تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي للحديد على نمو نبات الذرة (ZeamaysL.) وكمية الحديد الممتص تحت ظروف التربة الجيرية بمنطقة الجبل الأخضر

*** د. حسن بن إدريس البابه، ** د. جمال سعيد درياق.**

(* كلية الزراعة - قسم البستنة - جامعة عمر المختار – البيضاء ** كلية الزراعة - قسم التربة والمياه- جامعة عمر المختار – البيضاء – ليبيا)

الملخص:

اجريت هذه الدراسة الحقلية في مزرعة قسم البستنة بجامعة عمر المختار, خلال الموسم 2013-2014, باستخدام تركيزات مختلفة من الحديد في صورة كبريتات الحديدوز "$FeSO_4.7H_2O$" وذلك بمستويات اضافة (40,20,10,0) كجم /ه، والحديد المخلبي في صورة " Fe-EDDHA " بمستويات اضافة (25,10,5,0) كجم/ه. وذلك لدراسة التداخل بينهما على صفات النمو الخضري وكمية الحديد الممتص والمحتوى المعدني لنبات الذرة بالإضافة الى الحالة الخصوبية للتربة محل الدراسة. اوضحت النتائج المتحصل عليها وجود فروق معنوية عالية بين معدلات التداخل لكل من الحديد المعدني والمخلبي مع وجود زيادة تدريجية في مقاييس النمو مع زيادة معدلات الإضافة لكل من التسميد المعدني والمخلبي والتداخل بينهما في مقاييس النمو المختلفة (الارتفاع - الوزن الرطب - الوزن الجاف) بالإضافة الى المحتوى المعدني للنبات. كان للتداخل بين التسميد المعدني والمخلبي تأثير معنوي على محتوي النبات من الفسفور والحديد والزنك والمنجنيز. في حين لم يكن للتداخل بين التسميد المعدني والمخلبي تأثير معنوي على محتوي النبات من النتروجين والبوتاسيوم والنحاس. مع وجود فروق معنوية عالية للتأثير التداخل على كمية الحديد الممتصة بواسطة النبات.

مفاتيح الكلمات: الحديد- كبريتات الحديدوز "$FeSO_4.7H_2O$ "- الحديد المخلبي- الذرة - الترب الليبية.

Impact of interaction between iron fertilizers application as an chelate agents and minerals on corn (*Zeamays* L.) growth and Fe up take by plant under Libyan calcareous soil conditions- Al-Jabel Al-Akhdar

***Hasan Bendres AL-Babah **Jamal Saeed Deryqe**

*Department of Horticulture - Faculty of Agriculture, Omar E-Mukhtar-University-Libya.
**Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agriculture, Omar El-Mukhtar-University-Libya

Abstract

A field experiments have been conducted at the research farm Dept of Horticulture Sci. Fac. of Agric. Omar- El- Mukhtar University. To investigates the effectiveness the interaction between two different Sources of Fe. Were ($FeSO_4$,$7H_2O$) and (Fe-EDDHA) Were applied to soil during season of 2013/2014. In levels (0,5,10, 25) and (0, 10, 20, 40) kg/h for chelating (Fe-EDDHA) and mineral ($FeSO_4.7H_2O$) on growth of corn plant. The results which obtained revealed that the interaction between two sources fertilizers significantly increased growth parameters of corn plant , i.e. plant high, fresh weight dry weight and mineral contents of plant. The effectiveness of Fe fertilizers in increasing growth parameter and mineral contents of corn plant were in the following order: Fe-EDDHA>FeSO4.7H2O. In general, Fe application increased Fe uptake but decreased that of phosphorus, potassium, Zinc, manganese and copper is attributed to antagonistic effect of Fe with nutrients. A resulting hypothesis is that to uptake sites on roots without going in the ions from through the solution around roots .So, application of iron fertilizers in the form of Fe-EDDHA to corn *(Zeamays* L.) grown on calcareous soil is recommended.

Keywords: - iron, Ferrussulphide " $FeSO_4.7H_2O$ -" , iron chelates , corn plants , Libyan soils

