تأثير مصدر وطريقة إضافة الحديد في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L.

صباح كدر احمد

قسم التربة / كلية الزراعة / جامعة بابل

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في ناحية أبي غرق / محافظة بابل بهدف دراسة تأثير مصدرين من الحديد (المعدني ($FeSO_4$) والمخلبي (FeEDDHA)) وطريقتين لإضافة سماد الحديد (الأرضية والورقية) في نمو وحاصل نبات الباقلاء الصنف المحلي (*Vicia faba* L.). نفذت تجربة عامليه وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة و بأربع مكررات.

أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للحديد المضاف في مؤشرات النبات قيد الدراسة فقد أدت إضافة الحديد بكلا مصدريه إلى زيادة في ارتفاع النبات (سم) وعدد التفرعات و القرنات /نبات ووزن 100 بذرة (غم) وحاصل القرنات الخضراء (طن /دونم) وحاصل البذور الجافة (كغم/دونم) ومحتوى الحديد في الجزء الخضري (ملغم كغم$^{-1}$). وقد تفوق الحديد المخلبي على المعدني في إعطاءه أعلى زيادة لجميع مؤشرات النبات قيد الدراسة مقارنة بمعاملة المقارنة.

أوضحت النتائج أيضا بأن طريقة التسميد الورقي كانت الأكفأ في الحصول على أعلى استجابة لدى النبات مقارنة بطريقة التسميد الأرضي.

أظهرت الدراسة وجود استجابة لنبات الباقلاء للحديد المضاف وقد تفوق الحديد المخلبي إذ أعطى أعلى القيم لجميع مؤشرات النبات وان الطريقة الورقية لإضافة الحديد كانت الأكفأ مقارنة بالطريقة الأرضية تحت ظروف هذه الدراسة.

ABSTRACT

A Field experiment was conducted on silty clay soil at Abu-Garak district – Babylon governorate in winter season of 2009 – 2010 to study the effect of application of two iron fertilizers ($FeSO_4$ and FeEDDHA) and two fertilization methods (viz, soil and foliar application) on growth , yield and it's components of broad bean (*Vicia faba* L.) local vary. A Factorial experiment was used a randomized complete block design with four replicates.

The results showed that application of both fertilizers significantly increased plant height, number of branches, number of pods/plant, weight of 100 seeds and wet and dry yield. Using FeEDDHA as a chelated source statistically increased all plant parameters as compared with inorganic source as $FeSO_4$.

Also, the results revealed that foliar application method was superior by giving higher value of plant parameters as compared with soil application method.

The results suggested that *Vicia faba* showed a good response to iron fertilization either as chelating or as inorganic source comparing to control treatment. With respect the, foliar application method was the best.

المقدمة:

يعد الحديد من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو النبات وتأتي أهميته من خلال مساهمته في بناء الكلوروفيل ودوره في بناء ونشاط العديد من الإنزيمات ومن هذه الإنزيمات NO_2-reductase و NO_3-reductase والنتروجينيز Nitrogenase و Catalase و Peroxidase فضلا عن دوره في نقل واكتساب الالكترونات خلال عمليتي الأكسدة والاختزال لدخوله في تركيب المكونات الأساسية للخلية النباتية كالسايتوكرومات والفايتوفرتين التي تسهم في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس (البناء والهدم وتفاعلات الأكسدة والاختزال) (Havlin etal., 1999 ; Mengel and Kirkby,1982).

لعنصر الحديد أهمية كبيرة لمعظم المحاصيل ولاسيما البقولية منها لكونه يدخل في تركيب إنزيم النتروجينيز المسوؤل عن تثبيت النتروجين الجوي ومساهمته في نشاط مادة اللكهيموكلوبين في العقد الجذرية لتلك المحاصيل (Brill,1980).

ISSN 2072-3875

يشكل الحديد 5% من القشرة الأرضية فهو يأتي بالمرتبة الرابعة من حيث وفرته ألا أن محتواه الجاهز محدود جدا فجاهزيته تتأثر بالعديد من العوامل كدرجة تفاعل التربة pH ومحتوى ونوع الطين ومحتوى المادة العضوية ومعادن الكاربونات (الحديثي،1997 ; Sherma et al.,2004 ; Loeppert & Hallmark,1985 ; Lindsay & Schwab,1982).

