تأثير رش بعض العناصر الصغرى وإضافة حامض الهيومك في صفات الجذور ومحتوى الاوراق من العناصر الغذائية لنبات الفاصوليا الخضراء.

نجاح حامد الدليمي* ماجد علي حنشل

باحث علمي استاذ مساعد

قسم البستنة وهندسة الحدائق–كلية الزراعة

njahhamd@gmail.com

المستخلص

نفذت التجربة في المحطة البحثية التابعة لكلية الزراعة– جامعة بغداد للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015 ،استخدم في الزراعة بذور هجين الفاصوليا primal وهو من الاصناف القصيرة، لدراسة تأثير رش الحديد والزنك وإضافة المغذي العضوي في صفات الجذور ومحتوى الاوراق من العناصر المعدنية لنبات الفاصوليا الخضراء. صممت التجربة كتجربة عامليه 3x4 وبثلاثة مكررات وفق التصميم التجريبي RCBD وتضمن كل مكرر 12 معاملة ناتجة من التداخل بين أربعة معاملات للعناصر المغذية (0 و 0.5 مل Zn لتر$^{-1}$ و2غم Fe لتر$^{-1}$ و 0.5 مل Zn لتر$^{-1}$+ 2 غم Fe لتر$^{-1}$) وإضافة ثلاثة مستويات من حامض الهيوميك (0 و 2 و 3) كغم هـ$^{-1}$ بعد إذابته في كمية محسوبة من الماء وتضاف في أخدود حول النباتات لكل وحدة تجريبية. اما معاملات التداخل فقد تفوقت معاملة حامض الهيومك3 كغم.هـ$^{-1}$ والحديد 2غم.لتر$^{-1}$ (M_3H_2)بإعطاء اعلى طول للجذور بلغ 38.76 سم.نبات$^{-1}$ للموسم الربيعي بينما تفوقت معاملة التداخل حامض الهيومك 3 كغم.هـ$^{-1}$ وعنصري الحديد والزنك(M_4H_2)بأعلى طول للجذر بلغ 29.20 سم .نبات$^{-1}$ للموسم الخريفي واعلى وزن جاف للجذور بلغ 6.49 و4.34 غم.نبات$^{-1}$ وأعلى تركيز للحديد والزنك بالأوراق بلغ(264.67 و236) ملغم .كغم$^{-1}$ و(43 و46.30) ملغم .كغم$^{-1}$ مادة جافة للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. وكذلك وتفوقت معاملة التداخلM_4H_2 معنويا بإعطاء اعلى نسبة مئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق بلغت (2.40 و 2.19) و(0.40 و0.42) و(2.73 و2.77)% للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع

الكلمات المفتاحية : حامض الهيوميك ، الحديد ، الزنك ، الفاصوليا.

*البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الاول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –660-670: (3) 48/ 2017 Al-DULAIMI & Al-JUMAILI

EFFECT SPRAYING SOME MICRONUTRIENTS AND ADD HUMIC ACID IN TRAITS OF ROOTS AND LEAVES CONTENT OF NUTRIENTS IN GREEN BEANS

N. H. Al-DULAIMI* M.A. Al-JUMAILI

Research. Assist. Prof.

Dept. of Horticulture and Landscape Gardening – College of Agriculture-University of Baghdad

njahhamd@gmail.com

ABSTRACT

An experiment was carried out at the research station of the Agriculture College - of Baghdad University for two seasons, spring and autumn 2015, Using hybrid seeds, primal, one of the early Cultivars. To study the effect of iron, zinc spray and add organic nutrient for the vegetative growth and plant yield of green beans. The experiment was conducted using factorial experiment (4×3) with in randomized complete block designe with three replicates and12 treatments resulting from interaction spray four treatments (0, 0.5 Zn ml L^{-1}, 2g Fe L^{-1} and 0.5 Zn ml L^{-1}+ 2g Fe L^{-1}) and add three levels of humic acid (0, 2 and 3) kg ha^{-1}, after melted in a calculated amount of water and insert into the groove around the plants per experimental unit. The results showed the superiority of the treatment (M_3H_2) humic acid 3g.ha^{-1} and iron 2g.L^{-1} it the highest length of the roots (38.76 cm. $Plant^{-1}$) for spring season, while superiority treatment (M_4H_2) Humic acid 3g.ha^{-1} elemental iron, zinc length of the root amounted 29.20 cm .$Plant^{-1}$ for autumn season, highest weight of dry roots (6.49 and 4.34 q. $plant^{-1}$), superiority treatment M_4H_2 in highest concentration of iron and zinc in leaves amounted (264.67, 236) mg. kg^{-1} and (43.00, 46.30) mg kg^{-1} dry mater seasons of spring and autumn on respectively. Superiority the treatment of M_4H_2 significantly by giving highest percentage of nitrogen, phosphorus and potassium in leaves (2.40, 2.19), (0.40, 0.42) and (2.73, 2.77)% for two seasons, spring and autumn respectively.

Keyword :Humic acid ,Iron ,Zinc, Green bean.