- **المقدمة:**

تصنف ليبيا جغرافياً من ضمن المناطق الجافة و شبه الجافة وبالتالي فإن أغلب الترب الليبية تعاني من نقص في العناصر الغذائية الصغرى بالإضافة إلى عدم الاهتمام بإضافتها والتركيز فقط على إضافة العناصر الغذائية الكبرى، حيث يختلف محتوى هذه الترب من منطقة إلى أخرى(بن محمود. 1993).بدأ الاهتمام بالعناصر الغذائية الصغرى منذ منتصف القرن التاسع عشر (Graham &Welch 2000). وتشير العديد من الدراسات إلى أن (30%) من الترب الزراعية في العالم تعاني من نقص في هذه العناصر لعدة أسباب منها ما يتعلق بالتربة وأخرى بممارسة المزارعين وإدارة التربة وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Narimanet *al*., 2010). ولدورها المهم في النبات فإنها تعتبر من العوامل المحددة للنمو، حيث أن مثل هذه الترب يكون محتواها من العناصر الغذائية الصغرى عموماً والحديد والزنك خصوصاً عالي في المحتوى الكلي للتربة ولكن على العكس تماماً في الصورة الميسرة التي يستفيد منها النبات بسبب حدوث عدة تفاعلات كيميائية خاصة عند إضافتها في صورة معدنية (Abdelgawadet *al*., 1984). كذلك تشير كثير من الدراسات إلى أن هذه العناصر تكون في صورة صالحة في الترب القاعدية والجيرية عند إضافتها في صورة مخلبية ولذلك فإن معالجة هذا النقص يتم باستخدام أو إضافة هذه العناصر في صورة مركبات مخلبية لأنها تعتبر الأكثر فعالية تحت هذه الظروف في التأثير على نمو النبات أو استفادة النبات منها (Rodrigo &Roco. 2007). يصنف الحديد ضمن العناصر الغذائية الضرورية لاحتياجات النبات ويعتبر من العناصر الكبرى جيوكيميائياً، لوجوده ضمن مكونات القشرة الأرضية بكمية كبيرة ويحتل المرتبة الرابعة في نسبته بالقشرة الأرضية التي تصل حوالي (5%) بعد الأوكسجين والسيلكون والألمونيوم (البشبيشي وشريف 1998). وتكمن أهميته للنبات في دوره الحيوي، حيث يعتبر منشط للأنزيمات المساهمة في عملية الأكسدة والاختزال كما أنه يساعد في بناء الكلوروفيل حيث تحتاجه معظم النباتات بكميات تفوق احتياجاتها من باقي العناصر الأخرى (Bauer *et al*., 2004). إن استخدام أنواع مختلفة من مخلبيات الحديد يعتبر طريقة مهمة جداً للحفاظ على الحديد من الترسيب في الترب ذات رقم حموضة المرتفع (Koksal*et al* .,1999). أشار Clain (2009) في سلسلة مقالات عن العناصر الغذائية الصغرى، بان ظاهرة نقص الحديد شائعة جدا في الترب الجيرية والترب ذات درجة تفاعل مرتفعة، وان نقص الحديد شائع أيضا في الترب ذات محتوى منخفض من المادة العضوية وبالتالي فإن المخلبيات المتكونة من المادة العضوية تزيد من صلاحية الحديد في التربة للنبات. كما أشار Lindsay (1974). إلى أن المركب (Fe-EDDHA) يكون أكثر ثباتا في التربة الجيرية عن باقي المركبات المخلبية والتي فيها يحل الكالسيوم محل الحديد الموجود بها مع ارتفاع درجة تفاعل التربة Soil-pH ولذلك يمكن ترتيب مركبات الحديد المخلبية من حيث درجة ثباتها حسب الاتي:

(Fe-EDDHA> Fe-DTPA>Fe-HEDTA>Fe-EDTA)

في دراسة أجراها Rodrigo &Roco (2007) لمقارنة تأثير إضافة أسمدة الحديد والزنك المعدنية والمخلبية على نمو الذرة والشوفان في الترب الجيرية، باستخدام مركبات الحديد المخلبية في صورة Fe-EDDHA , $FeSO_4.7H_2O$ من خلال النتائج المتحصل عليها وجدوا انخفاض في معدل الاصفرار في الذرة عند استخدام المركبات المخلبية للحديد مع زيادة في محتوى النبات من المادة الجافة. (احمد وعيسى 2010) عن تأثير إضافة أسمدة الحديد المعدنية والمخلبية على نمو نبات الفول (*Viciafaba* L.) حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تأثير معنوي لمستوى الحديد المعدني والمخلبي وأوضحت النتائج تفوق الحديد المخلبي على المعدني في التأثير على نمو النبات تحت ظروف الترب الكلسية.

نظرا لأهمية عنصر الحديد للكائن الحي عموما والنبات خصوصاً، ولعدم وجود دراسات كافية عن استخدام أسمدة الحديد المعدنية والمخلبية في المنطقة محل الدراسة لذلك أجريت هذه الدراسة التي

تهدف إلى معرفة تأثير التداخل باستخدام أسمدة الحديد المخلبية والمعدنية بمستويات مختلفة على نمو نبات الذرة تحت ظروف الترب بمنطقة الجبل الأخضر الليبية " التربة محل الدراسة."

- **مواد وطرق البحث:**

أجريت تجربة حقلية في مدينة البيضاء بالجبل الأخضر على بعد 200كم شرق مدينة بنغازي في إحدى المزارع التجريبية التابعة لقسم البستنه بكلية الزراعة - جامعة عمر المختار خلال الموسم الزراعي 2013/ 2014 م.

قبل الشروع في تنفيذ التجربة الحقلية, أخذت عدة عينات من تربة موقع التجربة بعمق من "30-0" سم وضعت في أكياس خاصة بعد كتابة البيانات الأساسية عليها (العمق - تاريخ اخذ العينات) وجففت هوائياً وبعدها تم تفتيتها وغربلتها بواسطة منخل 2مم وأجريت عليها بعض التقديرات والتي شملت تقدير بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والتي شملت تقدير القوام بطريقة الهيد ومتر والكثافة الظاهرية بطريقة الاسطوانة (Black *et al.*, 1965). بالإضافة الى تقدير بعض الخواص الكيميائية والتي شملت الاس الهيدروجيني ودرجة التوصيل الكهربائي الايونات الذائبة والسعة التبادلية الكاتيونية والمادة العضوية وكربونات الكالسيوم حسب الطرق القياسية المتبعة (Hesse, 1971). بالإضافة الى الحالة الخصوبية للتربة قبل الزراعة والتي شملت تقدير النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالإضافة الى بعض العناصر الغذائية الصغرى حسب الطرق القياسية المتبعة (Black *et al.*, 1965) كما هو موضح في الجدول (2,1). لتنفيذ هذه الدراسة استخدم تصميم التجربة العاملية في قطاعات كاملة العشوائية حيث استخدم الحديد في صورة الحديد المخلبي (Fe-EDDHA) 6% حديد والمعدني في صورة كبريتات الحديدوز "$FeSO_4.7H_2O$" بطريقة الإضافة الأرضية إلى التربة مباشرة كانت معدلات الإضافة " إلى التربة "0, 5, 10, 25" و"40,20,10,0" كيلو جرام / هكتار بثلاث مكررات لكل معدل إضافة للحيد المخلبي والمعدني على التوالي.

