mineral nutrients. Plant Physiol. 101: 627-631.

Varanasi, India: Indian Society of Vegetable Science. Vegetable-Science. 28(1): 38-39

Sukor A. 2013. Effects of cyanobacterial fertilizers compared to commonly-used organic fertilizers on nitrogen availability, lettuce growth, and nitrogen use efficiency on different soil textures. M.Sc. Thesis, Colorado State Univ., USA.

Taiz,L.and E.Zeiger.2006.Plant physiology.4th.ed.Sinauer Associates, Inc publisher Sunderland, Massachus-AHS.U.S.A.

Tittonell,-P; Grazia,-J-de; Chiesa,-A. 2001. Effect of nitrogen fertilization and plant population during growth on lettuce (*Lactuca sativa L.*) postharvest