***Part of M.Sc. Thesis of first author .**

المقدمة

تنتمي الفاصوليا الخضراء Green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) إلى العائلة البقولية (Fabaceae)، والتي تعد من اكبر العائلات النباتية ويضم الجنس Phaseolus نحو 150 نوع من النباتات الحولية والمعمرة والتي تنتشر في المناطق الاستوائية من إفريقيا واسيا وأمريكيا الجنوبية وتعد أمريكا الجنوبية موطنها الأصلي (20). تزرع بموعدين في العراق أحدهما ربيعي ابتداءً من آذار وتعطي حاصلها في بداية أيار والآخر خريفي تزرع في أواخر آب وبداية أيلول وتعطي حاصلها في تشرين الثاني (8)، كما أنها غنية بالفيتامينات والألياف وتحتوي على بعض المعادن مثل الحديد بضعف الكمية مقارنة بالسبانغ فضلا عن المغنيسيوم والكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم والنحاس والزنك والفيتامينات والفلافونيدات والكاروتينات، كذلك لها دور مهم في تجهيز التربة بالنتروجين المثبت عن طريق العقد الجذرية فضلا عن مردودها الاقتصادي العالي (22) و(23). وتتصف كثير من ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها ترب العراق باحتوائها على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم والتي تصل إلى 500ملغم كغم$^{-1}$ مما تسبب في رفع درجة تفاعل هذه الترب وجعلها تميل للقاعدية مما يؤدي إلى قلة جاهزية العناصر المعدنية الصغرى كالحديد والزنك والمنغنيز ، والتي لها دور مهم في مختلف الفعاليات الحيوية وهذه الأهمية تعود الى دخولها في تركيب ونشاط كثير من الانزيمات المختلفة والمسؤولة عن التفاعلات الأيضية التي يقوم بها النبات ،اذ أشار Abu Dahi و Al-Younis (2) بأن للحديد دوراً في مساعدة تكوين الكلوروفيل بالرغم من انه لا يدخل في تكوينه، وكذلك يدخل في تكوين السايتوكرومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي التمثيل الكاربوني والتنفس، اذ وجد Borowski و Michaáek (13) أن رش أملاح الحديد على نباتات الفاصوليا أدى إلى الحصول على زيادة معنوية في الوزن الطري وعدد الجذور كما أن للحديد تأثيراً إيجابياً في محتوى الاوراق من العناصر الغذائية إذ أن هناك دراسات عدة أشارت إلى ان رش الحديد على النباتات يؤدي إلى زيادة أمتصاص النباتات للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة محتواها من تلك العناصر اذلاحظ Abdel-Mawgoud و آخرون (1) أن رش المحاليل المغذية Manni-Plex (0.3% حديد) و Amino-green(2.9% حديد) على نباتات الفاصوليا أدت إلى زيادة في محتوى الأوراق من عناصر N و P و K و Mn و Zn و Fe. من جانب اخر يعد عنصر الزنك من العناصر الصغرى الضرورية لنمو وإكمال دورة حياة النبات ، إذ يلعب دوراً مهماً في تنظيم استهلاك وزيادة الطاقة اللازمة لإنتاج الكلوروفيل وهو ضروري لتكوين الحامض الأميني التربتوفان الذي له دور في تكوين النشا (11). اذ أجرى Nejad وآخرون (28) دراسة على نبات الفاصوليا حيث رش النباتات بتسعة مستويات من كبريتات الزنك (0و 25 و50 و75 و150 و250 و350 و450 و550) مايكرو غرام لتر$^{-1}$ وجدوا أن الوزن الجاف و الطري للجذور قد ازداد سيما عند الرش بالتركيز 50 مايكرو غرام لتر$^{-1}$. كما وجد Ibrahim و Ramadan (21) عند رشهم نبات الفاصوليا صنف Nebraska بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك وحده أو بالتداخل مع حامض الهيومك إن محتوى الأوراق من N و P و K قد ازداد زيادة طردية مع معاملات الرش. اما المادة العضوية فهي احد المصادر المهمة لكثير من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى فضلا عن دورها في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة من خلال محتواها العالي من الأحماض العضوية التي تعمل على خفض درجة تفاعل التربة وذوبان بعض المركبات غير الذائبة (29)(31) . اذ وجد Meganid و آخرون (26) في دراسة على نبات الفاصوليا اذ اضيف لكل نبات 3 غم لتر$^{-1}$ من حبيبات Potassium Humateوجدوا أن الوزن الطري و الجاف وعدد الجذور قد ازداد مع اضافة حامض الهيوميك . إذ بين El-khatib وآخرون (18) أن إضافة حامض الهيوميك عند المستوى 150 ملغم. كغم$^{-1}$ تربة أدت إلى زيادة معنوية في محتوى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في أوراق نباتات الفاصوليا.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في محطة البحوث الزراعية في كلية الزراعة –جامعة بغداد للموسمين الربيعي والخريفي 2015 لدراسة تأثير رش الحديد والزنك وإضافة حامض الهيوميك عالي البوتاسيوم في صفات الجذور ومحتوى الاوراق من العناصر المعدنية لنبات الفاصوليا الخضراء، اذ تم اخذ عينة من التربة قبل الزراعة ومن(9) مواقع مختلفة من الحقل بمستوى