يتعرض عنصر الحديد في معظم الترب الزراعية ولاسيما الكلسية والتي تشكل 80% من الأراضي الزراعية في العراق (FAO,1973) إلى تفاعلات عدة منها تفاعلات الاحتجاز (الترسيب والامتزاز) بفعل معادن الكربونات مما يسهم في خفض جاهزيته للنباتات النامية في تلك الترب (Lucena & Chaney,2007 ; Al-Uqaili et al.,2001). ولغرض معالجة حالة النقص التي تعاني منها النباتات الاقتصادية النامية في الترب الكلسية وبدرجة كبيرة البقولية منها بسبب قلة جاهزية الحديد تعد إضافة أسمدة الحديد بنوعيها المعدنية والمخلبية سواء بالإضافة الأرضية أم الورقية من الأساليب الرئيسية المستخدمة في زيادة جاهزيته وسد حاجة النبات منه.

يعد نبات الباقلاء (*Vicia faba* L.) من المحاصيل البقولية التي تنتشر زراعتها بشكل واسع في العالم والعراق إذ يعد مصدرا غذائيا أساسيا لعدد كبير من سكان العالم ويزرع لغرض الحصول على القرون الخضراء أو البذور الطرية أو الجافة لمحتواها العالي من البروتينات (17.8%) و الكاربوهيدرات (8.4%) (حسن ،2002). تزرع الباقلاء في العراق بمساحات واسعة إذ بلغت المساحة المزروعة لعام 2005 حوالي 33.7 ألف هكتار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية،2005) وتعد محافظة بابل من محافظات الوسطى المعروفة بزراعتها لهذا المحصول.

لقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات إلى استجابة معظم النباتات الاقتصادية ولا سيما البقولية منها النامية في أنظمة الترب المختلفة وبدرجة كبيرة في الترب الكلسية للتسميد بالحديد سواء كان مخلبيا أم معدنيا المضاف ارضيا أو ورقيا (Wiersma,2005 ; Goos et al.,2004 ; Lucena et al., 1988; Moraghan,1987) وأيضا أكدت ذلك دراسة كل من (عبد الرضا،1997 ; يوسف وعلي ، 2001). أما بالنسبة للترب العراقية فقد وجد عدد من الباحثين بان الإضافة الورقية للحديد هي الأكفأ في معالجة حالة النقص التي تعانيها معظم المحاصيل الاقتصادية لارتفاع محتوى الترب من معادن الكاربونات وتعرض الحديد لتفاعلات الامتزاز والترسيب مما يسهم في قلة جاهزيته إضافة إلى ذلك فان الإضافة الورقية تحقق الاستجابة السريعة لدى النبات (ابوضاحي، 1993 ; حمادي و الخفاجي،1999 ; الالوسي وآخرون ، 2002 ; الحديثي وآخرون ،2003) فقد أشار جاسم (2007) إلى زيادة عدد ووزن القرنات الخضراء ووزن 100 بذرة وحاصل البذور في نبات الباقلاء عند إضافة السماد الورقي الحاوي على عناصر غذائية صغرى بضمنها الحديد (500 ملغم كغم$^{-1}$).

أن الدراسات المتوفرة حول التسميد بعنصر الحديد على المحاصيل البقولية وخاصة الباقلاء مازالت محدودة لذا أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم طريقتين لإضافة الحديد الإضافة الورقية (رشا) والإضافة الأرضية بمصدريه المعدني والمخلبي في نمو وحاصل نبات الباقلاء.

المواد وطرائق العمل:

