

تأثير مصادر الحديد المخلبية وطرائق إضافتها في نمو الخيار وإنتاجه في الزراعة المحمية

فوزي محسن علي الحمداني اكرم عبد اللطيف حسن الحديثي بسام رمضان سرهيد

كلية الزراعة/جامعة الانبار

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية لدراسة تأثير كفاءة اسمدة الحديد المخلبية المصنعة من تفاعل حامض الهيوميك والهيوميك+الفولفيك المستخلصة من كوالح الذرة الصفراء وقش الحنطة مع كبريتات الحديد والتي اضيفت بصورة هيومات الحديد (Fe-HAZ) وهيومات وفولفات الحديد (Fe-HA+FAz) المستخلصة من كوالح الذرة، وهيومات الحديد (Fe-HAW) وهيومات وفولفات الحديد (Fe-HA+FAw) المستخلصة من قش الحنطة كما اضيف الحديد ايضاً بصورة Fe-DTPA و $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. والتي اضيفت جميعها رشاً على الجزء الخضري (A1) بالمستوى 2 كغم $Fe \cdot ha^{-1}$ والى التربة بالمستوى 10 كغم $Fe \cdot ha^{-1}$ (A2) ومناصفة الكميتين اضيفت رشاً وارضياً (A3). اظهرت النتائج ان جميع مصادر الحديد اثرت معنوياً في زيادة حاصل الخيار. اذ تفوق سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالح الذرة في عدد الثمار والحاصل الكلي ومحتوى الفسفور والحديد في الاوراق ويزيادة بلغت 33.69% و 36.32% و 30.59% و 145.81% على التوالي مقارنة بمعاملة المحايد. اما المصدر المعدني للحديد ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) فقد حقق زيادة بنسبة 18.73% و 9.90% و 11.90% و 57.55% للصفات المذكورة اعلاه وعلى التوالي ايضاً مقارنة بمعاملة المحايد. في حين حقق سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من قش الحنطة أعلى محتوى للنيتروجين والبوتاسيوم في الاوراق وبنسبة زيادة مقدارها 61.23% و 114.08 مقارنة بمعاملة المحايد.

Effect of Some Chelated Fertilizers Sources of Iron in the Growth and Yield of Cucumber Under Protected Farming Conditions

F. M. AL – Hamadani, A. A. AL- Hadethi and B. R. Sarheed
Agriculture Collage / Al-Anbar University

Abstract

A field experiment was conducted to study the effect of chelated Iron fertilizers produced from the reaction of Humic and Humic +Fulvic extracted from corn cubs and wheat straw with Iron sulphate added as Iron Humate (Fe-HAZ) and Humate and fulvat Iron (Fe – HA +FAz) extracted from corn cubs, Iron Humat (Fe – HAW) ,Iron humat and fulvat (Fe-HA+FAw) extracted from wheat straw. Iron was also added as Fe-DTPA and $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. All sources were sprayed on the green part (A₁) at a level of 2 Kg $Fe \cdot ha^{-1}$ and 10 kg $Fe \cdot ha^{-1}$ when added to soil (A₂) and half these amount added to green part and to soil (A₃).

Results showed that sources of Iron has significantly increasing cucumber yield. Fe-HA+FAz was out starting in the total yield, number of fruits and Phosphorus and Iron content. in leaves with the an increase of 33.69%, 36.32%, 30.59% and 145.81% respectively compared to control. mineral Iron source ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) has achieved an increase of 18.73%, 9.90%, 11.90% and 57.55% of the parameters respectively compared to control. Fe-HA+FA extracted from wheat straw

has achieved highest content of N and K in leaves with an increase of 61.23% and 114.08 % in comparison with the control treatment.

المقدمة

نقص العناصر الصغرى واسع الانتشار في كثير من ترب دول العالم وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب طبيعة التربة الكلسية وقلة محتواها من المادة العضوية مما يؤثر في نقص الحاصل وانخفاض نوعيته اي انخفاض محتواها من العناصر الصغرى، وخاصة عنصر الحديد الذي يعد من العناصر الصغرى المهمة.

تعرض اسمدة الحديدوز المضافة إلى مختلف الترب إلى حالة الاكسدة لتكون صور ايون الحديد مع ازدواجات ايونية (Ion Pairs) ومركبات مترسبة لايون الحديد. فقد اشار (7) ان إضافة الحديد المعدني بصيغة كبريتات الحديدوز ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) الى ترب كلسية هي عملية غير فعالة لان الحديد المضاف يتفاعل ويترسب على شكل هيدروكسيد الحديد، لذا يفضل إضافة الأسمدة المعدنية للمغذيات الصغرى رشاً على المجموع الخضري أو قد تضاف مركبات الحديد الذائبة في مياه الري. وجد (28) بأن الحديد المعدني المضاف إلى الترب القاعدية قد يكون الازدواج الايوني $Fe(OH)_4$ والمركب المترسب $Fe(OH)_3$ الذي يتحكم بإذابة الحديد في هذه الترب. وهذا يتفق مع ما توصل اليه (21) بأن إضافة سماد كبريتات الحديدوز إلى الترب القاعدية يؤدي إلى تحوله إلى مركب هيدروكسيد الحديد غير الذائب ويستمر التفاعل إلى تكوين أكسيد الحديد. اما الصيغ المضافة بشكل مخلي فأنها توفر تجهيزاً مستمراً للحديد من المركب المخلي مما يحول دون تعرضها للترسيب أو الامتزاز السريع ويعمل على توفير حديد جاهز للنبات لمدة أطول بالمقارنة ما يوفره الحديد المضاف بشكل معدني. اشار (24) ان الحديد المخلي على صور $Fe-DTPA$ و $Fe-EDDHA$ كان اكثر تأثيراً في معالجة نقص الحديد الحاصل في نباتات فول الصويا النامية في الترب الكلسية . وذكر (25) ان المركبات المخيلية للحديد تكون ذات تأثير اكبر من المركبات المعدنية ويمكن استعمالها كأسمدة تضاف الى التربة أو رش على النباتات. وفي دراسة اجريت من قبل (10) لدراسة امتزاز واطلاق الحديد لاربعة مصادر من الحديد هي $FeSO_4$ و $Fe-DTPA$ و $Fe-EDTA$ و $Fe-HEDTA$ في ثماني ترب كلسية، تم التوصل إلى ان اطلاق الحديد إلى محلول التربة انخفض خطياً مع زيادة مدة التحضين، وان المادة المخيلية $DTPA$ تعد الاكفأ بين المصادر المستعملة في جميع الترب الكلسية المستخدمة في الدراسة. أن المواد العضوية بصورة عامة تستطيع هي الأخرى زيادة جاهزية العناصر الصغرى للنبات وكذلك الحد من ترسبها وثبيتها في التربة، كما اشارت (1) عند استخدامها هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من مخلفات الماعز المعززة بالحديد بنسبة 10:1 ومقارنتها مع مصادر الحديد الأخرى وهي $Fe-DTPA$ و $Fe-EDTA$ و $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ وتأثيرها في نمو وحاصل الباقلاء والذرة الصفراء المزروعة في اصص تفوق الأسمدة المصنعة في زيادة الكفاءة الإنتاجية وكفاءة الامتصاص بالمقارنة مع الأسمدة المخيلية حيث اتخذت الترتيب الآتي :

فولفات الحديد < هيومات الحديد < $Fe-DTPA$ < $Fe-EDTA$ < $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.