عمق (0–30) سم وخلطت العينات مع بعضها ثم غربلت بغربيل قطر 2 ملم واخذ منها نموذج واحد لغرض تحليل الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل والنتائج مبينة في الجدول(1)، وأجريت عملية حراثة الأرض المخصصة للزراعة بوساطة المحراث القلاب وبصورة متعامدة وبعد التسوية والتنعيم تم تقسيم الحقل إلى ثلاثة قطاعات ويتضمن كل قطاع(12) معاملة ناتجة من تداخل أربعة معاملات رش بالعناصر الصغرى وثلاث معاملات من حامض الهيوميك، زرعت بذور هجين الفاصوليا Primel (من الاصناف القصيرة فرنسية المنشأ)، الموعد الاول للزراعة كان يوم 3/20 /2015 ونهاية موسم التجربة 2015/6/11 والموعد الثاني يوم 2015/9/10 ونهاية موسم التجربة 9 /2015/12، وكانت المعاملات كالاتي: العامل الاول أربعة مستويات من العناصر (0 و 0.5 مل Zn لتر$^{-1}$ و2غم Fe لتر$^{-1}$ و0.5 مل Zn لتر$^{-1}$ +2غم Fe لتر$^{-1}$) رمز لها M_1 وM_2 وM_3 وM_4. والعامل الثاني ثلاثة مستويات من حامض الهيوميك وهي 0 و2 و3 كغم هـ$^{-1}$ رمز لها H_0 وH_1 وH_2. رشت عناصر الحديد والزنك المخلبي على المجموع الخضري وبثلاثة رشات، الرشة الأولى بعد مرور شهر من الزراعة والرشة الثانية بعد مرور 12يوماً من الرشة الأولى والرشة الثالثة بعد مرور 12 يوماً من الرشة الثانية ، أما حامض الهيوميك فهو الماني المنشأ، تم إضافته للتربة وحسب مساحة الوحدة التجريبية وتوصية الشركة المنتجة وذلك بعمل أخدود حول النبات بعد إذابته بالماء وقسمت هذه الكمية على عدد نباتات الوحدة التجريبية حيث ان الاضافة كانت لكل نبات نصف لتر ، وكانت الإضافة الأولى بعد 33 يوم من الزراعة والإضافة الثانية بعد 12يوماً من الإضافة الأولى أما الإضافة الثالثة بعد 12 يوم من الإضافة الثانية (7).

جدول1. تحليل خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية

الصفة	الربيعي	الخريفي
pH	7.15	7.04
$EC_{1:1}$	2.33	2.21
النتروجين الجاهز ملغم. كغم $^{-1}$	65.45	68.89
الفسفور الجاهز ملغم. كغم$^{-1}$	36.44	19.67
البوتاسيوم الجاهز ملغم .كغم$^{-1}$	77.66	36.45
الحديد ملغم. كغم$^{-1}$	2.77	1.89
الزنك ملغم .كغم$^{-1}$	2.33	1.95
الطين غم .كغم$^{-1}$	28.7	27.6
الغرين غم .كغم$^{-1}$	49.6	48.4
الرمل غم. كغم$^{-1}$	17.8	21.9
نسجة التربة	طينية غرينية	

جدول 2. محتويات السماد العضوي POW HUMUS

التركيب	القيمة (%)
الرطوبة	12
الانحلال (الذوبان في الماء)	99.8
هيومات البوتاسيوم	85
البوتاسيوم	11
المادة الجافة	86
النتروجين	0.8
الحديد	1.0
مواد أخرى	15

نفذت تجربة عاملية (3x4) بحسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث قطاعات ويتضمن كل قطاع (12) وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية 3م^2 وتحوي الوحدة التجريبية على (24) نبات المسافة بين نبات وأخر 25 سم وزرعت على جانبي المرز بالتبادل وباستخدام نظام الري بالتنقيط، ووزعت المعاملات بصورة عشوائية على المكررات وحللت البيانات وقورنت المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمال 5% (19).

الصفات المدروسة

1. طول الجذر (سم): قيست أطوال جذور النباتات لخمسة نباتات أخذت من كل وحدة تجريبية في نهاية كل موسم بعد رفع الكيس الحاوي على النبات والمدفون في تربه الحقل للحصول على جذور سليمة.

2 . عدد الجذور(جذر .نبات$^{-1}$): حسب عدد الجذور الرئيسة لخمسة نباتات أخذت من كل وحدة تجريبية في نهاية كل موسم واخذ المتوسط .

3 . الوزن الجاف للجذور (غم. نبات$^{-1}$): تم حساب الوزن الجاف لجذور لخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية وغسلت بالماء جيداً ثم جففت جيداً بقطعة قماش وأخذ الوزن الرطب لها ووضعت في أكياس ورقية وجففت العينات في فرن كهربائي (Oven) على درجة حرارة 70مْ لمدة 72 ساعة لحين ثبوت الوزن ثم أخرجت ووزنت بميزان حساس واخذ المتوسط (9).

4 . تقدير تركيز العناصر في الأوراق. أخذت الورقة الرابعة من الاعلى لخمس نباتات من كل وحدة تجريبية بصورة عشوائية في مرحلة الإزهار (9). قدر النتروجين الكلي باستعمال جهاز مايكروكلدال Microkejldahl وقدر الفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم وعند تطور اللون الأزرق قرئ بجهاز Spectrophotometer امالبوتاسيوم فحسب بجهاز Flame photometer (16). أما الزنك والحديد فقد قدرا

بجهاز Atomic Absorption Spectrophotometer (9).

النتائج والمناقشة

طول الجذور (سم. نبات$^{-1}$)

يتضح من نتائج جدول3 وجود اختلافات معنوية لمعاملات الحديد والزنك في طول الجذور اذ تفوقت معاملة M_3 معنويا بإعطاء أعلى طول للجذور بلغ 34.63 سم. نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة M_4 للموسم الربيعي، بينما تفوقت معاملة M_4 معنويا بإعطاء اعلى طول للجذور بلغ 28.06 سم نبات$^{-1}$ للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياسM_1 التي أعطت اقل طول للجذور بلغ 30.82 و24.07سم.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة الهيوميك H_2 معنويا حيث أعطت أعلى طول للجذور بلغ 34.46 و26.90 سم .نبات$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع والتي لم تختلف معنويا عن معاملة H_1 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس H_0 التي أعطت اقل طول للجذور بلغ 30.08 و24.08 سم. نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل M_3H_2 بإعطاء أعلى طول للجذور بلغ 38.76 سم.نبات$^{-1}$ للموسم الربيعي بينما تفوقت معاملة التداخل M_4H_2 معنويا بإعطاء اعلى طول للجذور بلغ 29.20 سم نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة M_4H_1 وM_3H_1 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل طول للجذور بلغ 28.50و21.10 سم نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 3 . تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في طول الجذور(سم .نبات$^{-1}$) لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي 2015