استخدم محصول الذرة الشامية في هذه الدراسة، حيث تم غرس البذور بمعدل 3 بذرات في كل جور في ثلاث خطوط في الوحدة التجريبية في كل خط ثلاث جور في كل جورة تم وضع ثلاث بذور وبعد تمام عملية الإنبات بفترة أسبوعين تم خف النباتات إلى نبات واحد في كل جورة، وتم إضافة السماد النيتروجين وسوبر الفوسفات بعد الزراعة ب 15 اليوم. وتم إضافة أسمدة الحديد بعد 21 يوم من الإنبات. عند حصاد النبات من الحقل نقلت النباتات إلى المختبر حيث تم تنظيفها وغسلها بالماء المقطر والتجفيف وتم قياس الطول والوزن الرطب. تم جففت في الفرن عند درجة حرارة 70م^0 لمدة 72 ساعة تم قدر فيها الوزن الجاف كما وطحنت العينات ووضعت في أكياس خاصة حيث أصبحت جاهزة للتحليل. تم هضم العينات النباتية بطريقة الهضم الرطب باستخدام الأحماض المركزة "$H_2SO_4+H_2O_2$" بنسبة (1:1) حيث استخدم 0.5 جرام من العينة النباتية في دورق معياري حجم 100 مل أضيف 2.5 مل من حمض الكبريتيك المركز وتركت ليلة كاملة تم أضيف عليها 1 مل من فوق أكسيد الهيدروجين تدريجيا مع التسخين والتبريد حتى أصبح المحلول رائقا وأكمل الحجم بالماء المقطر (Lowther., 1980) وقدر فيها المحتوى المعدني للنبات والتي شملت تقدير العناصر الغذائية الكبرى والصغرى بالطرق القياسية المعتمدة (Black*et al.*, 1965). اجري تحليل التباين للنتائج المتحصل عليها لكل صفة من الصفات المدروسة ومقارنة متوسطات المعاملات المختلفة باستخدام طريقة أقل فرق معنوي عند مستوى 5% (Steet and Torrie., 1982).

- **النتائج والمناقشة:**

التربة قبل الزراعة:

أجريت العديد من التحاليل الكيميائية والفيزيائية الروتينية على التربة "موقع الدراسة" قبل الزراعة، بهدف معرفة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والحالة الخصوبية للتربة كما هو موضح

بالجداول "2,1" .بناء على النتائج المتحصل عليها في الجدول "1" تعتبر التربة متوسطة القاعدية حسب تصنيف (Hornecke*t al*., 2001) حيث كانت درجة تفاعل التربة "Soil- pH" "8.2" وبذلك فهي تؤثر على تيسر العديد من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وخاصة العناصر الغذائية الصغرى، حيث يترسب الكثير منها في صورة غير ذائبة لا يستفيد منها النبات مثل الفسفور عن العناصر الغذائية الكبرى والحديد عن العناصر الغذائية الصغرى. ويعود ارتفاع درجة تفاعل التربة إلى ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم "CaCo3" حيث كانت نسبتها "19%" كما هو موضح والتي عند الري يحدث لها تحلل مائي يؤدي إلى رفع درجة تفاعل التربة آلي "10.70" وذلك في حالة عدم وجود ثاني أكسيد الكربون "CO_2" ولكن في حالة وجود ثاني أكسيد الكربون والري كما هو في حالة التربة تحت الدراسة تنخفض درجة تفاعل التربة إلى المستوى العادي للتربة الجيرية في المدى "8.2 – 8.4" ويؤثر كل منهما على تيسر الحديد في التربة مما ينتج عنه نقص في الحديد الميسر للنبات "Loeppert ., 1986 ., Martene& Lindsay. 1990" "Lucena.,2000". تصنف هذه التربة كيميائيا من الترب الجيرية وذلك لاحتوائها على نسبة مرتفعة نسبيا من كربونات الكالسيوم حيث كانت نسبتها " "19%" وعمليا اصطلح على إن تسمى التربة جيرية إذا احتوت على نسبة أكثر من 10% من كربونات الكالسيوم وهذه النسبة تؤثر على نمو النبات من خلال تأثيرها على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة " (ألشيمي ,.2001).