اكذ (31) ان إضافة هيومات الحديد لنباتات الخيار التي تعاني من الاصفرار نتيجة نقص الحديد الى حصول زيادة معنوية في محتوى الحديد والكلوروفيل في الأوراق بالإضافة إلى إزالة أعراض الاصفرار. واطهرت نتائج (11) عند دراسة تأثير إضافة الحديد المخلي $Fe-EDTA$ في أربعة أصناف من الخيار في اسبانيا، ان جميع الاصناف لها القدرة والفعالية للاستجابة لإضافة الحديد ولوحظ زيادة في حاصل المادة الجافة وزيادة في

تراكيز العناصر عموماً. وازدياد في فعالية التركيب الضوئي. لذا هدفت هذه الدراسة الى معرفة تأثير هيوومات وهيوومات وفولفات الحديد المستخلصة والمصنعة من كوالح الذرة وقش الحنطة كسماد مخليبي في تسميد الخيار المزروع في البيوت المحمية ومعرفة مدى استجابته للتسميد بالحديد وتحقيق اكبر حاصل ممكن غني بمحتواه من الحديد .

المواد وطرائق العمل

تم فصل الأحماض الدبالية (الهيوميك+الفولفيك) والهيوميك حسب الطريقة المعتمدة من قبل(30) وباستخدام 0.1 مولاري من هيدروكسيد البوتاسيوم وبنسبة 1:10 (مخلفات عضوية متحللة: KOH). جمع الراشح المتضمن حامضي الهيوميك والفولفيك في اوعية بلاستيكية كبيرة اما الجزء المترسب فهو الهيومين والذي وتم فصل حامض الهيوميك عن الراشح بتحريض المستخلص باستخدام 2.0 مولاري من حامض الهيدروكلوريك للوصول الى pH يساوي 2.0 وتركت الى اليوم التالي لغرض التخثر (Coagulation). جمع الجزء المترسب (حامض الهيوميك) بالفصل باستخدام جهاز الطرد المركزي وحفظ في أوعية مناسبة. تم اغناء الاحماض الدبالية الهيوميك والهيوميك + الفولفيك المستخلصة من كوالح الذرة وقش الحنطة بالحديد بنسبة 10% حديد من كيريتات الحديد. كما استعمل في هذه الدراسة المصدر المعدني ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) والمصدر المخليبي (Fe-DTPA) للمقارنة بالإضافة الى معاملة المحايد (بدون اضافة الحديد). اضيف الحديد رشاً على الجزء الخصري (A1) بالمستوى 2 كغم $Fe \cdot h^{-1}$ وبالمستوى 10 كغم $Fe \cdot h^{-1}$ للمعاملات التي تضاف الى التربة (A2) واطافة 1 كغم $Fe \cdot h^{-1}$ رش + 5 كغم $Fe \cdot h^{-1}$ ارضي (A3).

نفذت الدراسة في بيت بلاستيكي في منطقة الجزيرة - مدينة الرمادي-محافظة الانبار خلال الموسم الربيعي لعام 2012 في تربه رسوبية وكانت اهم خصائصها انها ذات نسجة مزيجة غرينية والتي يبين اهم خصائصها جدول 1 واعتماداً على طرائق التحليل الموصوفة في (30). قسمت أرض البيت البلاستيكي ذو المساحة 504م² بأبعاد (9x56 م) إلى خمسة مصاطب بطول 56 م ويعرض 0.7 م وتركت مسافة 0.8 م بين المصاطب، قسمت كل مصطبة الى 19 وحدة تجريبية طول الواحدة منها 2.0م ويعرض 0.7 م بمساحة بلغت 1.4 م²، مدت شبكات الري بالتنقيط على جانبي كل مصطبة بحيث كانت المسافة بين منقط وآخر 40سم.

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

CEC (سنتي مول. كغم ⁻¹ تربة)	الجبس (غم.كغم ⁻¹)	معادن الكاربونات (غم.كغم ⁻¹)	المادة العضوية (غم.كغم ⁻¹)	الكثافة الظاهرية (ميكأغرام.م ⁻³)	صنف النسجة	مفصولات التربة غم . كغم ⁻¹		
						الطين	الغرين	الرمل
20.21	4.50	188.7	9.00	1.46	Silt loam	104	712	184

التوصيل الكهربائي* (ديسي سيمنز.م ⁻¹)	درجة تفاعل التربة (pH)	النتروجين الكلي (غم.كغم ⁻¹ تربة)	الفسفور الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)	البوتاسيوم الجاهز (غم.كغم ⁻¹ تربة)	الحديد (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)
2.24	7.63	0.102	16.36	148.00	3.190

مستخلص 1:1

نفذت التجربة بترتيب التجارب العاملية وفق تصميم القطاعات التامة المعشاة (RCBD) اشتملت التجربة على 19 معاملة (6 أنواع من الأسمدة 3 X 3 طرائق إضافة سماد + معاملة المقارنة) وثلاث مكررات لكل معاملة إذ تضمن البيت البلاستيكي على 57 وحدة تجريبية. اضيف السماد الفوسفاتي بمستوى 250 كغم¹-هـ. بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (20% P) أثناء أعداد الأرض للزراعة ولجميع المعاملات نثراً وتم قلبها مع التربة اما السماد النتروجيني فقد اضيف بمستوى 1000 كغم¹-هـ. N بهيئة يوريا (46% N) اضيف مع مياه الري عن طريق السمدة وعند التثالث الاخير من زمن الري حيث تم تجزئة الكمية الكلية المضافة للسماد على عشرة دفعات. اما السماد البوتاسي فقد اضيف بشكل كبريتات البوتاسيوم (41.5% K) بمستوى 320 كغم¹-هـ. K وبدفعتين الاولى أثناء اعداد الارض للزراعة والثانية عند مرحلة التزهير. اضيف السماد المصنع ارضياً (A2) بعد زراعة الشتلات بيومين ولكل الوحدات التجريبية ولكلا طريقتي الاضافة الأرضية (الإضافة الأرضية بالكامل A2) و (إضافة نصف التوصية الأرضية A3) اما طريقة الإضافة الورقية (A1) فقد رش السماد المصنع بثلاث دفعات : الدفعة الأولى بداية مرحلة التزهير (اي بعد الشتل بثلاث اسابيع) والدفعة الثانية بعد التزهير بأسبوعين. والدفعة الثالثة بعد المرحلة الثانية بأسبوعين، اما طريقة الاضافة الارضية مع الرش (A3) فقد تم إضافة نصف التوصية الارضية بعد زراعة الشتلات بيومين ايضاً ونصف كمية الرش بثلاث دفعات ايضاً.