المعاملات	الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	28.50	30.57	29.33	31.33	30.08	21.10	22.93	25.60	26.70	24.08
H_1	33.03	32.83	35.80	35.53	34.29	24.13	25.30	28.83	28.27	26.63
H_2	30.93	33.00	38.76	35.13	34.46	26.97	24.93	26.50	29.20	26.90
L.S.D 5%		0.230			0.115		1.647			0.824
المتوسط	30.82	32.13	34.63	33.99		24.07	24.39	26.98	28.06	
L.S.D			0.642					0.951		

عدد الجذور الثانوية(جذر .نبات$^{-1}$)

تشير نتائج جدول 4 إلى وجود فروق معنوية لمعاملات الحديد والزنك في عدد الجذور الثانوية لنبات الفاصوليا الخضراء اذ تفوقت معاملة M_4 بإعطاء أعلى عدد من الجذور الثانوية بلغ 15.25 و11.06 جذر.نبات$^{-1}$للموسمين بالتتابع ، والتي لم تختلف معنويا عن معاملة M_3 للموسم الربيعي، مقارنة بمعاملة القياسM_1 التي أعطت اقل عدد من الجذور الثانوية بلغ 12.83 و 8.11 جذر.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع ، بينما لم تظهر معاملة الهيوميك H_2 أي تأثير معنوي في صفة عدد الجذور للموسم الربيعي، أما في الموسم الخريفي فقدتفوقت معاملة H_2 معنويا بإعطائها أعلى عدد جذور بلغ 10.01 جذر.نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة H_1 مقارنة بمعامله القياس H_0 التي أعطت اقل عدد من الجذور بلغ 8.58 جذر .نبات$^{-1}$ للموسم الخريفي، كما لم تظهر معاملة التداخل M_4H_2 تأثيرا معنويا في صفة عدد الجذور للموسم الربيعي ، بينما تفوقتM_4H_2 إعطاء أعلى عدد من الجذور الثانوية بلغ12.20جذر .نبات$^{-1}$والتي لم تختلف معنويا عن معاملةM_4H_1 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل عدد من الجذور الثانوية بلغ7.97جذر.نبات$^{-1}$للموسم الخريفي.

الوزن الجاف للجذور (غم .نبات$^{-1}$)

تشير نتائج جدول 5 إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات الحديد والزنك في الوزن الجاف للمجموع الجذري لنباتات الفاصوليا الخضراء إذ تفوقت معاملة M_4 معنويا بإعطاء أعلى وزن جاف للمجموع الجذري بلغ5.37 و3.73غم نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس M_1 التي أعطت اقل وزن جاف للجذور بلغ 4.08 و2.58غم نبات$^{-1}$للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، وتفوقت معاملة H_2 معنويا حيث أعطت أعلى وزن جاف للجذور بلغ 5.34 و3.43غم نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة H_1 مقارنة بمعاملة القياس H_0

التي أعطت اقل وزن جاف للمجموع الجذري بلغ 3.98 و2.76 غم نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل M_4H_2 بإعطاء أعلى وزن جاف للجذور بلغ 6.49 و4.34 غم نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل وزن جاف للجذور بلغ 3.40 و2.19 غم نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 4. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في عدد الجذور الثانوية لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي 2015

الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
المعاملات	M1	M2	M3	M4	المتوسط	M1	M2	M3	M4	المتوسط
H0	11.83	12.77	14.97	14.57	13.53	7.97	8.47	8.57	9.32	8.58
H1	12.53	14.10	13.93	14.67	13.80	8.03	9.10	9.67	11.67	9.61
H2	14.13	13.97	13.57	16.53	14.55	8.35	9.59	9.89	12.20	10.01
L.S.D5%	N.S				N.S	1.899				0.950
المتوسط	12.83	13.61	14.15	15.25		8.11	9.05	9.37	11.06	
L.S.D %5	1.585					1.096				

جدول5 . تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في الوزن الجاف للجذور(غم نبات$^{-1}$) لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي 2015

الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
المعاملات	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	3.40	4.11	3.94	4.49	3.98	2.19	2.24	3.18	3.42	2.76
H_1	4.60	5.22	4.76	5.14	4.93	3.26	3.30	3.48	3.43	3.37
H_2	4.26	5.25	5.39	6.49	5.34	2.29	3.54	3.57	4.34	3.43
L.S.D 5%	0.822				0.411	0.310				0.155
المتوسط	4.08	4.86	4.69	5.37		2.58	3.03	3.41	3.73	
L.S.D 5%	0.501					0.179				