أجريت تجربة حقلية في ناحية أبي غرق غرب محافظة بابل بحوالي 5 كم في مقاطعة 6 / الخواص في الموسم الشتوي2009 – 2010 في تربة طينية غرينية (Silty clay) غير مسمدة بعنصر الحديد طيلة فترة زراعتها، تضمنت التجربة عاملين الأول: استخدام مصدرين للحديد (المعدني $FeSO_4.7H_2O$ (Fe%19) والمخلبي FeEDDHA (6% Fe)) بمستوى8 كغم Feهـ$^{-1}$ لكل منهما وطريقتين للإضافة الأولى مباشرة إلى التربة والثانية رشا على النبات. نفذت تجربة عامليه وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) و بأربعة مكررات شملت 24 وحدة تجريبية بأبعاد 3 X 3م إذ تم تحضير الأرض بحراثتين متعامدتين ثم التنعيم والتسوية. أخذت نماذج ممثلة لتربة الحقل قبل الزراعة عند عمق (0 – 30 سم) قدرت فيها بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية وفقا للطرائق المتبعة في (Page et al., 1982) أما الحديد الجاهز فقدر تبعا لطريقة (Lindsay & Norvell, 1978) وكما مبين في جدول (1). تضمنت كل وحدة تجريبية ستة خطوط المسافة بين

ISSN 2072-3875

خط وآخر 50 سم والمسافة بين جوره وأخرى 20 سم. زرعت بذور الباقلاء الصنف المحلي (*Vicia faba* L.) في 15 /2009/10 بواقع ثلاث بذرات في الجورة الواحدة ، أضيف الحديد في التسميد الأرضي بكلا مصدريه بحالة سائلة على سطح التربة وبدفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند التفرعات، أما التسميد الورقي فقد أضيف الحديد على ثلاث رشات الأولى بعد 30 يوما من الزراعة والثانية عند مرحلة التفرعات والثالثة عند مرحلة التزهير. أضيف السماد النتروجيني على هيئة يوريا (46% N) وبمستوى 120 كغم N هـ$^{-1}$ وبدفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد 40 يوما من الزراعة أما السماد الفوسفاتي فقد أضيف على هيئة سوبر الفوسفات الثلاثي (48% P_2O_5) وبمستوى 120كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ وبدفعة واحدة عند الزراعة كما أضيف البوتاسيوم على هيئة كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) (50% K_2O) وبمستوى 100 كغم K_2O هـ$^{-1}$ (عباس،1989). أجريت عمليات خدمة التربة والنبات من خف وترقيع حيث خفت إلى نبات واحد في الجورة. عشبت التجربة يدويا مرتين خلال موسم النمو وكانت تروى حسب الحاجة. حدد خطين من كل وحدة تجريبية لأخذ حاصل القرون الخضراء الذي تم عند مرحلة امتلاء الحبوب وبفترات أسبوعية واستخرج منه عدد القرنات للنبات الواحد ومتوسط وزن القرنة الواحدة وحاصل القرنات الخضراء. تم ترك خطين من كل وحدة تجريبية لغاية النضج والجفاف ثم استخرج وزن البذور الجافة وقدر حاصل البذور ومتوسط وزن 100 بذرة. أما الخطان الداخليان من كل وحدة تجريبية فقد خصصت لاختيار خمس نباتات عشوائيا وتم تقدير متوسط ارتفاع النباتات

جدول 1 . بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل .

الصفة (Character)	القيمة (Value)
مفصولات التربة (غم كغم$^{-1}$)	
الرمل	180.0
الغرين	334.0
الطين	476.0
نسجه التربة	طينية غرينية
* درجة تفاعل التربة pH	7.7
* التوصيل الكهربائي (ديسي سمنز م$^{-1}$)	4.1
المادة العضوية (غم كغم$^{-1}$)	10.3
النتروجين العضوي (غم كغم$^{-1}$)	1.02
كربونات الكالسيوم (غم كغم$^{-1}$)	310.0
الفسفور الجاهز (ملغم كغم$^{-1}$)	6.2
البوتاسيوم الجاهز (ملغم كغم$^{-1}$)	178.0
الحديد الجاهز (ملغم كغم$^{-1}$)	3.2

* قدرتا في مستخلص عجينة التربة المشبعة.ومتوسط عدد التفرعات. تم تحليل البيانات إحصائيا وقورنت المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي (LSD) وباحتمالية 0.05 .