تم زراعة بذور الخيار *Cucumis sativus* L. التابعة للعائلة القرعية صنف Silyon RZ هولندي المنشأ الذي يمتاز بكونه هجين أنثوي خاص بالزراعة المحمية بتاريخ 2012/1/16 في اطباق زرعية وعند ظهور من 1-2 ورقة حقيقية نقلت الشتلات بتاريخ 2012/2/12 الى البيت المحمي. وزرعت بواقع 10 نباتات في الوحدة التجريبية الواحدة بواقع خمسة نباتات على كل جانب من جوانب انبوب التثقيط المسافة بين نبات واخر 40 سم مع ترك اربعة نباتات حارسة بين كل وحدة تجريبية تفصلها عن الاخرى. اخذت عينات اوراق (الورقة الرابعة والخامسة من القمة النامية) اذ تكون ورقة مكتملة الاتساع وفي اوج نشاطها الفسيولوجي كما أوصى بها (27) من 6 نباتات التي تم تحديدها مسبقاً في منتصف مرحلة النمو وبعد الجنية السابعة من جميع الوحدات التجريبية أي بعد اخر رشة بأسبوعين وجففت وطحنت ثم اخذ 0.2 غم من العينات المطحونة وهضمت بطريقة الهضم الرطب وذلك بأضافة 4 سم³ من مزيج حامض الكبريتيك وحامض البيروكلوريك ونسبة (1:3) كما ورد في (18). بعد ذلك تم تقدير النتروجين باستخدام جهاز (Micro Kjeldahl) وفق الطريقة الواردة في (23). كما قدر الفسفور الكلي باستخدام مولبيدات الامونيوم وتم القياس بجهاز المطياف الضوئي (Spectro photometer) وفق الطريقة الواردة في (30). قدر البوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف اللهب (Flame photometer) على وفق الطريقة المقترحة من (20). قدر الحديد الجاهز بجهاز الامتصاص الذري (Absorption). حسب عدد ثمار الوحدة التجريبية من بداية الجني حتى نهاية موسم النمو وقسمت على عدد نباتات الوحدة التجريبية على اساس 23 جنية ابتداءً من أول جنيه ولغاية آخر جنية (2012/6/28) وبشكل تراكمي.

النتائج والمناقشة

متوسط عدد الثمار في النبات (ثمرة. نبات¹-)

يوضح جدول 2 تأثير مصدر وطرائق إضافة الحديد وتداخلتهما في عدد الثمار. نبات¹-¹. إذ ادت اضافة الحديد من مصادره المختلفة الى زيادة معنوية في متوسط عدد الثمار للنبات الواحد مقارنة بمعاملة المقارنة، كما تفوق سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالح الذرة (Fe-HA+FAZ) معنوياً على مصدري الحديد

المخليبي الصناعي (Fe-DTPA) والحديد المعدني ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ومعاملة المقارنة وذلك بحصوله على أعلى متوسط لعدد الثمار. نبات¹⁻ 33.25 وبنسبة زيادة مقدارها 9.23% و12.59% و33.69% على التوالي. في حين لم تكن هناك فروقات معنوية بين مصدر الحديد المخليبي الصناعي (Fe-DTPA) ومصدر الحديد المعدني ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) في حين تفوقا على معاملة المقارنة بنسبة زيادة مقدارها 22.39% و18.73% على التوالي.

جدول 2. تأثير مصدر الحديد وطرائق اضافته في عدد ثمار الخيار. نبات¹⁻

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			مصدر السماد (F)
	نصف كمية الأسمدة رشما+ ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
24.87	24.87	24.87	24.87	(F ₀) Control
31.58	30.15	30.81	33.78	Fe-HAz من كوالج الذرة (F ₁)
33.25	30.89	34.63	34.22	Fe-HA+FAz من كوالج الذرة (F ₂)
32.05	32.19	32.37	31.59	Fe-HAw من قش الحنطة (F ₃)
32.98	33.42	31.64	33.88	Fe-HA+FAw من قش الحنطة (F ₄)
29.53	29.55	30.07	28.96	(F ₅) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
30.44	30.00	30.59	30.74	(F ₆) Fe-DTPA
3.84				L.S.D _{0.05} A * F
	30.15	30.71	31.15	متوسط تأثير طرائق الإضافة
2.22	1.454			L.S.D _{0.05}

ويرجع السبب إلى دور الحديد الذي قد اثرا في أطالة حيوية الاوراق وتأخير شيخوختها ومن ثم استمرار تجهيز النباتات بالعناصر الغذائية نتيجة توفير متطلباتها من الغذاء المصنع لمدة اطول فانعكس ذلك على منع اجهاضها ومن ثم زيادة اعداد الثمار وهذا ما يفسر استمرار جني الثمار الى نهاية حزيران مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالحديد التي انتهى حاصلها في منتصف حزيران تتفق النتائج مع (12) عند اضافتهم هيومات الحديد لنبات الخيار.

كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى فروقات معنوية للتداخل بين عاملي الدراسة (مصادر الحديد وطرائق إضافتها) في هذه الصفة . بلغ أعلى معدل 34.63 ثمرة. نبات¹⁻ عند معاملة هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالج الذرة أرضياً. أما أقلها فكان في معاملة كبريتات الحديد والتي بلغت 28.96 ثمرة. نبات¹⁻ وبنسبة زيادة مقدارها 19.58%.

الحاصل الكلي (طن.ه¹⁻).