ان سبب تفوق معاملات رش الحديد والزنك واضافة حامض الهيوميك في صفات المجموع الجذري قد يعود الى الدور الكبير للأسمدة العضوية في تزويد النبات بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى فضلا عن تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وفي زيادة جاهزية المغذيات الصغرى نتيجة لخلبها ومنع ترسيبها مثل الحديد والزنك وخفض pHالتربة وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) للتربة فتزداد النسبة المئوية للعناصر في النبات (3). كما ان لهذه الاسمدة العضوية دورا مهما في توفير بيئة ملائمة لنمو الجذور وتحسين جاهزية العناصر الغذائية (24) ، وانها تعمل على زيادة عدد الجذور الثانوية وقطرها والوزن الطري للمجموع الجذري (27). كما ان حامض الهيوميك سريع الارتباط والدخول الى خلايا انسجة الجذر اذ يرتبط بكميات كبيرة من خلايا الجذر وبساعات قليلة اذ اشار Berbara و García (12) في تجربة استخدما فيها الكاربون المشع الى ان حامض الهيوميك يرتبط مع خلايا انسجة الجذر ويكون ذائباً في خلايا الجذر في مدة من 3 ساعات الى 18 ساعة و نتيجة لذلك فان له دور في زيادة نمو ونشاط المجموع الجذري. اما بالنسبة لرش الحديد والزنك على المجموع الخضري فقد ادى الى حدوث زيادة في المساحة الورقية والكلوروفيل وقد يكون سبب هذه الزيادة هو ان Fe و Zn من العناصر المهمة في اكمال دورة حياة النبات، حيث ان الحديد يدخل في المكونات الاساسية للخلية النباتية كالسايتوكرومات واسهامه في بناء الكلوروفيل وينشط كثيراً من الانزيمات المسؤولة عن العمليات الحيوية، وكذلك للزنك دور مهم في تكوين الحامض الاميني Tryptophan والذي يعد المادة الاساسية لهرمون IAA الضروري لعملية انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة عملية التمثيل الكاربوني، وان

اهمية الاغشية الخلوية ومساهمة الزنك في بنائها ووظائفها يؤثر حتماً في اجزاء عدة من النبات مثل الجذور التي يؤثر نقص الزنك في وظائفها بتأثيره في الاغشية الخلوية للخلايا مما يؤثر في تدفق وانتقال المواد المختلفة داخل الجذور مثل ايونات البوتاسيوم والاحماض الامينية والسكريات والفينولات ومن ثم يظهر التأثير على كامل عمليات النمو والتكاثر في النبات (14)، كما ان الزنك يؤثر في ايض الكربوهيدرات والبروتينات في الخلية وهذه التأثيرات تتعلق مباشرة بعمليات تحول صيغ السكر وكذلك في تأثير العنصر في عملية التمثيل الكاربوني وهذا له صلة مباشرة بتوافر البروتينات والكربوهيدرات اللازمة لعملية النمو وانتاج الاجزاء الخضرية والتكاثرية (25)، وبالتالي فان المحصلة النهائية هي زيادة المجموع الخضري مما ينعكس ايجابيا في زيادة الحاصل.

تركيز الحديد في الاوراق (ملغم Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة)

تشير نتائج جدول 6 إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات الحديد M_4 بإعطاء أعلى تركيز للحديد بالأوراق بلغ 255.11 و226.90 ملغم .كغم$^{-1}$ مادة جافة للموسمين بالتتابع، والتي لم تختلف معنويا مع معاملة M_3 للموسم الخريفي ،مقارنة بمعاملة القياس M_1 التي أعطت اقل تركيز للحديد بلغ 220.89 و 203.43 ملغم .كغم$^{-1}$للموسمين بالتتابع ، وتفوقت معاملة حامض الهيوميك H_2 بإعطاء أعلى تركيز للحديد بالأوراق بلغ 253.41 و221.72 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، مقارنة بمعاملة القياس H_0 التي أعطت اقل تركيز للحديد بلغ 217.25 و 213.10ملغم كغم$^{-1}$للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل M_4H_2 بإعطاء أعلى تركيز للحديد في الأوراق بلغ , 236.00264.67 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، والتي لم تختلف معنويا عن معاملات التداخل M_4H_1 وM_3H_2 للموسم الربيعي وعن معاملات التداخل M_4H_0 وM_3H_2 و M_3H_1 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل تركي للحديد في الأوراق بلغ191.67 و199.70ملغم .كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 6. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في تركيز الحديد في الأوراق(ملغم Fe .كغم$^{-1}$) لنبات الفاصوليا الخضراء للموسم الربيعي والخريفي 2015

المعاملات	الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	191.67	200.00	235.00	242.33	217.25	199.70	206.70	213.30	232.70	213.10
H_1	230.00	247.37	250.33	258.33	246.50	205.70	215.70	225.00	212.00	214.60
H_2	241.00	251.00	257.00	264.67	253.41	204.90	216.30	229.70	236.00	221.72
L.S.D 5%	11.38				5.69	11.82				5.91
المتوسط	220.89	232.79	247.44	255.11		203.43	212.90	222.66	226.90	
L.S.D 5%	6.07					6.12				

تركيز الزنك في الاوراق (ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة)

تشير نتائج جدول 7 إلى وجود تأثير معنوي للمعاملات في تركيز الزنك في الأوراق إذ تفوقت معاملة M_4 بإعطاء أعلى تركيز للزنك في لأوراق بلغ 39.00 ملغم .كغم$^{-1}$مادة جافة والتي لم تختلف معنويا عن معاملة M_2 للموسم الربيعي، اما في الموسم الخريفي فقد تفوقت معاملة M_2 معنويا بإعطاء اعلى تركيز للزنك بلغ و41.80 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة ولم تختلف معنويا عن معاملة M_4 ، مقارنة بمعاملة القياس M_1 التي أعطت اقل تركيز للزنك في الأوراق بلغ26.33و36.10 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة للموسمين بالتتابع وتفوقت معاملة H_2 التي أعطت أعلى تركيز للزنك بلغ 36.50و42.90 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع والتي لم تختلف معنويا عن معاملة H_1للموسم الربيعي مقارنة بمعاملة القياس H_0 التي أعطت اقل تركيز للزنك بالأوراق بلغ 28.50 و 36.90 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل M_4H_2 بإعطاء أعلى تركيز للزنك بلغ 43.00 و46.30 ملغم .كغم$^{-1}$مادة جافة للموسمين بالتتابع، والتي لم تختلف معنويا عن معاملات التداخل M_3H_2 و M_2H_2 و M_2H_1 و M_4H_0 و M_4H_1 للموسم الربيعي وعن معاملة M_2H_2 للموسم

الخريفي مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل تركيز للزنك في الأوراق بلغ 21.67 و32.70 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة للموسمين بالتتابع.