ISSN 2072-3875

النتائج والمناقشة:

مؤشرات نمو النبات

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي للحديد بكلا مصدريه في مؤشرات نمو النبات (ارتفاع النبات وعدد التفرعات و القرنات في النبات الواحد) جدول (2). إذ يلاحظ أن إضافة الحديد بمصدريه المعدني والمخلبي بمستوى 8 كغم Fe هـ$^{-1}$ أدت إلى تحقيق استجابة كبيرة في متوسط مؤشرات نمو النبات قيد الدراسة فقد أدت إضافة الحديد المعدني إلى زيادة مقدارها 23 و36 و21% لتلك المؤشرات على التوالي بينما أدت إضافة الحديد المخلبي إلى زيادة بمقدار 39 و70 و49 % لكل من متوسط ارتفاع النبات (سم) وعدد التفرعات والقرنات /نبات على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة (0 Fe).

ويعزى الزيادة الحاصلة في المؤشرات قيد الدراسة نتيجة لإضافة الحديد بكلا مصدريه إلى قلة جاهزيته في التربة فقد بلغ محتواه في تربة الدراسة 3.2 ملغم كغم$^{-1}$ (جدول 1) وهذا المستوى لا يفي بحاجة نبات الباقلاء إذ بلغ الحد الحرج لمحتواه الجاهز لترب المنطقة الوسطى من السهل الرسوبي (6.2 ملغم كغم$^{-1}$) كما بينته دراسة (جارالله ،2005) إضافة إلى دوره المهم الذي يلعبه في تخليق المكونات الأساسية ونشاط الإنزيمات المهمة لنمو للنبات (Mengel and Kirkby,1982 ; Havlin etal., 1999).

أن النتائج المتحصل عليها تتفق مع ما أشارت إليه دراسة كل من (الراوي،1994 ; جاسم،2007) على نبات الباقلاء وأكدته دراسة كل من عبد الرضا (1997) و يوسف وعلي (2001) على محاصيل بقوليه أخرى (فول الصويا وفستق الحقل).

بينت النتائج أيضا تفوق سماد الحديد المخلبي FeEDDHA على المعدني $FeSO_4$ إذ أدت إضافة السماد الأول إلى زيادة ارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وعدد القرنات /نبات بمقدار 14 و25 و23% على التوالي مقارنة بالسماد الثاني جدول (2). أن تفوق السماد المخلبي في زيادة مؤشرات النبات قيد الدراسة مقارنة بالسماد المعدني يعود إلى خصائصه الكيميائية كونه أكثر ثباتية وقدرته العالية في إمداد عنصر الحديد للنبات وخصوصا في الترب الكلسية وهذا ما أشارت إليه عدة دراسات فقد وجد الاعظمي (1981) أن إضافة الحديد المخلبي أدى إلى زيادة حاصل فول الصويا بينما لم يحقق السماد المعدني أي زيادة معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة. وقد حصل عدد من الباحثين على نتائج مشابهة (الغريري، 2003; Garcina-Mina etal., 2003؛ Goos et al., 2004).

كما لوحظ وجود تأثير معنوي لطريقة التسميد في مؤشرات نمو النبات جدول (2) فقد أعطت طريقة التسميد الورقي زيادة مقدارها 5 و32 و15% لكل من طول النبات وعدد التفرعات و القرنات في النبات الواحد على التوالي مقارنة بطريقة التسميد الأرضي. ويعود تفوق الإضافة الورقية على الأرضية للحديد على النبات بسبب عدم تعرض الحديد في الإضافة الورقية إلى تفاعلات الترسيب والامتزاز إضافة إلى حصول النبات بما يلبي حاجته من هذا العنصر.وهذا يتفق مع ما وجده كل من (أبوضاحي ،1993 ; حماي و الخفاجي،1999 ; الالوسي وآخرون،2002)

ISSN 2072-3875

جدول 2: تأثير مصدر وطرقة إضافة الحديد في مؤشرات نمو وحاصل ومحتوى الحديد لنبات الباقلاء.