يشير جدول 3 إلى تأثير مصدر وطرائق إضافة الحديد وتداخلتهما في الحاصل الكلي. اذ يتضح التأثير المعنوي لمصادر الحديد المختلفة الطبيعية كانت او المخليبي الصناعي (Fe-DTPA) او المعدني ويغض النظر عن طريقة الاضافة سواء الى التربة او رشاً على المجموع الخضري كما يلاحظ تفوق سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من كوالج الذرة الذي لم يختلف معنوياً على جميع مصادر الحديد المختلفة المخليبي الطبيعية الاخرى في حين تفوق معنوياً وذلك بحصوله على أعلى معدل بلغ 195.67 طن.ه¹⁻ وبنسبة

زيادة مقدارها 10.04% و 13.69% و 36.32% مقارنة بالمصدر المخلي الصناعي والمصدر المعدني ومعاملة المحايد على التوالي. في حين لم تلاحظ هناك فروقات معنوية عند مقارنة المصدر المخلي الصناعي مع المصدر المعدني ولكنهما تفوقا معنوياً وبنسبة زيادة مقدارها 23.88% و 9.90% على التوالي عند مقارنتهما مع معاملة المحايد.

جدول 2. تأثير مصدر الحديد وطريقة الإضافة في الحاصل الكلي (طن. هـ¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			مصدر السماد (F)
	نصف كمية الأسمدة رشا + ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
143.53	143.53	143.53	143.53	(F ₀) Control
183.66	172.91	181.31	196.76	Fe-HAz من كوالج الذرة (F ₁)
195.67	177.58	208.14	201.30	Fe-HA+FAz من كوالج الذرة (F ₂)
189.36	191.80	188.10	188.19	Fe-HAw من قش الحنطة (F ₃)
194.40	206.48	191.80	184.92	Fe-HA+FAw من قش الحنطة (F ₄)
172.01	184.13	174.60	157.31	(F ₅) FeSO ₄ .7H ₂ O
177.88	193.21	177.93	162.49	(F ₆) Fe-DTPA
	25.15			L.S.D _{0.05} A * F
	181.38	180.77	176.36	معدل طرائق الإضافة
14.52	9.51			L.S.D _{0.05}

قد يعود سبب الزيادة إلى دور الحديد في زيادة عملية انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة عملية البناء الضوئي نتيجة توفر الطاقة اللازمة لامتصاص الماء والمواد الغذائية وبالتالي حصول زيادة في عدد الثمار والتي تصب الحاصل وهذه النتائج جاءت متفقة مع (12) عند اضافتهم هيومات الحديد لنبات الخيار. اما سبب تفوق هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالج الذرة فيعزى ذلك لسببين : الاول هو الفعل المخلي للـ Fe-HA+FA وقدرته على امداد النبات بالحديد وفي جميع مراحل النمو (1) مقارنة بمصدر الحديد المخلي الصناعي (Fe-DTPA) والمصدر المعدني (FeSO₄.7H₂O) ومقارنة بمعاملة المحايد. إذ استمر جني ثمار نباتات الخيار المزروعة في هذا البيت والمعاملة بالمخليات الطبيعية فترة اطول مقارنة بالمعاملات الأخرى التي وصلت بحدود 23 جنية مع كون النباتات خضراء ويافعة واستمر الجني إلى حدود نهاية حزيران لعام 2012، مقارنة بالمعاملات غير المعاملة والتي انتهى حاصلها في منتصف حزيران.

اما السبب الثاني فيعود لما يحتويه سماد Fe-HA+FA والأسمدة العضوية الأخرى من عناصر غذائية مهمة والتي يستمر بتجهيزها إلى مراحل متأخرة من النمو والتي زادت من قوة النمو الخضري وتمثيل العناصر مما زاد من نواتج التمثيل الكاربوني وتراكم نواتج هذه العملية (كربوهيدرات وبروتينات) في الاجزاء الخازنة للنبات والذي انعكس على زيادة الحاصل. اتفقت النتائج مع (4 و 35 و 15 و 34 و 13) على الخيار.

كما أثرت طرائق اضافة الحديد المختلفة في زيادة الحاصل الكلي اذ تم ملاحظة فروقات ولكنها لم تصل حدود المعنوية فبلغ اعلى معدل 181.38 و 180.77 و 176.36 طن. هـ¹ للحاصل الكلي ولطرائق الاضافة A3 و A2 و A1 على التوالي.

كان للتداخل بين مصادر الحديد المختلفة وطرائق اضافتها تأثيراً معنوياً في الحاصل الكلي. إذ أعطت معاملة هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالح الذرة والمضاف ارضياً أعلى حاصل مقارنة عن باقي التداخلات عندما أعطت أعلى قيمة بلغت 208.14 طن.ه⁻¹. في حين أعطت معاملة الحديد المعدني والمضاف رشاً على المجموع الخضري اقل القيم بلغت 157.31 طن.ه⁻¹ وبنسبة زيادة مقدارها 32.31% وبنسبة زيادة مقدارها 45.01% مقارنة بمعاملة المحاييد (بدون إضافة الحديد).

تركيز النتروجين في أوراق الخيار (غم. N. كغم⁻¹).

يبين جدول 4 تأثير المصادر المختلفة للحديد وطريقة الإضافة في محتوى النتروجين في أوراق الخيار، إذ تؤكد نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي في محتوى النتروجين في أوراق الخيار وأعطى سمد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من قش الحنطة (F₄) أعلى محتوى نيتروجين بلغ 25.20 غم.كغم⁻¹ والذي لم يختلف معنوياً عن هيومات وفولفات الحديد المستخلص من كوالح الذرة (F₂) ولكن تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى. في حين كانت اقل قيمة في محتوى الأوراق من النتروجين عند معاملة عدم إضافة الحديد (معاملة المقارنة) إذ بلغت 15.63 غم.كغم⁻¹. كما لوحظ تفوق المعاملة (F₄) بنسبة زيادة مقدارها 21.21% و 28.24% و 61.23% لـ Fe-DTPA و FeSO₄.7H₂O ومعاملة المحاييد على التوالي.