تتميز التربة بانخفاض محتواها من الأملاح الذائبة حيث كانت قيمة التوصيل الكهربائي "0.50 ds/m"EC وبالتالي تصنف بأنها ترب طبيعية خالية من الأملاح ولا يوجد تأثير للأملاح وربما يعود ذلك إلى الارتفاع النسبي لمعدلات سقوط الإمطار التي تؤدي إلى الغسيل المستمر للأملاح وعدم تجمعها في التربة."Hach Company.,1992" السعة التبادلية الكاتيونية "CEC" للتربة منخفضة إلى متوسطة وذلك حسب تصنيف (الشيمي، 2001) حيث كانت قيمتها "20.91 C mole/kg" وذلك يعود إلى انخفاض محتواها من المادة العضوية ومعادن الطين ولاحتوائها على كربونات الكالسيوم الخاملة الشحنة التربة ذات محتوى منخفض من المادة العضوية، حيث كانت نسبة المادة العضوية " 2.65%". وذات قوام ناعم بحيث يصنف القوام "طمي طيني سلتي" "SCL" نسبة إلى مفصولات التربة حيث كانت نسبة مفصولات التربة " 19, 43, 38"% لكل من الرمل السلت والطين على التوالي، ولأنها ذات قوام ناعم فأنها تتميز بمساحة سطح نوعي عالي ولها القدرة على الاحتفاظ بالماء. وهي ذات كثافة ظاهرية منخفضة نسبيا حيث كانت 1.45 جم/ سم ^{3} ويعود ذلك إلى إن عينات التربة أخذت من الطبقة السطحية "0 - 30" وهو ما يعرف بالعمق الفعال حيث تتواجد وتنشط إحياء التربة "جذور + إحياء دقيقة" بالإضافة إلى وجود تركيز عالي من المادة العضوية عند هذا العمق لأنها منطقة انتشار الجذور وبالتالي يقل محتوى الكثافة الظاهرية وفي العموم فان الكثافة الظاهرية تزداد مع العمق وتقل كلما كانت قريبة من سطح التربة. من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول "2" إلى إن هذه التربة ذات محتوى منخفض جدا من النيتروجين والفسفور ومناسب إلى جيد من البوتاسيوم وتشير العديد من المراجع العلمية إن المعدل المناسب للنيتروجين الكلي في التربة عموما يتراوح في المدى "0.1 – 0.15 %" ويتضح من النتائج إن التربة فقيرة في محتواها من النيتروجين الكلي حسب تصنيف "Landon., 1984"، وحيث كان محتواها "0.13%" ، 4.70ppm, و"313ppm" لكل من النيتروجين والفسفور البوتاسيوم على التوالي وان كان النيتروجين الكلي لا يعد قياسا للنيتروجين الميسر في التربة. ويعود المحتوى المنخفض للتربة من هذه العناصر خصوصا "النيتروجين والفسفور" إلى إن المصدر الأساسي للنيتروجين المعدني هو المادة العضوية ومحتوى التربة منخفض منها بالإضافة إلى إن النيتروجين لا يدخل في تركيب الصخور المكونة للتربة ولكن يتحصل عليه النبات بصورة أساسية من الهواء الجوي" "البشبيشي وشريف، 1998. "وبالنظر إلى محتوى التربة من الفسفور كما هو موضح في الجدول "2" تعتبر التربة فقيرة في محتواها من الفسفور الميسر وذلك حسب تقيم طريقة olsan., "1954" لاستخلاص الفسفور. وان هذه الكمية غير كافية للنبات، ويعزي هذا المحتوى الضعيف من

الفسفور الميسر إلى ارتفاع محتوى التربة من كربونات الكالسيوم الذي يؤدي إلى تحول الفسفور الميسر إلى الصورة غير الصالحة للنبات، حيث يترسب على صورة فوسفات الكالسيوم تحت تأثير درجة تفاعل التربة "Soil pH" وبالتالي حتى وان كانت كمية الفسفور الكلي عالية، فإنه تحت هذه الظروف تظل الكمية الميسرة والتي يستفيد منها النبات منخفضة وغير ملائمة للنبات "بلبع، 1999"، ويؤدي القوام دورا مهما في التأثير على صلاحية الفسفور حيث يقل محتوى التربة من الفسفور الميسر مع زيادة محتواها من الطين وربما يعود ذلك لعملية الإدمصاص على أسطح غرويات التربة، بينما محتوى التربة من البوتاسيوم الميسر مرتفع نسبيا، حسب تصنيف "ابوالروس وآخرون، 1992" اللذين أشاروا انه عندما يكون محتوى التربة اكبر من "20oppm "يصنف على انه مرتفع، وربما يعود هذا إلى نوعية معادن الطين الموجودة في التربة والى استخدام البوتاسيوم في الزراعة، حيث أن الترب الجيرية تختلف في محتواها من البوتاسيوم ويتوقف ذلك على نسبة ونوعية معادن الطين الموجودة في التربة وخصوصا معادن "*mica ,feldspare*" المصدر الأساسي للبوتاسيوم. محتوى التربة من العناصر الغذائية الصغرى "*micronutrients*" في الصورة الميسرة والمستخلصة بمحلول الـ"DTPA " منخفضة إلى متوسطة حسب تصنيف "Lindsay &Norvell ., 1978 " حيث كانت (2.8 , 1.50 ، 2.30 ، و0.23) جزء في المليون لكل من (الحديد - المنجنيز - الزنك - النحاس) على التوالي وتعتبر متوسطة حسب تصنيف، "FAO., 1980" وهي غير كافية لنمو النبات، وربما يعود ذلك إلى انخفاض التربة من المادة العضوية وانخفاض نسبة الطين في التربة بالإضافة إلى ارتفاع درجة تفاعل التربة، حيث يحدث ترسيب لأغلب العناصر الغذائية الصغرى في صورة مركبات غير ذائبة في الوسط القلوي والى ارتفاع محتوى التربة من كربونات الكالسيوم عند تفاعلها مع ثاني أكسيد الكربون Co_2 الناتج عن تنفس إحياء التربة والماء. مما ينتج عنه زيادة في تركيز ايون البيكربونات HCO_3 في محلول التربة، ويؤدي ذلك إلى زيادة امتصاصه من قبل جذور النبات مما ينتج عنه رفع الأس الهيدروجيني pH لخلايا الجذور في الفراغ الحر"*free space*" وفي أنسجة النبات، مما يؤدي إلى ترسب الحديد داخل النبات "الجذور" وبالتالي تقل حركته من الجذور إلى النبات مما يؤدي إلى ظهور ظاهرة "*chlorosis*" "الاصفرار الناتج عن نقص الحديد في النبات وخاصة على النموات الحديثة. وهذا يشير بان نقص الحديد في النبات ليس ناتجا عن نقص الحديد الميسر في التربة ولكن نتيجة لتأثير ايون البيكربونات، حيث يعمل ايون البيكربونات إلى تحويل ايون الحديدوز الذائب في محلول التربة إلى صورة غير ذائبة في صورة اكاسيد وهيدروكسيدات الحديد, "Mengle & Kirkby ., 1987" ولذلك يتم معالجة ذلك باستخدام إضافة أسمدة الحديد المختلفة سواء عن طريق الإضافة مباشرة إلى التربة أو باستخدام الرش الورقي لمعالجة النقص في الحديد وتحت ظروف الترب القاعدية ذات درجة تفاعل مرتفع عادة يلجأ لاستخدام الأسمدة المخلبية والتي تكون في صورة قابلة للامتصاص بواسطة النبات "الجندي، حجازي، 2000،" ألشيمي، 2003".