جدول 7. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيوميك وتداخلهما في تركيز الزنك في الأوراق(ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة) لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي 2015

المعاملات	الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	21.67	31.67	26.33	34.33	28.50	32.70	43.00	37.70	34.50	36.90
H_1	27.67	37.33	30.33	39.67	33.57	35.70	37.50	42.00	40.70	38.90
H_2	29.67	40.33	33.00	43.00	36.50	40.00	45.00	40.30	46.30	42.90
L.S.D 5%		10.21			5.010		3.064			1.532
المتوسط	26.33	36.44	29.89	39.00		36.10	41.80	40.00	40.50	
L.S.D 5%			5.780					1.614		

النسبةالمئوية للنتروجين في الاوراق (%)

تشير نتائج جدول 8 إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات الدراسة في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق إذ تفوقت معاملة M_4 معنويا بإعطاء أعلى نسبة مئوية للنتروجين في الأوراق بلغت 2.34 و2.04% للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع والتي لم تختلف عن معاملة M_3 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياسM_1 التي أعطت اقل نسبة للنتروجين في الأوراق بلغت2.27 و1.78% للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة H_2 معنوياً بإعطاء أعلى نسبة مئوية للنتروجين بلغت 2.36 % للموسم الربيعي في حين لم يكن هناك فرق معنوي للنسبة المئوية للنتروجين في الموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس H_0 التي أعطت اقل نسبة مئوية للنتروجين بلغت 2.23 و 1.84 % للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع وتفوقت معاملة التداخلM_4H_2 معنويا بإعطاء اعلى نسبة مئوية للنتروجين بلغت 2.40 و 2.19% للموسمين بالتتابع، والتي لم تختلف معنويا عن معاملة التداخل M_1H_2 للموسم الربيعي، وعن معاملات التداخل M_4H_1و M_3H_2 و M_3H_1 و M_3H_0 للموسم الخريفي، مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل نسبة مئوية للنتروجين بلغت 2.14 و1.65% للموسمين بالتتابع.

جدول8 . تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيوميك وتداخلهما في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي2015

المعاملات	الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	2.14	2.24	2.25	2.29	2.23	1.65	1.79	2.01	1.93	1.84
H_1	2.30	2.32	2.30	2.34	2.31	1.93	1.80	2.05	2.02	1.95
H_2	2.36	2.35	2.33	2.40	2.36	1.78	1.87	2.00	2.19	1.96
L.S.D 5%		0.044			0.022		0.254			0.127
المتوسط	2.27	2.30	2.29	2.34		1.78	1.82	2.02	2.04	
L.S.D 5%			0.026					0.147		

النسبة المئوية للفسفور في الاوراق (%)

تشير نتائج جدول 9 إلى وجود تأثير معنوي للمعاملات في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق إذ تفوقت معاملة M_4معنويا بإعطاء أعلى نسبة مئوية للفسفور في الأوراق بلغت 0.36 و0.39 % للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع والتي لم تختلف معنويا عن معاملة M_3 للموسم الربيعي، مقارنة بمعاملة القياس M_1 التي أعطت اقل نسبة مئوية بلغت 0.33 و0.29 % للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة

H_2 معنويا بإعطاء أعلى نسبة مئوية للفسفور بلغت 0.37 و0.36 % للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع والتي لم تختلف عن معاملة H_1 للموسم الخريفي، مقارنة بمعاملة القياس H_0 التي أعطت اقل نسبة مئوية بلغت 0.33 و 0 0.32% للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل M_4H_2 معنويا بإعطاء أعلى نسبة مئوية للفسفور بلغت 0.40 و0.42 % للموسمين بالتتابع والتي لم تختلف معنويا مع معاملة M_4H_1 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل نسبة مئوية للفسفور في الاوراق بلغت 0.30و0.26 % للموسمين بالتتابع.

جدول 9. تأثير الرش بالحديد والزنك واضافة حامض الهيومك وتداخلهما في النسبة المئوية للفسفور في الاوراق لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي 2015

المعاملات	الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	0.30	0.34	0.33	0.35	0.33	0.26	0.31	0.35	0.36	0.32
H_1	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.30	0.33	0.36	0.40	0.35
H_2	0.35	0.34	0.37	0.40	0.37	0.33	0.34	0.38	0.42	0.36
L.S.D 5%	0.032				0.016	0.030				0.015
المتوسط	0.33	0.34	0.35	0.36		0.29	0.32	0.36	0.39	
L.S.D 5%	0.018					0.017				

النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق (%)

تشير نتائج جدول 10 الى وجود اختلافات معنوية بين اغلب المعاملات في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق اذ تفوقت معاملة M_4 بإعطاء أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الاوراق بلغت 2.69 و2.68% للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع والتي لم تختلف عن معاملة M_3 للموسم الخريفي، مقارنة بمعاملة القياس M_1 التي أعطت اقل نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.28 و2.47% للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة H_2 بإعطاء أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.69 % والتي لم تختلف معنويا عن معاملة H_1للموسم الربيعي بينما تفوقت معاملة H_1 معنويا بإعطاء اعلى نسبة مئوية من البوتاسيوم بلغت 2.62 % والتي لم تختلف معنويا عن معاملةH_2 للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس H_0 التي أعطت اقل نسبة مئوية بلغت 2.42و2.51 % للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة التداخل M_4H_2 بإعطاء أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.73 و2.77% للموسمين بالتتابع والتي لم تختلف معنويا مع عدد من معاملات التداخل للموسمين، مقارنة بمعاملة القياس M_1H_0 التي أعطت اقل نسبة مئوية من البوتاسيوم في الاوراق بلغت 1.79 و2.40 % للموسمين بالتتابع.