جدول 4. تأثير مصدر الحديد وطريقة الإضافة في تركيز اوراق نبات الخيار من النتروجين (غم. N. كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			مصدر السماد (F)
	نصف كمية الأسمدة رشاً + ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
15.63	15.63	15.63	15.63	(F ₀) Control
22.32	27.84	20.38	18.74	Fe-HAz من كوالح الذرة (F ₁)
24.19	28.70	23.26	20.61	Fe-HA+FAz من كوالح الذرة (F ₂)
21.49	29.17	17.81	17.50	Fe-HAw من قش الحنطة (F ₃)
25.20	31.66	24.58	19.37	Fe-HA+FAw من قش الحنطة (F ₄)
19.65	24.50	18.59	15.87	(F ₅) FeSO ₄ .7H ₂ O
20.79	26.91	18.90	16.57	(F ₆) Fe-DTPA
1.78				L.S.D _{0.05} A * F
	26.34	19.88	17.76	معدل طرائق الإضافة
1.03	0.67			L.S.D _{0.05}

كما يلاحظ من الجدول أيضاً تفوق معنوي لجميع مصادر الحديد العضوية الطبيعية سواء لحامض الهيوميك او حامض الهيوميك + حامض الفولفيك (عدا هيومات الحديد المستخلصة من قش الحنطة) وبفارق معنوي على مصدر الحديد المخليبي الصناعي (Fe-DTPA) ومصدر الحديد المعدني (FeSO₄.7H₂O) ومعاملة المقارنة، كما تفوق مصدر الحديد المخليبي الصناعي (Fe-DTPA) ويفرق معنوي مع السماد المعدني للحديد (FeSO₄.7H₂O) ومعاملة المحاييد وبنسبة زيادة قدرها 5.80% و 33.01%. كما تفوق معنوياً المصدر المعدني للحديد على معاملة بدون إضافته بزيادة مقدارها 25.72%.

يعزى ذلك إلى دور الحديد في زيادة نشاط خلايا النبات مما يؤدي إلى زيادة قدرتها في امتصاص النتروجين وانتقاله من الجذور إلى المجموع الخضري وذلك لأن مركز العمليات الانزيمية والانشطة الحيوية وكذلك عمليات التركيب الضوئي تحدث في الجزء الخضري من النبات. بالإضافة إلى أن الحديد يعتبر من العناصر المهمة في تكوين انزيم النتروجينيز، هذه الزيادة جاءت متفقة مع نتائج (2و6) اللذان أشارا إلى إضافة الحديد إلى زهرة الشمس أدت إلى زيادة محتوى النبات من النتروجين ومع (11) عند حصوله على زيادة في أوراق نبات الخيار عند إضافته الحديد المخلبي الصناعي.

كما يمكن القول بأن الأحماض الدبالية العضوية المضافة سواءً على النبات أو على التربة تزيد من جاهزية العناصر الغذائية والذي انعكس على النمو الخضري ومن ثم انعكس على محتوى النتروجين في الأوراق وامتصاص النبات لها (16و9) أو قد يعود السبب إلى محتوى المستخلصات العضوية على كمية كبيرة من النتروجين كما أن لحمض الهيوميك أهمية في خفض فعالية أنزيم الـ Urease مما يقلل من فقدان النتروجين عن طريق التطاير (Volatilization) (36)، وله دوراً مهماً في تطوير النظام الجذري مما يساعد امتصاص جيد للعناصر (19و26) وهذا يتفق مع (29و4و15) وعند دراستهم على الخيار.

أما بالنسبة لطرائق الإضافة، تشير نتائج الجدول إلى وجود فروق معنوية في طرائق إضافة مصادر الحديد إذ تفوقت طريقة الإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي بأعطائها أعلى معدل لمحتوى النتروجين في أوراق نبات الخيار بلغ 26.34 غم.كغم⁻¹ والتي اختلفت معنوياً عن معاملة الإضافة الأرضية (19.88 غم.كغم⁻¹) والإضافة رشاً على المجموع الخضري (17.76 غم.كغم⁻¹) كما وتفوقت معنوياً طريقة الإضافة الأرضية على الإضافة رشاً على المجموع الخضري. قد يعود السبب إلى تجزئة مصادر الحديد الطبيعية والصناعية المستخلصة إلى طريقتي إضافة (رش وارضى) (A₃) أي أن تغذية النبات تكون جذرية ولا جذرية لضمان عدم حصول فقدان في محتوى هذه الأحماض والمضاف للتربة من النتروجين.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تأثيراً معنوياً للتداخل بين مصادر الحديد المختلفة وطرائق إضافتها في محتوى النتروجين في الأوراق فقد تفوقت معاملة هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من قش الحنطة بتداخلها مع طريقة اضافته بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي بحصولها على أعلى قيمة بلغت 31.66 غم.كغم⁻¹ مقارنة بأقل محتوى من النتروجين في الأوراق والذي ظهر في معاملة كبريتات الحديد بلغت 15.87 غم.كغم⁻¹ والمضاف رشاً على المجموع الخضري وبنسبة زيادة مقدارها 99.49% وبنسبة زيادة مقدارها 102.56% مقارنة مع معاملة المقارنة التي سجلت أقل قيمة 15.63 غم.كغم⁻¹.

تركيز الفسفور في أوراق الخيار (غم.P.كغم⁻¹).

تشير نتائج جدول 5 أن سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من كوالح الذرة قد سجلت أعلى قيمة بلغت 4.61 غم.كغم⁻¹ وزن جاف أوراق، والذي لم يختلف معنوياً عن سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من قش الحنطة ولكنه تفوق على بقية المصادر العضوية الطبيعية الأخرى، كما تفوق معنوياً على معاملات السماد المخلبي الصناعي (Fe-DTPA) والسماد المعدني (FeSO₄.7H₂O) ومعاملة المحايد. وبنسبة زيادة مقدارها 14.96% و 16.71% و 30.59% على التوالي.

كما يشير التحليل الإحصائي إلى تفوق سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من قش الحنطة معنوياً أيضاً على السماد المخلبي الصناعي والسماد المعدني ومعاملة المقارنة. كما لم يلاحظ أي فرق معنوي بين السماد المخلبي الصناعي (Fe-DTPA) عند مقارنته مع السماد المعدني للحديد ولكنها تفوقا وبشكل معنوي

وينسبة زيادة مقدارها 13.59% و 11.90% مقارنة بمعاملة المحايد (بدون إضافة حديد). ويعود سبب زيادة تركيز الفسفور إلى دور الحديد المهم في تنشيط عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي نتيجة المساهمة في تخليق المركبات والمكونات الأساسية في الخلية النباتية ومنها Cytochromes وينعكس ذلك على زيادة فعاليات النبات في زيادة امتصاص الفسفور وتتفق النتائج مع (11) عند حصوله على زيادة في محتوى الفسفور في أوراق نبات الخيار عند إضافة الحديد المخليبي الصناعي. ويمكن ان يعزى السبب أيضاً إلى محتوى الأحماض الدبالية وخاصة هيومات وفولفات الحديد من الفسفور مما يجعل تجهيز النبات من الفسفور عن طريق الأحماض الدبالية مصدراً اضافياً له وبالتالي ينعكس على الأوراق والثمار ويتفق مع (29 و 15 و 4) عند اضافتهم الاحماض الدبالية الى الخيار .