جدول (1): يوضح بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة

ر.م	الصفة	Parameters	القيمة	وحدة القياس	
بعض الخواص الكيميائية					
1	درجة تفاعل التربة	Soil-PH	8.20	/	“1:2.5”
2	التوصيل الكهربائي	EC	0.50	dS/m	“1:1”
3	الايونات الذائبة	Soluble Ions	/	Meq/L	
4	الكالسيوم	Calcium	1.90	Meq/L	
5	الماغنسيوم	Magnesium	1.20	Meq/L	
6	الصوديوم	Sodium	1.30	Meq/L	
7	البوتاسيوم	Potassium	0.40	Meq/L	
8	الكلوريد	Chloride	1.66	Meq/L	
9	البيكربونات	Bicarbonate	6.0	Meq/L	

10	الكبريتات	Sulphides	2.30	Meq/L	
11	المادة العضوية	Organic Matter	2.60	Meq/L	
12	كربونات الكالسيوم	Calcium Carbonate	19.0	%	
13	السعة التبادلية الكاتيونية	Ctions Exchange Capacity	20.19	%	
	بعض الخواص الفيزيائية				
14	مفصولات التربة				
15	الطين	Clay	38.0	%	
16	السلت	Silt	43.0	%	
17	الرمل	Sand	19.0	%	
18	القوام	Texture	/	SCL	
19	الكثافة الظاهرية	Bulk Density	1.45	g/cm^3	

* ملاحظة / النتائج المتحصل عليها متوسط لـ "3" مكررات.

جدول (2): يوضح الحالة الخصوبية للتربة من العناصر الغذائية – قبل الزراعة

العنصر	النيتروجين	الفسفور	البوتاسيوم	الحديد	الزنك	المنجنيز	النحاس
وحدة القياس	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
القيمة	0.13	4.77	315	2.81	1.52	2.30	0.23

* النتائج المتحصل عليها متوسط لـ "3" مكررات

تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على بعض الخواص المورفولوجيا للنبات.

شملت دراسة الخواص المورفولوجيا للنبات تقدير (الارتفاع، الوزن الرطب، الوزن الجاف للنبات) على التوالي. أوضحت النتائج المدونة في الجدول (3) وجود فروق معنوية عالية بين معدلات التداخل لكل من الحديد المعدني والمخلبي عند مستوى معنوية (0.05) مع وجود زيادة تدريجية مع زيادة معدلات الإضافة لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي. وذلك يعني زيادة في مقاييس النمو الثلاثة (الارتفاع، الوزن الرطب، الوزن الجاف) مع زيادة معدلات الإضافة لكل من الحديد المعدني والمخلبي، حيث كانت اقل وأعلى قيمة لارتفاع النبات (115, 145.33) سم عند تداخل (0.0, 25.40) كجم/هـ من المعدني والمخلبي على التوالي. ونفس الاتجاه تقريباً مع الوزن الرطب حيث كانت اقل وأعلى قيمة للوزن الرطب للنبات (259.65, 530.07) عند التداخل (0.0, 25.40) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي. وكانت اقل واعلي قيمة للوزن الجاف للنبات (114.08, 297.04) جم عند التداخل (0.0, 25.40) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي. وترجع الزيادة في الاتجاه العام للخواص المورفولوجيا للنبات إلى استجابة النبات لتأثير معدلات الإضافة المختلفة بالإضافة إلى الدور الحيوي الذي يؤديه الحديد في زيادة نمو النبات.

جدول (3): تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على نمو النبات (الارتفاع – الوزن الرطب – الوزن الجاف)

التركيزات كجم/هـ		المتوسطات		
الحديد المخلبي	الحديد المعدني	الطول (سم)	الوزن (جم) الرطب	الوزن (جم) الجاف
0	0	115	259.65	114.08
	10	130	290.185	124.53
	20	130.33	321.42	129.96

	40	132.00	334.04	134.43
5	0	133.0	345.81	139.44
	10	133.6	351.03	142.77
	20	134.0	369.64	149.58
	40	134.00	377.89	154.52
10	0	135.0	384.10	168.70
	10	135.00	395.11	175.97
	20	135.66	413.87	178.76
	40	137.33	430.73	181.65
25	0	138.66	433.76	183.66
	10	139.83	466.93	190.28
	20	142.66	481.74	227.35
	40	145.33	530.07	297.04
		***	***	***
0.05LSD %		2.080	9.705	12.684

- *** توجد فروق معنوية ns لا توجد فروق معنوية
- LSD عند - المتوسطات لثلاثة مكررات.

تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على محتوى النبات من العناصر الغذائية الكبرى (النيتروجين – الفسفور – البوتاسيوم):

أوضحت النتائج المدونة في الجدول (4) تباين في تأثير التداخل على محتوى النبات من العناصر الغذائية الكبرى (النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم) حيث يتضح من النتائج أن تأثير التداخل بينهما غير معنوي على كل من النيتروجين البوتاسيوم بينما عالي المعنوية على الفسفور.

لم يكن للتداخل تأثير معنوي على محتوى النبات من النيتروجين، وكانت اقل وأعلى قيمة لمحتوى النيتروجين في النبات (1.39, 3.38)% عند التداخل (0.0, 25.40) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلب على التوالي وربما يعود ذلك إلى أن الحديد يشجع النبات على امتصاص النيتروجين أو انه يزيد من محتوى النيتروجين. بالإضافة إلى دوره في تكوين الكلوروفيل.

وكذلك مع البوتاسيوم لم يكن له تأثير معنوي (لا توجد فروق معنوية) بين التداخل في معدلات الإضافة للتسميد المعدني والمخلبي على محتوى النبات من البوتاسيوم بحيث كانت اقل وأعلى قيمة (2.16, 3.32) % عند مستويات التداخل (25.40, 10.25) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي، وبذلك يتضح انه بزيادة معدلات الإضافة للحديد المخلبي والمعدني وتداخلهما أدت إلى انخفاض محتوى النبات من البوتاسيوم ولكن عند معدلات الإضافة (10.20) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي والتداخل بينهما، أعطت اعلي معدل في محتوى النبات من البوتاسيوم. وربما يعود إلى التنافس بين البوتاسيوم والحديد على مواقع الامتصاص داخل النبات، وربما أيضا للدور المهم الذي يقوم نه البوتاسيوم في عملية التمثيل الضوئي، وكذلك الحديد من خلال دور البوتاسيوم في فتح وغلق الثغور وجور الحديد في عملية البناء الضوئي من خلال دوره في تنشيط العديد الأنزيمات التي لها دور في عملية التمثيل الضوئي. بينما كان التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي له تأثير معنوي وذلك يعني وجود فروق معنوية عالية عند مستوى (0.05) بحيث أوضحت النتائج

انخفاض تدريجي في محتوى النبات من الفسفور مع زيادة معدلات الإضافة والتداخل بين التسميد المعدني والمخلبي، وبلغت اقل وأعلى قيمة لمحتوى الفسفور في النبات (1.39, 3.38) % عند مستوى التداخل (0.0, 25.40) كجم/هـ ويعود ذلك إلى التنافس بين الحديد والفسفور وعلى مواقع الامتصاص في النبات أو إلى ظاهرة التضاد بينهما مما يعني وجود تأثير سلبي للحديد المضاف على كمية الفسفور في النبات. وتشير الدراسات السابقة أن هذه العلاقة العكسية بسبب تكوين الفسفور مع الحديد مركبات غير ذائبة لا يستطيع النبات امتصاصها (النعاس، 2005).

جدول (4): تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على نمو النبات (المحتوى المعدني - العناصر الكبرى)

التركيزات (كجم/هـ)		المتوسطات (%)		
الحديد المخلبي	الحديد المعدني	النيتروجين	الفسفور	البوتاسيوم
		%	%	%
0	0	1.39	0.63	2.93
	10	1.93	0.47	2.87
	20	1.87	0.41	3.08
	40	2.20	0.36	3.11
5	0	2.41	0.33	2.89
	10	2.86	0.31	2.89
	20	3.08	0.29	2.77
	40	3.08	0.28	2.80
10	0	2.23	0.28	2.68
	10	2.54	0.27	2.66
	20	2.75	0.26	3.32
	40	3.32	0.25	2.72
25	0	2.31	0.23	2.56
	10	2.53	0.22	2.43
	20	2.73	0.19	2.23
	40	3.38	0.18	2.16
		ns	***	ns
LSD		0.728	3.733	73.04

- *** توجد فروق معنوية ns لا توجد فروق معنوية
- LSD عند 0.05%
- المتوسطات لثلاثة مكررات.

تأثير تداخل التسميد المعدني والمخلبي على محتوى النبات من العناصر الغذائية الصغرى (الحديد – الزنك – المنجنيز – النحاس).

شملت دراسة التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على المحتوى المعدني للنبات من العناصر الغذائية الصغرى والتي شملت تقدير (الحديد، الزنك، المنجنيز، النحاس). وقد أوضحت النتائج المدونة في الجدول (5). وجود فروق معنوية عالية للتداخل بين التسميد المعدني والتسميد المخلبي على محتوى النبات من العناصر الغذائية الصغرى باستثناء النحاس حيث كان التأثير غير معنوي.

أوضحت النتائج المدونة في الجدول إن اعلي واقل قيمة للحديد في النبات كانت (46.75, 192.23) مجم/كجم عند مستويات التداخل (0.0, 25.20) كجم/هـ للمعدني والمخلبي على التوالي، ويلاحظ من الجدول انه عند مستوى تسميد مخلبي (25) كجم/هـ مع تسميد معدني (20) كجم/هـ كان اعلي مستوى للحديد في النبات وانخفض مستوى الحديد في النبات عندما كانت معدل الإضافة للتسميد المعدني (40) وربما يعود ذلك إلى أن الحديد في الصورة المخلبية كان الأكثر تيسراً للنبات. وبالتالي مع زيادة التركيز المعدني انخفض مستوى التداخل من الحديد.