جدول10. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%) لنبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي 2015.

المعاملات	الموسم الربيعي					الموسم الخريفي				
	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط	M_1	M_2	M_3	M_4	المتوسط
H_0	1.79	2.61	2.63	2.65	2.42	2.40	2.45	2.66	2.56	2.51
H_1	2.39	2.66	2.66	2.70	2.60	2.54	2.54	2.70	2.73	2.62
H_2	2.67	2.68	2.68	2.73	2.69	2.48	2.46	2.59	2.77	2.57
L.S.D 5%	0.208				0.104	0.232				0.116
المتوسط	2.28	2.65	2.65	2.69		2.47	2.48	2.65	2.68	
L.S.D 5%	0.120					0.133				

يلاحظ من نتائج جداول محتوى الاوراق من العناصر الغذائية الى تفوق معاملات الحديد والزنك وتداخلهما في اغلب الصفات المقاسة وان سبب زيادة نسبه العناصر الغذائية كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتراكمهما في الانسجة النباتية دليل على نشاط النبات وكفاءته وان ادخال هذه العناصر في العمليات الحيوية كالتمثيل الكاربوني والتنفس والنتح فضلا عن انقسام الخلايا واستطالتها سيؤثر في زيادة مقدرة النبات في تحسين النمو الخضري والجذري مما يساعد على زيادة كفاءة النبات في امتصاص العناصر الغذائية (9) وذلك لان بعض العناصر الصغرى ومنها الزنك فان نقصه يودي الى قصور في امكانية الخلية على انتاج البروتين وقد يعود السبب الى انخفاض تواجد RNA وكذلك قلة وجود الرايبوسومات. او ربما يعود ذلك إلى دور العناصر الغذائية الصغرى في زيادة امتصاص النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتراكمه في الأوراق (4)و(10). ان معاملات التغذية الورقية بالزنك والحديد قد حققت زيادة معنوية في تركيزهما في الاوراق وفي كلا الموسمين وقد تعود هذه الزيادة الحاصلة في تركيز الزنك والحديد في الاوراق الى زيادة كميتها المضافة في محلول الرش ومن ثم زيادة كمية الممتص منها من قبل اوراق النبات. اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه Poshtmasari واخرون(30) الذين وجدوا ان اضافة الزنك رشا على النباتات زادت من محتوى الاوراق من عنصر الزنك وكذلك وجد (5)ان رش الحديد والزنك على المجموع الخضري لنبات الماش قد زاد من تركيز الحديد والزنك في الاوراق. وقد يعود سبب زيادة العناصر والكبرى والصغرى في النبات الى دور أحماض الهيوميك في زيادة تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم كونها مصدراً مهماً لها فضلا عن زيادة الفسفور والبوتاسيوم الجاهز في التربة ومن ثم امتصاصها من قبل النبات، والذي ربما زاد من المساحة السطحية للامتصاص في جذوره (6) ،أو ربما لدورها المباشر في زيادة المساحة السطحية للجذور نتيجة لزيادة استطالة خلايا الجذور والانقسام الخيطي في الخلايا المولدة للتفرعات الجذرية بسبب تحرر مركبات شبيهة بالأوكسين في منطقة رايزوسفير الجذر من أحماض الهيوميك (15) و(17)، وهذا يتفق مع ما وجده Yousif (32)، عند استعمال حامض الهيوميك على نبات الخيار رشا على المجموع الخضري اوعن طريق اضافته الى التربة مع مياه الري ادى الى /حدوث زيادة في الأوراق من العناصر الغذائية N وP وK وFe.

REFERENCES

1. Abdel-Mawgoud, A.M.R.; A. M. El-Bassiouny and A., S.D. Abou-Hussein. 2011. Foliar application of amino acids and micronutrients enhance performance of green bean crop under newly reclaimed land conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(6): 51-55.
2. Abu Dahi, Y. M. and M. A. Al-younis.1988. Plant Nutrition Guide. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Baghdad University-Iraq.pp:411.
3. Agbede, T. M.; S. O. Ojeniyi; and A. J. Adeyemo.2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties ، growth and grain yield of sorghum in southern Nijeria. Amr. Eurasian. J. Sustainable Agtic. 2: 72 – 77.
4. Al-Ajeel, S. A. Al-S.1998 Effect of Salinity and Organic Waste and Nutrition leafy in Tomato in Najaf Desert Area. Ph.D. Dissertation. College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq. pp:210.
5. Al-Khafaji, A. H. A. 2015. Effect of Potassium and Spraying Iron and Zinc on the Growth and Yield Mung bean (*Vigna radiate* L.) Ph.D. Dissertation. Department of Field Crops - College of Agriculture, University of Baghdad. pp:125.
6. Allawi, M. M.2013. Impact of Bio, organic and Chemical Fertilization on the Roots Architectural and Growth and Yield of Pepper Plant (*Capsicum annuum* L.). Ph.D. Dissertation. Department of Horticulture and Landscape Gardening - College of Agriculture, University of Baghdad.pp: 247.
7. Al-Obeidi, A. A. Z. 2006. Response of Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to Different Levels of Sulfur Foam and Spray Zinc and Manganese. M.Sc. Thesis. College of Agriculture - University of Baghdad. pp:88.
8. Al-Rikabi, F. H. and, A. J. Al- meshal. 1981. Vegetable Production. Agricultural Technical Institutes Institution. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Iraq.
9. Al-Sahaf, F. H. .1989. Applied Plant Nutrition. The Ministry of Higher Education