جدول 5. تأثير مصدر الحديد وطريقة الإضافة في تركيز اوراق نبات الخيار من الفسفور (غم. P. كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			مصدر السماد (F)
	نصف كمية الأسمدة رشا + ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
3.53	3.53	3.53	3.53	(F ₀) Control
4.21	4.31	4.17	4.15	Fe-HAz من كوالج الذرة (F ₁)
4.61	4.77	4.61	4.44	Fe-HA+FAz من كوالج الذرة (F ₂)
4.25	4.22	4.16	4.36	Fe-HAw من قش الحنطة (F ₃)
4.46	4.65	4.33	4.42	Fe-HA+FAw من قش الحنطة (F ₄)
3.95	3.98	3.92	3.95	(F ₅) FeSO ₄ .7H ₂ O
4.01	4.12	4.13	3.79	(F ₆) Fe-DTPA
	0.44			L.S.D _{0.05} A * F
	4.23	4.12	4.09	معدل طرائق الإضافة
0.25	0.16			L.S.D _{0.05}

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين مصادر الحديد وطرائق إضافتها، إذ لوحظ إن أعلى معدل لمحتوى الفسفور في أوراق الخيار كان 4.77 غم.كغم⁻¹ عند إضافة مصدر هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالج الذرة الصفراء وبطريقة نصف الكمية ارضي + نصف الكمية رش وأدناها كانت 3.92 غم.كغم⁻¹ عند اضافة مصدر الحديد المعدني ارضياً وبنسبة تفوق مقدارها 21.68% وبنسبة زيادة مقدارها 35.13% عند مقارنتها مع معاملة المحايد (3.53 غم.كغم⁻¹).

تركيز البوتاسيوم في أوراق الخيار (غم. K. كغم⁻¹ مادة جافة).

تظهر نتائج جدول 6 تأثير مصدر وطرائق اضافة الحديد وتداخلاتهما في محتوى البوتاسيوم في أوراق نبات الخيار. لوحظ عند إضافة جميع المصادر حصول زيادة معنوية في هذه الصفة مقارنة مع بدون إضافة ، إذ بلغ أعلى محتوى للبوتاسيوم عند معاملة سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من قش الحنطة 26.91 غم.كغم⁻¹ والذي اختلف معنوياً على جميع مصادر الحديد العضوية الطبيعية الأخرى ومصدر الحديد المخليبي الصناعي والمصدر المعدني، أعطى سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من قش الحنطة زيادة في

محتوى البوتاسيوم في الأوراق بنسبة مقدارها 32.82% و 41.58% و 114.08% مقارنة بمحتواه عند إضافة السماد المخليبي (Fe-DTPA) والمعدني (FeSO₄.7H₂O) ومعاملة المحاييد (بدون إضافة) على التوالي. كما لوحظ تفوق جميع مصادر الحديد العضوية الطبيعية سواء لحامض الهيوميك او لحامض الهيوميك + حامض الفولفيك معنوياً على المصدر المخليبي الصناعي والمصدر المعدني ومعاملة المقارنة. في حين لم يكن هناك فرق معنوياً بين مصدر الحديد المخليبي الصناعي والمصدر المعدني ولكنهما تفوقا معنوياً وبنسبة زيادة مقدارها 61.17% و 51.23% على التوالي مقارنة بالمحاييد.

جدول 6. تأثير مصدر الحديد وطريقة الإضافة في تركيز اوراق نبات الخيار من البوتاسيوم (غم.كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			مصدر السماد (F)
	نصف كمية الأسمدة رشا + ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
12.57	12.57	12.57	12.57	(F ₀) Control
22.42	23.62	22.41	21.23	Fe-HAz من كوالح الذرة (F ₁)
25.41	24.63	23.33	28.25	Fe-HA+FAz من كوالح الذرة (F ₂)
24.92	22.53	22.23	30.02	Fe-HAw من قش الحنطة (F ₃)
26.91	23.28	22.70	34.76	Fe-HA+FAw من قش الحنطة (F ₄)
19.01	18.12	18.49	20.43	(F ₅) FeSO ₄ .7H ₂ O
20.26	21.18	18.69	20.89	(F ₆) Fe-DTPA
3.212				L.S.D _{0.05} A * F
	20.85	20.06	24.02	معدل طرائق الإضافة
1.854	1.214			L.S.D _{0.05}

ويعزى سبب الزيادة في تركيز البوتاسيوم إلى دور الحديد المهم في بناء وتخليق المركبات والمكونات الأساسية في الخلية النباتية ومنها الساييتوكرومات وبالتالي زيادة إنتاج الطاقة (ATP) ومن ثم زيادة قدرة النبات على امتصاص البوتاسيوم وزيادة تركيزه في اوراق الخيار جاءت هذه النتائج متوافقة (11) عند حصوله على زيادة في اوراق نبات الخيار عند إضافته الحديد المخليبي الصناعي ومع (6) في زهرة الشمس ومع (3) عند دراسته على الذرة الصفراء وكذلك قد يعزى السبب إلى دور الأحماض الدبالية في زيادة نفاذية الأغشية الخلوية إذ تزيد من نفاذيتها وتسهل حركة المغذيات إلى المواقع التي تتطلب وجودها. (14) مما يعكس ذلك ايجابيا على نشاط النبات في امتصاص البوتاسيوم. ولذلك فقد زاد محتوى الأوراق من البوتاسيوم فضلاً عن احتواء الأحماض الدبالية وخاصة هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من قش الحنطة على البوتاسيوم. وهذه النتائج تتفق مع (29 و15) الذين وجدوا زيادة البوتاسيوم في الأوراق من خلال إضافة حامض الهيوميك رشاً على نبات الخيار أو إضافته للتربة.

اما بالنسبة لطرائق إضافة مصادر أسمدة الحديد المختلفة فقد أعطت طريقة الإضافة رشاً أعلى معدل بلغ 24.02 غم.كغم⁻¹ والتي تفوقت معنوياً على معاملي الإضافة الأرضية والإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي والتي أعطتا قيمة بلغت 20.06 و 20.85 غم.كغم⁻¹ وبنسبة زيادة مقدارها 19.74%

و15.20% مقارنة بالطريقتين على التوالي. وتتفق هذه النتائج مع نتائج (5) عند رش حامض الهيوميك على نباتات الطماطة.