ويلاحظ ان عنصر الزنك انخفاض تدريجي مع زيادة معدلات الإضافة والتداخل للتسميد المعدني والمخلبي، حيث كانت اقل وأعلى قيمة للزنك في النبات (17.78, 38.01) مجم/كجم عند مستوى التداخل (25.40, 0.0) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي. وكذلك بالنسبة لمحتوى النبات من عنصر المنجنيز حيث يلاحظ انخفاض تدريجي بالحديد المعدني والمخلبي حيث كانت اقل وأعلى قيمة للمنجنيز في النبات (39.06, 74.91) مجم/كجم عند مستوى التداخل (25.40, 0.0) كجم/هـ لكل من التسميد المعدني والمخلبي على التوالي وعموما يعود ذلك إلى التنافس على مواقع الامتصاص في النبات والى تأثير التضاد بين الحديد مع الزنك والمنجنيز على التوالي كم أشارت العديد من الدراسات إلى ذلك.

بينما كان للتداخل بين الحديد المعدني والمخلبي تأثير غير معنوي (لا توجد فروق معنوية) عند مستوى (0.05) حيث أوضحت النتائج المدونة في الجدول (5) أن اقل وأعلى قيمة لمحتوى النحاس في النبات (10.08, 20.48) مجم/كجم عند مستوى (0.10, 0.0) كجم/هـ لكل من مصدري السماد المعدني والمخلبي على التوالي. في العموم يلاحظ انخفاض في محتوى النبات من النحاس مع زيادة معدلات الإضافة لمصدري السماد والتداخل بينهما، فعند مستوى التداخل (10.40) كجم/هـ محتوى النبات من النحاس (12.13) مجم/كجم، بينما عند مستوى تداخل (25.40) كجم/هـ كان محتوى النحاس في النبات (11.13) مجم/كجم لكل من مصدري معدلات الإضافة للحديد المخلبي والمعدني، وذلك يعود إلى التنافس بين الايونات على مواقع الامتصاص والى تأثير التضاد بين الكاتيونات. وقد أشارت دراسات عديدة إلى ذلك. Soheil*et al* (2011) . Mandal*et al* (2000), حيث وجدوا أن التداخل بين العناصر الغذائية الصغرى كان معنويا عند مستوى (5%).

جدول (5): تأثير التداخل بين التسميد المعدني المخلبي على نمو النبات (المحتوى المعدني - العناصر الصغرى)

التركيزات (كجم/هـ)		المتوسطات (جم/كجم)			
الحديد المخلبي	الحديد المعدني	الحديد	الزنك	المنجنيز	النحاس
		ppm	ppm	ppm	ppm
0	0	46.75	38.01	74.91	20.48
	10	47.43	33.0	70.95	10.08
	20	48.86	30.31	68.68	10.90
	40	59.6	27.58	65.31	11.00
5	0	182.6	25.23	64.4	11.73
	10	187.0	24.7	61.36	11.46
	20	187.6	24.05	60.08	12.16
	40	187.83	23.28	58.85	10.26
10	0	188.4	22.36	57.83	10.73
	10	189.36	22.08	57.21	10.96
	20	189.60	21.93	56.68	11.45
	40	190.43	21.65	55.31	12.31
25	0	190.80	21.28	53.16	12.42
	10	191.46	20.11	49.46	11.71
	20	192.23	19.40	47.73	11.55
	40	189.86	17.78	39.06	11.13
		***	***	***	ns
LSD		2.8145	0.661	1.181	7.221

- *** توجد فروق معنوية ns لا توجد فروق معنوية
- LSD عند 0.05%
- المتوسطات لثلاثة مكررات.

4-11- تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على كمية الحديد الممتصة بواسطة نبات الذرة:

أوضحت النتائج المدونة في الجدول (6) وجود فروق معنوية عند مستوى (5%) لتأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي, بحيث كانت الكمية الممتصة عند التداخل (25,40) للحديد المعدني والمخلبي على التوالي والتي كانت اعلي قيمة ممتصة من الحديد ويعود ذلك إلى تأثير المركب المخلبي على زيادة كمية الحديد الممتصة بواسطة النبات (Ali & Ronaghi., 2011) و(Kumar*et al*., 2006)

جدول (6): يوضح تأثير التداخل بين التسميد المعدني والمخلبي على الكمية الممتصة من الحديد في نبات الذرة (mg/kg)

التركيزات كجم/هـ	المتوسطات	
الحديد المخلبي	الحديد المعدني	الحديد الممتص (mg/kg)
0	0	0.532
	10	0.590
	20	0.634
	40	0.801
5	0	2.546
	10	2.669
	20	2.805
	40	2.902
10	0	3.177
	10	3.331
	20	3.389
	40	3.458
25	0	3.503
	10	3.642
	20	4.371
	40	5.911
		***
LSD		0.273

- *** توجد فروق معنوية ns لا توجد فروق معنوية - LSD عند 0.05% - المتوسطات لثلاثة مكررات