طريقة الإضافة	مصدر السماد	ارتفاع النبات سم	عدد التفرعات /نبات	متوسط عدد القرنات/ نبات	حاصل القرنات الخضراء طن/دونم	متوسط وزن 100 بذرة غم	حاصل البذور الجافة كغم/دونم	محتوى الحديد ملغم كغم$^{-1}$
الأرضية	0	82.1	5.0	8.2	2.402	151.1	640.1	117.1
	$FeSO_4$	99.5	6.2	9.3	2.541	165.6	663.0	131.3
	FeEDDHA	108.7	7.0	10.7	2.643	174.4	696.3	161.4
المتوسط		96.8	6.1	9.4	2.539	163.7	666.5	134.9
الورقية	0	82.1	5.0	8.2	2.402	151.1	640.1	112.1
	$FeSO_4$	102.0	7.4	10.5	2.610	170.5	693.0	141.8
	FeEDDHA	120.9	10.0	13.6	2.792	184.7	775.5	187.2
المتوسط		101.7	10.8	10.8	2.601	168.8	702.9	147.2

مصدر الحديد	**متوسط المؤشرات**						
0	82.1	5.0	8.2	2.402	151.1	640.1	112.1
$FeSO_4$	100.8	6.8	9.9	2.576	168.1	678.0	136.6
FeEDDHA	114.8	8.5	12.2	2.717	179.6	735.9	174.6
اقل فرق معنوي $LSD_{0.05}$							
مصدر الحديد	3.0	0.60	0.63	0.054	2.7	5.6	5.1
طريقة التسميد	3.7	0.73	0.77	0.067	3.3	6.9	6.3
التداخل	5.2	1.0	1.09	غ.م	4.7	9.7	8.9

غ.م = غير معنوي

مؤشرات الحاصل

أوضحت النتائج أيضا وجود تأثير معنوي لمصدري الحديد في مؤشرات الحاصل (حاصل القرنات الخضراء ووزن 100 بذرة وحاصل البذور الجافة جدول (2). فقد أدت إضافة الحديد المعدني إلى زيادة تلك المؤشرات بنسبة 7 و 11 و 6% بينما أعطى الحديد المخلبي زيادة مقدارها 13 و19 و15% لكل من حاصل القرنات الخضراء ووزن 100 بذرة وحاصل البذور الجافة ووزن 100 على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة.

أن زيادة مؤشرات الحاصل قيد الدراسة نتيجة لإضافة الحديد بكلا مصدريه يعزى إلى استجابة النبات له لدوره الفعال في الفعاليات الحيوية والإنزيمات المسؤولة عنها التي تجرى في النبات إضافة إلى مساهمته في تكوين الكلورفيل مما اثر ايجابيا على مؤشرات الحاصل . فقد أشار الراوي (1994) إلى حصول زيادة في وزن القرنات و الوزن الجاف الكلي لنبات الباقلاء بنسبة 44 و41% على التوالي عند إضافة الحديد المعدني بمستوى 20 ملغم كغم$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة ، كما أشارت عدة دراسات إلى زيادة الوزن الجاف وحاصل البذور لمحاصيل بقوليه (فول الصويا والبزاليا وفستق الحقل) عند التسميد بعنصر الحديد سواء كان معدنيا أو مخلبيا (الاعظمي ،1981 ;عبد الرضا، 1997; عبد الرضا و المختار، 2000 ; Gao & Shi,2007). ويلاحظ من النتائج أن الحديد المخلبي كان الأكفأ فقد أعطى زيادة معنوية في مؤشرات الحاصل بمقدار 6 و7 و9% على التوالي مقارنة بالحديد المعدني وهذا يتفق مع (العزاوي ،1988 ; Moraghan et al., 1987).

ISSN 2072-3875

أما بالنسبة لطريقة إضافة السماد فيبين جدول (2) أن الإضافة الورقية للحديد أعطت زيادة في مكونات الحاصل بلغت 3 و3 و6% لكل من حاصل القرنات الخضراء ووزن 100 بذرة وحاصل البذور الجافة على التوالي مقارنة بالإضافة الأرضية ويعزى تفوق التسميد الورقي للحديد على التسميد الأرضي عدم تعرض الحديد للفقد فضلا عن توفر عنصر الحديد بما يلبي حاجة النبات منه وهذا ما وجده كل من (ابوضاحي ،1993 ; حمادي و الخفاجي ،1999 ; Fageria et al., 2006).