اما تأثير التداخل بين مصدر السماد وطرائق اضافته فقد بينت النتائج ان أعلى قيمة لمحتوى البوتاسيوم في الأوراق بلغت 34.76 غم. كغم⁻¹ عند التداخل بين F4 وطريقة الرش على المجموع الخضري وأقلها عند المصدر المعدني المضاف بشكل إضافة الحديد نصف الكمية ارضي+ نصف الكمية رش والتي بلغت 18.12 غم.كغم⁻¹، هذا الفرق كان له تأثيراً معنوياً بنسبة زيادة مقدارها 91.83% .

تركيز الحديد في أوراق الخيار (ملغم.كغم⁻¹).

تشير النتائج في جدول 7 الى تأثير مصدر وطرائق إضافة الحديد وتداخلاتهما في محتوى الحديد في أوراق نبات الخيار، إذ تفوق سماد هيومات وفولفات الحديد المستخلص من كوالح الذرة بحصوله على أعلى معدل بلغ 778.02 ملغم.كغم⁻¹ معنوياً على جميع مصادر الحديد المختلفة الاخرى سواء المخلبية الطبيعية او المخلبية الصناعية او المعدنية، اذ تفوق على سماد الحديد المخلبي الصناعي (Fe-DTPA) وسماد الحديد المعدني (FeSO₄.7H₂O) بالاضافة الى معاملة المحايد (بدون إضافة الحديد) وبنسبة زيادة مقدارها 48.78% و56.03% و145.81% على التوالي. كما لوحظ تفوق جميع مصادر الحديد العضوية الطبيعية سواءاً لحامض الهيوميك او حامض الهيوميك + حامض الفوليك معنوياً على مصدر الحديد المخلبي الصناعي والمصدر المعدني للحديد ومعاملة بدون إضافة الحديد.

جدول 7. تأثير مصدر الحديد وطريقة الإضافة في تركيز اوراق نبات الخيار من الحديد (ملغم. كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			مصدر السماد (F)
	نصف كمية الأسمدة رشا+ ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
316.50	316.50	316.50	316.50	(F ₀) Control
646.75	825.17	544.67	570.42	(F ₁) Fe-HAz من كوالح الذرة
778.02	1048.28	581.75	704.03	(F ₂) Fe-HA+FAz من كوالح الذرة
592.84	544.83	559.67	674.03	(F ₃) Fe-HAw من قش الحنطة
651.56	658.58	577.92	718.17	(F ₄) Fe-HA+FAw من قش الحنطة
498.64	492.17	484.92	518.83	(F ₅) FeSO ₄ .7H ₂ O
522.92	518.50	510.67	539.58	(F ₆) Fe-DTPA
	90.29			L.S.D _{0.05} A * F
	629.15	510.87	577.37	معدل طرائق الإضافة
52.13	34.13			L.S.D _{0.05}

وأشارت نتائج الجدول إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المصدر المخليبي الصناعي والمصدر المعدني في حين تفوقاً معنوياً ونسبة زيادة مقدارها 65.22% و 57.55% مقارنة بمعاملة المحاييد. وتعود الزيادة الحاصلة في تركيز الحديد في الأوراق الى زيادة كمية الحديد المضافة مباشرة الى التربة أو رشاً على المجموع الخضري ومن ثم زيادة محتواه في أوراق النباتات والذي له دور في تنشيط الفعاليات الحيوية في الأوراق وبالتالي زيادة امتصاص الحديد وكذلك إلى دور الأحماض الدبالية التي تعمل على اختزال Fe^{2+} إلى Fe^{3+} فضلاً عن خلبها للحديد مما قد يكون السبب في زيادة تركيز الحديد في الأوراق (17). كما اتفقت النتائج مع (32) عند حصولهما على زيادة معنوية في تركيز الحديد في الخيار عند إضافة حامض الفولفيك المستخلص من التربة ومع (31 و 11) الذين لاحظوا زيادة تركيز الحديد في أوراق نبات الخيار عند أضافتهم الحديد المخليبي الصناعي. وهذا ما وجدته (8 و 33) في حصول زيادة في تركيز عنصر الحديد في أوراق الطماطة نتيجة خلب الأسمدة العضوية لهذه العناصر.

أما فيما يخص تأثير طرائق إضافة مصادر الحديد المختلفة فقد أعطت طريقة الإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي أعلى معدل في محتوى الحديد بلغ 629.15 ملغم.كغم⁻¹ والتي تفوقت معنوياً على طريقتي الإضافة رشاً على المجموع الخضري والإضافة الأرضية ونسبة زيادة مقدارها 8.97% و 23.15% للطريقتين على التوالي. كما تفوقت طريقة الإضافة رشاً على المجموع الخضري (577.37 ملغم.كغم⁻¹) معنوياً على طريقة الإضافة الأرضية (510.87 ملغم.كغم⁻¹) هذا ما اشار اليه (37) واكده (24).

أما تأثير التداخل بين مصدر السماد وطرائق إضافته فقد بينت النتائج ان أعلى معدل لمحتوى الحديد في الأوراق بلغ 1048.28 ملغم Fe. كغم⁻¹ عند إضافة هيومات وفولفات الحديد المستخلصة من كوالح الذرة بطريقة إضافة نصف الكمية ارضي + نصف الكمية رش، والتي تفوقت معنوياً ونسبة زيادة مقدارها 116.17% مقارنة بأقل قيمة ظهرت عند إضافة المصدر المعدني المضاف مباشرة الى التربة (484.92 ملغم.كغم⁻¹).

المصادر

1. التميمي، هيفاء جاسم حسين. 1997. السلوك الكيميائي لاسمدة المغذيات الصغرى المخليبية والمصنعة من الحوامض الدبالية وكفائتها في بعض الترب الكلسية. اطروحة دكتوراه-كلية الزراعة - جامعة البصرة.
2. الجبوري، حامد حسين رجب. 2003. تأثير التسميد بالنتروجين والحديد في امتصاص بعض العناصر الغذائية من قبل نبات الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 34 (6): 37-42.
3. الخزرجي، أسامة عبد الرحمن عويد. 2011. تأثير مستويات السماد البيوتاسي المضاف الى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة الانبار.
4. الشبراوي، رضا عبد الخالق وعبد المنعم يوسف رمضان وشريف محمد القاضي. 2011. استخدام حامض الهيوميك وبعض المخصبات الحيوية لخفض معدلات التسميد النتروجين للخيار. مركز البحوث الزراعية كلية الزراعة - جامعة دمياط 3 (2): 105-111.
5. العامري، نبيل جواد كاظم. 2011. تأثير بعض الاسمدة العضوية والاحيائية في نمو ونتاج الطماطة تحت ظروف البيوت المحمية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد.