and Scientific Research -Higher Education printing house-Iraq. pp: 260.
10. Amer, A. S. S.; 1981. Effect of some Growth Regulators and some Minor Elements on Growth and Yield of tomato. M.Sc. Thesis. Faculty of Agric. Sci. Moshtohor. Zagazig University. Egypt.pp:136.
11. Awad, K. M.1987. Fertilization and Soil Fertility. Ministry of Higher Education and Scientific Research - University of Basra.pp:285.
12. Berbara, R.L.L.; and A.C. García .2014. Humic Substances and Plant Defense Metabolism. Springer Science and Business Media, New York, pp 297–319.
13. Borowski, E and S, Michaáek. 2011. The effect of foliar fertilization of french bean with iron salts and ureaon some physiological processes in plants relative to iron uptake and translocationin leaves. Acta Sci. Pol., HortorumCultus.10(2): 183-193.
14. Cakmak, I.; and H. Marschner. 1988. Increase in membrane permeability and exudation in roots of Zinc deficient plants. J. Plant Physiol. 132: 356-361.
15. Canellas, L.P.; D. J. Dantas and N. O. Aguiar. 2011. Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic omponents in tomato auxin mutants. Ann. Appl. Biol., 159:202–211
16. Chapman, H. D.; and P. F. Pratt. 1961. Method of Analysis for Soil ,Plant and Water. University of California, Division of Agricultural Sciences.93(1):68.
17. Dobbss, L. B.;L. B. Canellas; F. L. Olivares, N. O. Aguiar, L. E. Pereira Peres, M. Azevedo, R. Spaccini, A. Piccolo and A. R. Fac-Anha. 2010. Bioactivity of chemically transformed humic matter from vermicompost on plant root growth. J. Agric. Food Chem., 58: 3681–3688
18. Elkhatib, H.A.; S.M. Gabr and S.H. Brengi. 2008. Impact of humic acid amendments on alleviating the harmful effects of cadmium in radish and bean plants. Alexandria Science Exchange Journal. 29(2): 263-282.
19. El-Sahoeky, M. and K. M. Wahib . 1990. Applications in The Design and Analysis of Experiments. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Baghdad University. Dar al-Hikma for printing and publishing. pp:488.
20. Hassan, A. A.1989. Fruiting Vegetables. Dar Al Arabia for Publishing and Distribution, Cairo.pp:301
21. Ibrahim, Ehab A and W.A. Ramadan. 2015.Effect of Zinc Foliar Spray Alone and Combined with Humic acid Or/and Chitosan on Growth, Nutrient Elements Content and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plants Sown at Different Dates. Scientia Horticulturae. 184: 101–105.
22. Laura, A.,D.L. Rosa,A.P. Emilio and G. A. Gonzalez-Aguilar. 2010 .Fruit and Vegetable Phytochemicals :Chemistry, Nutrition Value ,and Stability.Wile.Blackwell Publication USA. 1: 53-88.
23. Lge, O.2012. Comparison of the Quality Aspects of Organic and Conventional Green Beans (*Phaseolus vulgaris* L.).M.Sc. Thesis of master. Guelph, Ontario, Canada. pp:58.
24. Magdoff, F. and R. R. Weil. 2005. Soil Organic Matter In Sustainable Agriculture. CRC press. Boca Raton London.pp.524.
25. Marschner , H. ,1995.Mineral Nutrition of Higher Plants .2nded .Sandiego: Academic press .pp:710.
26. Meganid, A. S.; H.S. Al-Zahrani. and M.S. EL-Metwally. 2015. Effect of humic acid application on growth and chlorophyll contents of common bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) under salinity stress conditions. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.4 (5):2651-2660
27. Mora, V.;R. Baigorri;V. Bacaicoa, A. Zamarreno and J. M. Garcia-Mina. 2012. The humic acid-induced changes in the root concentration of nitric oxide, IAA and ethylene do not explain the changes in root architecture caused by humic acid in cucumber. Environ. Exp. Bot., 76:24–32.
28. Nejad, R.H.; F. Najafi; P. Arvin and R. Firuzeh. 2014.Study different levels of zinc sulphate ($ZnSO_4$) on fresh and dry weight, leaf area, relative water content and total protein in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plant. Bull. Env. Pharmacol. Life Sci. 3(6): 144-151.
29. Olaniyi, J. O.; and A.T. Ajibola. 2008. Effects of inorganic and organic fertilizers application on the growth, fruit yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*

Mill). J. Appl. Biosciences. 8 (1): 236 –242.
30. Poshtmasari, H. K.; M. A. Bahmanyar; H. Pirdashti and M.A.A. Shad. 2008. Effect of Zn rates and application forms on protein and some micronutrients accumulation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Pak. J. of Biol. Sci. 11(7):1042 - 1046.
31. Tisdale , S.L.; W.L. Nelson ; J.D. Beaton and J.L. Havlin .1997. Soil Fertility and Fertilization Prentices . Hall of India New Delhi .pp:449.
32. Yousif, K.H. 2011. Effet of Humic Acid , Biofertilizer (EM-1) and Application Methods on Growth, flowering and yield of Cucumber (*cucumis sativus* L .).M.Sc. in Agricultural-Dept. of Horticulture and Landscape Gardening-University of Duhok, Kurdistan Region Iraq.pp:167.