محتوى الحديد

يبين جدول (2) أن لإضافة الحديد تأثيرا جوهريا في محتوى الجزء الخضري من الحديد فقد أدت إضافة الحديد المعدني إلى زيادة محتواه بمقدار 22% بينما ازداد بمقدار 56% عند إضافة الحديد المخلبي مقارنة بمعاملة المقارنة. ويعزى زيادة محتوى النبات من الحديد نتيجة لزيادة مستوى إضافته إلى زيادة جاهزيته مما أدى إلى زيادة امتصاصه (Wallace & Wallace,1983 ; Lucena et al.,1987 ; جارالله ،2005). ويلاحظ تفوق الحديد المخلبي بزيادة بلغت 28% عن الحديد المعدني. ويعزى ذلك إلى خصائصه الكيميائية كما ذكر سابقا.

كذلك تشير النتائج إلى أن طريقة التسميد الورقي للحديد كانت الأكفأ فقد أدت إلى زيادة في محتوى الحديد بلغت 9% مقارنة بطريقة التسميد الأرضي. و يعزى كفاءة التسميد الورقي للحديد على التسميد الأرضي لسرعة امتصاص الحديد من قبل النبات وتحقيق الاستجابة السريعة لحاجة النبات منه (Naeve & Rehm,2006)

أن أهم ما تشير إليه نتائج هذه الدراسة هو جود استجابة للتسميد بالحديد المعدني والمخلبي نبات الباقلاء وأن سماد الحديد المخلبي كان هو الأكفأ في زيادة جميع صفات قيد الدراسة مقارنة بسماد الحد يد المعدني و كذلك تفوق طريقة الإضافة رشا على طريقة الإضافة إلى التربة مباشرة تحت ظروف هذه الدراسة.

المصادر:

ابو ضاحي، يوسف محمد .1993. تأثير طريقة إضافة الحديد المخلبي وكبريتات الحديدوز للتربة أو رشا على الأوراق في الحاصل ونوعيته في حنطة أبو غريب– 3 (*Triticum asetivum* L.). مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 24(2):50 – 57.

الاعظمي ، زيدون احمد عبد الكريم. 1981. دراسات عن تأثير بعض العوامل المؤثرة على جاهزية الحديد بالترب الرسوبية و البنية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الموصل.

الالوسي ، يوسف احمد محمود و منذر ماجد تاج الدين وحسين محمود شكري. 2002. تأثير مستويات وعدد مرات رش الحديد في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء والممتص من الحديد والنتروجين والفسفور. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 33 (5) : 79 – 87.

الحديثي، اكرم عبد اللطيف .1997. دور الأحماض الدبالية المضافة في تركيز وتحرر بعض العناصر الغذائية في الترب الكلسيه. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الحديثي ، عصام خضير و فوزي محسن علي وادهام علي عبد. 2003. تأثير التسميد الورقي بالمغذيات الصغرى في حاصل صنفين من الحنطة المزروعة في ترب جبسيه تحت نظام الري بالرش المحوري. المجلة العراقية لعلوم التربة. المجلد 3(1):98 – 105.

الراوي ، علي احمد عطيوي. 1994. اثر التداخل بين الري بالماء المالح والتسميد بالعناصر الصغرى على الوزن الجاف والحاصل وامتصاص الفسفور والنتروجين للباقلاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية 25(2) : 102 – 109.

العزاوي ، كاظم مكي ناصر. 1988. تأثير إضافة النتروجين والحديد على نمو وحاصل الذرة الصفراء ومحتوى بعض العناصر الغذائية في التربة والنبات. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

ISSN 2072-3875

الغريري ،فاضل عودة كريدي .2003. سلوك وكفاءة أسمدة الحديد في التربة الكلسية تحت ظروف الزراعة المحمية. رسالة ماجستير .كلية الزراعة . جامعة بغداد .

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2002. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية.

جارالله ، عباس خضير عباس.2005. تقييم الواقع الخصوبي للحديد واستجابة نبات الحنطة في بعض ترب السهل الرسوبي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

جاسم، علي حسين. 2007. تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل الباقلاء .*Vicia faba* L. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 5(2):

حسن، احمد عبد المنعم. 2002 . أنتاج الخضر البقولية. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة – جمهورية مصر العربية.

حمادي ، خالد بدر و عادل عبدالله الخفاجي. 1999 . تأثير الإضافة الورقية للحديد والزنك على نمو وحاصل الحنطة إباء 99 المزروعة في تربة كلسيه. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 30 (1): 1 – 12.