- **المراجـع:**

- احمد، كدر صباح وعيسى، سعيد سليمان (2010) تقييم كفاءة الحديد المعدني والمخلبي في نمو وحاصل الباقلاء.*Vicia faba*L ، مجلة الفرات للعلوم الزراعية -2 (4): 21-29.
- بن محمود، خالد (الترب الليبية). الهيئة القومية للبحث العلمي. طرابلس ليبيا.
- البشبيشي، طلعت رزق. وشريف، محمد احمد (1998). أساسيات في تغذية النبات. دار النشر للجامعات - مصر . الطبعة الأولى.
- الشيمي، حسن محمد (2010). ادارة وصيانة الاراضي والمياه في الزراعات الصحراوية والجديدة. دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.
- جنيدي، سعيد ابوزيد، وحجازي، محمد حسن (2001). حقائق البحث والتطبيق في تغذية النبات.
- Abdelgawad, G.M., Ghaudhry, F., and Abed. A. (1984). Micronutrients in the Libyan Agriculture. Fac. of Agriculture Tripoli.
- Ali .K.M., and A. Ronaghi. (2011). In flounce of foliar and soil application of iron and manganese on sorbeamdru matter yield and iron - manganese relation hip in a calcareous soil. AJCS (12) pp. 1550-1556.
- -Bauer., P.Z. Breezky, T. Brumbarova, M. Klatt., and H.y., Wang .(2004). Molecular regulation of iron uptake in the dicot species *lycopersiconesulentum* and *Arabidopsis thaliana*. Soil. Sci. Plant. Nutr. Pp. 997-1002.
- Black .C.A., D.D. Evans., J.L., White., L.E., Ensminger, and F., Clark .(1965). Methods of soil analysis part “I& II “. Soc. of Agron . Inc. Wisc. USA.
- Clarlk, R.B. (1982). Mineral nutritional factors reducing sorghum yield: Micronutrients and acidity. International crops research institute for the semi-arid tropics. India: ICRISAT. 81. Pp. 179-190.
- Clain, J. (2009). Micronutrients cycling, testing and fertilizer recommendation. Nutrient management module No.7. Montana state university.
- El-Falaky., A.A.(1981).Studies on iron in some soils of Egypt. Ph.D. Thesis, Fac, Agric, Cairo Univ, Egypt.
- Grham., R.D., and Welch, R.M. (2000). Plantfoodmicronutrients composition and Human nutrition comm. Soil. Sci & plant Nutrition.31, pp. 1627-1640.
- Hach company. (1992). Soil of irrigation water interpretation manual. Hatch. USA.
- Hesse, P.R.(1971). Atext book of soil chemical analysis. William clowes and Sons Ltd. London.
- Koksal, I. H. Dumanoglu, N. T., Guues, and M., Aktas. (1999). The effect of different amino acid chelates foliar fertilizers on yield. Fruitquality. Shoot growth and Fe,Zn, Cu, Mn. Concentration of leaves in willamspear cultivars "pyrunus . commun . L" Tr. J. of Agric. and frosty (23) pp. 651-658.
- Kumar, N., Sandeep, S., and Vinay, S. (2006). Effect of iron and sulphur levels on yield, oil content and their uptake by Indian mustard (*Brassica juncea*). Ind. J. Agron., 51 (1) pp. 63-64.
- Landon, J. R. (1984). Booker Tropical soil Manual .A. Handbook for survey and agricultural land eva lunation in tropics and sub tropic. Booker Agriculture international. Limited.

- Lindsay, W.L. (1974). Role of chelation in micronutrient availability. The Pl. Root and Its Environment (Ed. Larson E.W.), University Press of Virginia, Charlottesitte.
- Lindsay, W. L., and W.A., Norvell. (1978). Development of a DTPA Soiletest for zinc. Iron, manganese and copper. Soil Sci. soc. AM. J. pp. 421-428.
- Loeppert, R.H. (1986). Reaction of iron and carbonates in calcareous soil .j. plant. Nutria. (9) pp. 195-214.
- Lowther, J.R. (1980). Use of a single "H_2SO_4- H_2O_2" digest for the analysis of pinus radiate needless. Comm. soil SC. Plant analysis
- Lucena. JJ. (2000). Effect of bicarbonate, nitrate., and other environmental factors on iron deficiency chlorosis a review. J. Plant .Nutri.23 (11,12) pp. 1591-1606.
- Mandal. B., Hazra GG., and Mandal. L.N. (2000). Soil management influence on zinc desorption for ric and maiz nutrition. Soil Sci. Soc. Am. J. (64) pp. 1699-1705.
- Martens. D.C., and W.L. Lindsay. (1990). Testing soil for Cu , Fe , Mn ., and Zn. In; Soil testing and plant analysis westerman .R.L."ed". SSA .Madison. wt. pp. 229-264.
- Mengel, K., and E. A. Kirkby. (1987). Principles of Plant Nutrition Edition. International potash institute , Basel , Switzerland.
- Nariman. H., Rahimi. M.M., Ahmed. K.A., and Vaezi. B. (2010). Study on the effect of folair spray of micronutries on yield components of durum wheat. Archives of Appl. SCI. Res.2(6) pp. 168-176.
- Olsen . S. R., C.V. Cole., F. S. Watanabe., and. L. A. Dean. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dep. Agric. Circ. 939. USA.
- Rodrigo. Ortega. B., and M.M. Roco. (2007).Comparison between sulfates and chelated compound as sources of Zinc and iron in calcareous soils. Publicadocomo Articulo. En Agrocieacia. (41) pp. 491-502.
- Soheil. K.,G.N. Mohammd., H.H. Shorifabad., F.D. Kajori. And B. Delkhosh. (2011). Influence of micronutrients fertilizers on soybean nutrition composition. Indian. J.Sci and Techno.4 (7) pp.763-769.
- Steet. R. G. D. and Torrie. T. H. (1982). Principles and procedures of statistics. McGraw-Will international book company. London. pp. 633.