6. العسافي، سلام محمد عبد. 2010. تأثير مصدر ومستوى وطريقة اضافة الحديد في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) في تربة كلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة الأنبار.
7. حسن، نوري عبد القادر وحسن يوسف الدليمي ولطيف العيثاوي. 1990. خصوبة التربة والأسمدة. جامعة بغداد - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الحكمة للطباعة والنشر - الموصل.
8. Alvarez, A.F.; A. Garate and M. Juarez. 1996. Tomato acquisition of iron from iron chelates in a calcareous sandy substrate. *Plant Nut.* 19 (8): 1279- 1293.
9. Appireddy, G. K., S. Saha, B.L. Mina, S. Kundu, G. Selvakumar and H. S. Gupta. 2008. Effect of organic manures and integrated nutrient management on yield potential of ball pepper (*Capsicum annuum*) varieties and on soil properties. *Arch. Agron. Soil Sci.* 24: 127- 137.
10. Al-Uqaili, J. K., A. A. Al-Hadethi, and A. k. A. Jarallah .2002. Adsorption desorption of iron in some calcareous soils. *Basrah J. Agric. Sci.* 15(2):49 – 64.
11. Bacaicoa, E., and J.M. Garcia – Mina. 2009. Iron Efficiency in different cucumber cultivars. The importance of optimizing the use of foliar iron. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 134(4): 405- 416.
12. Boehme, M., J. Schevshenko and I. Pinker. 2005. iron supply of cucumbers in substrate with humate 697 *ISHS*, 4(1):329-335.
13. Bozorgi, H. R., S Bidarigh, E. Azarpour and R. Khosravi. 2012. Effects of natural zeolite application under foliar spraying with Humic acid on yield and yield components of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Inter. J. of Agri. and crop Sci*, 4 (20):1485-1488.
14. Chen, Y. and T. Aviad. 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: McCarthy P, Calpp CE, Malcolm RL. Bloom, Readings. ASA and SSSA, Madison, WI. pp. 161-186.
15. El-Nemr, M.A., M. El-Desuki, A.M. El-Bassiony and Z.F. Fawazy. 2012. Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar application of Humic acid and bio – stimulotors . *Aust. J. of Basic and applied Sci.* 6(3): 630-637.
16. Grandy, A.S., G.A. Porter and M.S. Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in Potato cropping systems. *Soil. Sci.Soc. Am. J.* 66: 1311-1319.
17. Gregor, J.E. and Powerll, H.K.J. 1988. Potonation reactions of fulvic acids. *J. Soil Sci.* 39:243-252.
18. Gresser, M. S. and J. W. Parson. 1979. Sulfuric perchloric acid digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus, potassium calcium and magnesium analytical chemi. *ACTA.* 108:431 – 436.
19. Harper, S. M.; G. L. Kerven; D. G. Edwards and Z. Ostatekbczyski. 2000. Characterization of fulvic acid and humic acid from leaves of *Eucalyptus comaldulensis* and from decomposed. *Soil. Biol. Biochem.* (32): 1331-1336.
20. Haynes, R. J. 1980. A comparison of two modified kjeldhel digestion techniq use for multi element plant analysis with convention wet and dry ashing methods communication in *Soil Sci. Plant Analysis.* 11: 459–467.
21. Hochberg, M. and N. Lahav. 1978. Movement of iron and zinc applied as EDTA complexes in soil columns. *Plant and soil.* 50:221-225.

22. Holmes, R. S. and J. C. Brown. 1955. Chelate as correctives for chlorosis . communication in Soil Sci. Plant Analysis 80: 167 – 179.
23. Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood, Cliffs. N.J.
24. Kaspar, T. C., J.D. Pulido., T.S. Colvin., D.L. Karlen., D.B. Jaynes, and D.W. Meek, 2004. Relationship of corn and soybean yield to soil and terrain properties. Agro. J. 96: 700-709.
25. Mengel, K. M., T.H. Breining and W. Bubi. 1984. Bicarbonate the most important factor inducing iron chlorosis in vinegrapes on calcareous soil. Plant and soil. 81:333-344.
26. Mesut, C. K. and Y. Ismail .2005. Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability .Acat Hort. Scandinavica. 55(1): 58-63.
27. Millar ,M.J.and M.Ward. 1969. Magnesium deficiency in. greenhouse tomato and cucumber Can.J.Plant Sci.Vol. 49:53-59.
28. Norvell, W.A. 1971. Solubility of Fe^{2+} in soils. Ph.D. Thesis, Colorado stste University, University Microfilms, Ann Arbor, Michigan. Abs- 31: 5111.
29. Ortega, R., and M. Fernandez. 2007. Agronomic Evaluation of liquid Humus derived from earthworm humic substances. J. of plant Nutri. 30: 2091-2104.
30. Page, A.L., R.H Miller and D.R. Keeney (Eds) .1982. Methods of Soil Analysis.Part.2.chemical & microbiological Properties. Am .Soc. of Agr., S.S.S.Am.Inc.,Madison, Wisc, USA.
31. Pinton, R., S. Cesco, M. Denobili, S. Santi, and Z. varanini. 1998. Water – and pyrophosphate – extractable humic substance fractions as source of iron for Fe-deficient cucumber plants. Bio. Fertil. Soils, 26:23-27.
32. Rauthan, B.S. and M. Schnttzer. 1981. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant and Soil, 63: 491-495.
33. Sanchez, A. S., M. Juarez, j. Sanchez-Andreu, J. Jorda, and D. Bermudez. 2005. use of humic substances and amino acids to enhance iron availability for tomato plants from Application of chelate FeEDDHA. J. of plant Nutrition 28(11):30-30-35.
34. Sure, S. , H . Arooic , K .Sharifzade ,and R . Dalirim oghadam, 2012, Response of productivity and quality of cucumber to application of the two bio-Fertilizers (humic acid and nitroxin) in fall Planting . Agricu. J. 7(6): 401-404.
35. Unlu, H. O., H. Unlu., Y. Karakurt and H. Padem .2011.Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber. Scientific Research and Essays. 6(13):2800-2803. Turkey.
36. Vaughan, D. and B.G. Ord. 1991. Influence of natural and synthetic humic substances on the activity of urease. J. Soil. Sci. 42. 17-23.
37. Xudan, X. 1986. The effect of foliar application of fulvic acid on water use nutrient uptake and yield of wheat.Aust.J.Agric.Res.37:343-350.