عباس ، عقيل جابر. 1989 . تأثير مسافات الزراعة بين الجور وعدد النباتات في الجور على الحاصل ومكونات ونسبة البروتين لصنفين من الباقلاء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عبد الرضا ، حسن علي .1997. تأثير الحديد المخلبي في نمو وحاصل نباتات البازاليا (*Pisum sativum* L.) الملحقة بالبكتريا العقدية .مجلة العلوم الزراعية العراقية .المجلد 28(1): 9 – 13.

عبد الرضا ، حسن علي ومنذر محمد علي المختار .2000. تأثير الحديد في كفاءة *Bradyrhizobium japonicum* ونمو وحاصل فول الصويا .مجلة إباء للأبحاث الزراعية. 10(2): 141 – 157 .

يوسف ، امل نعوم وعباس فاضل علي .2001. دور التسميد بالبكتريا العقدية والحديد المخلبي في نمو وحاصل فستق الحقل (*Arachis hypogaea*). مجلة إباء للأبحاث الزراعية. 11(2): 118 – 130.

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.

Brill, J.W. 1980. Nitrogen fixation .*In*: Biology of Crop Productivity. Edited by Carlson. P.S.

Fageria, N. K., V. C. Baligar, and R. B. Clark. 2006. Physiology of Crop Production. New York.

FAO. 1973. Calcareous Soils of Iraq. Bull No. 21, FAO, Rome, Italy.

Gao, Li, and Y. Shi. 2007. Genetic differences in resistance to iron deficiency chlorosis in peanut. J. Plant Nutr. 30: 37 – 52.

Garcia-Mina, J., R. G. Cantera, and A. Zamarreno .2003. Interaction of different iron chelates with an alkaline and calcareous soil: A complementary methodology to evaluate the performance of iron compounds in the correction of iron chlorosis. J. Plant Nutr. 26: 1943 – 1954. (Abstract).

Goos, R. J., B. Johson, G. Jackson, and G. Hargrove .2004. Greenhouse evaluation of controlled-release iron fertilizers for soybean. J. Plant Nutr. 27: 43 – 55. (Abstract).

Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson .1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Prentice- Hall, Inc., N.J.

Lindsay, W. L., and W. A. Norvell .1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421 – 425.

Lindsay, W. L., and A. P. Schwab. 1982. The chemistry of iron in soils and its availability to plants. J. Plant Nutr. 5:821 – 840.

Loeppert, R. H., and C. T. Hallmark .1985. Indigenous soil properties influencing the availability of iron in calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 597 – 603.

Lucena, J. J., A. Garate, and O. Carpena .1988. *Lolium multiflorum* uptake of iron supplied as different synthetic chelates . Plant Soil 112: 23 – 28.

ISSN 2072-3875

Lucena, J. J., and R. L. Chaney. 2007. Response of cucumber plants to low doses of different synthetic iron chelates in hydroponics. J. Plant Nutr. 30:795 – 809.

Mengel, K., and E. A. Kirkby .1982. Principles of Plant Nutrition. Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland.

Moraghan, J. T.1987. Effect of phosphorus and iron fertilizers on the growth of two soybean varieties at two soil temperatures. Plant Soil 104: 121 – 127.

Naeve, S. L., and G.W. Rehm. 2006. Genotypes by environment interactions within iron deficiency chlorosis tolerant soybean genotypes. Agron. J. 52:84 – 86.

Page, A. L. (ed.). 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Am. Soc. Agron. Madison, WI.

Sharma, B.D., H. Arora, R. Kumar, and V.K. Nayyar.2004. Relationships between soil characteristics and total and DTPA-extractable micronutrients in Inceptisols of Punjab . Commun. Soil Sci. Plant Anal. 35: 799 – 818. (Abstract).

Steel, R.G.D., and J. H. Torrie .1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, Inc., N. Y.

Wallace, A., and G.A. Wallace .1983. Studies on use of DTPA and EDDHA chelates to supply micronutrients to plants in soils including simulated drip irrigation. J. Plant Nutr. 6: 457 – 460.

Wiersma, J.V. 2005. High raters of Fe-EDDHA and seed iron concentration suggest partial solutions to iron deficiency in soybean. Agron. J. 97:924 – 934.

ISSN 2072-3875