

## تأثير تراكيز مختلفة من الحديد والزنك في محتوى نباتات الحنطة من العناصر الغذائية Triticum aestivum L.

عمار جابر الدراجي

حمزة نوري الدليمي

### الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية في ناحية الكفل / محافظة بابل للموسم الشتوي 2012 / 2013 طبقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) تضمنت الرش مرتين، أُستعمل المركب المخليبي Fe - EDTA 13% حديد ( كمصدر لعنصر الحديد ) واستعمال المركب المخليبي Zn - EDTA 13% زنك ( كمصدر لعنصر الزنك ) لمعرفة تأثير العنصرين رشاً على أوراق النباتات في محتوى النباتات من بعض العناصر الكبرى و الصغرى ، فقد تسبب عنصر الحديد في زيادات معنوية في محتوى الاوراق من العناصر N و P و K و Ca وبنسب 6.34% ، 31.09% ، 64.39% و 42.10% على التتابع ، وفي ما يخص تأثير عنصر الزنك فقد أظهر زيادة من عنصر N بلغت أقصاها 9.57% و لم تحصل تغيرات تذكر في عنصر الفسفور P والبوتاسيوم K و الكالسيوم Ca ، وفي ما يتعلق بالعناصر الصغرى فقد ظهر أن عنصر الحديد تسبب في حصول زيادة معنوية من عنصر Fe وصلت أقصاها 44.39% و 53.04% لكل من الأوراق و البذور على التتابع وما حصل لهذا العنصر في الأوراق حصل لعنصر الزنك في أوراق و بذور النباتات أيضا و بنسبة 31.08% و 32.13% لكل من الأوراق و البذور على التتابع .

### The effect of zinc and iron concentration on nutrient elements content of of wheat plant Triticum aestivum L.

Ammar J. Al-draje Hamza N. Al-Delamee

### Abstract :

A Field experiment was conducted in Al-kafeel district \_ Babylon governorate in winter season on 2012 – 2013 season according to ( RCBD ) design included two spray times , using 13 % Fe - EDTA Chelated as ferrous ( iron ) source and 13 % Zn - EDTA Chelated as zinc source to know the effects of these two elements as foliar application on plant content of some macro - and micro - elements , the iron element significantly increased N , P , K and Ca elements giving 6.34%, 31.09%, 64.39 % and 42.10 % respectively , Concerning zinc element effect , it caused an increase of N element reach as maximum to 9.57% and there was no remarked changes in P ،K ،Ca elements . Concerning micro - elements , it's appeared that the iron element caused a significant increase of Fe element reached as maximum to 44.39 % and 53.04 % in leaves and seeds content respectively . The same trend was found with Zinc element on leaves too , reached 31.08 % and 32.13 % in leaves and seeds content respectively.

### المقدمة :

تحتل الحنطة *Triticum aestivum L* المرتبة الأولى عالمياً من حيث المساحة المزروعة وكمية الإنتاج والأكثر استهلاكاً. إذ تشغل أكثر من نصف المساحة المزروعة (الجهاز المركزي للإحصاء والتكنولوجيا المعلومات، 2003)،

لما تحتويه من قيمه غذائية مهمة بالموازنة الجيدة في حبوه بين البروتينات والكاربوهيدرات بالإضافة الى أحتوائها على كميات من الدهون والفيتامينات وبعض الأملاح المعدنية وكذلك أحتوائها على الأحماض الامينية الاساسيه التي يحتاجها الانسان (اليونس،1992). تعتمد إنتاجية المحاصيل الزراعية بشكل كبير على محتوى التربة من العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص من قبل النبات، ومنها العناصر الغذائية الصغرى لما لها من أهمية بالغة و دور كبير في تغذية النبات ونموه وتطوره (النعمي 1999)، ولغرض تحقيق الفائدة القصوى حيث اثبتت الدراسات ان استعمال طريقة التغذية الورقية لعنصري الحديد والزنك هو الافضل من بين طرق الأضافة الأخرى (صالح، 2009) وذلك لتفادي التفاعلات المعقدة التي تؤدي الى تثبيت او ترسيب هذه العناصر ولاسيما في التربة التي العراقية تعاني من مشاكل متعددة كالملوحة والجفاف وانتشار كاربونات الكالسيوم كصفه مميزه للتربة العراقية خاصة في منطقتي الوسط والجنوب الامر الذي ادى الى ارتفاع قيم pH محلول التربة فأصبحت تتسم التربة العراقية بالقاعديه ، اذ تتعرض العناصر الصغرى في التربة القاعديه الى الترسيب ومن ثم تكوين مركبات معقدة غير جاهزه للامتصاص من قبل الجذور(النعمي،2000). وبينت النتائج أستجابة محصول الحنطة للتسميد بالعناصر الصغرى ، اذ حصلت زياده معنويه في حاصل الحبوب ووزن الف حبه(الحديثي وآخرون ، 2000).

يعد الحديد من العناصر الغذائية الصغرى المهمة في نمو وتطور النبات لدخوله في تراكيب غير دائبة داخل النبات، إذ بين Mengel وKirekby (2001) أن للحديد فائدتان أساسيتان في العمليات الحيوية للنباتات، الأولى أنه منشط لإنزيمات الأوكسدة والاختزال في سلسلة انتقال الالكترونات في عملية التنفس ، والثانية أنه يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من أنه لا يدخل في تركيبه كذلك وجد أن الحديد يشترك في مركبات حيوية مثل Cytochromes التي تدخل في عمليات البناء الضوئي والتنفس والامتصاص النشط ، وأن النبات يحتاج الحديد بكميات اكبر من احتياجه لبقية العناصر الغذائية الصغرى، وإن معدل تركيز عنصر الحديد في أنسجة النبات الاعتيادية يتراوح من 50- 150 جزء بالمليون(Hechman, 2003). وبين Singh و Josh (1997) ، الى أن أعراض نقص الحديد تظهر في الاوراق حديثة التكوين على شكل مناطق صفراء خالية من الكلوروفيل ( Chlorosis ). كذلك الزنك يعد من العناصر الصغرى المهمة إذ يلعب دوراً مهماً في العديد من العمليات الحيوية داخل النباتات ،اذ يعمل الزنك على تنشيط العديد من الإنزيمات مثل Enolase. ويعتبر الزنك متخصصاً لانزيم Carbonic Anhydarse ومتخصص للبروتينات السايوتوكرومات ولا يمكن تعويضه بعنصر آخر ويدخل في تكوين الحامض الاميني

(Tryptophane) الذي يتكون منه الهرمون Indole Acetic Acid (IAA) المسؤول عن استطالة الخلايا .كما ويدخل الزنك في عملية تكوين الكلوروفيل ويؤثر في عملية الاخصاب في النبات حيث يقل تكون البذور عند نقص الزنك لذا يفضل تزويد النبات به وقت الازهار (حسن وآخرون،1990). وبين Tisdale وآخرون (1997) ،إلى أن تركيز الزنك في أنسجة النباتات الاقتصادية يتراوح من 25-150 ملغم.كغم<sup>-1</sup> مادة جافة ويحدث النقص عند تراكيز اقل من 20 ملغم.كغم<sup>-1</sup> مادة جافة. أشارت الرفاعي (2006) ان رش الحديد المخليبي Fe-EDTA (13% حديد) وبتراكيز (0 ، 40 ، 80 ملغم Fe/لتر ) على اصناف من الحنطة وبواقع ثلاث رشات عند(مرحلة التفرعات ،الاستطالة ،البطان) حيث اعطى التركيز(80ملغم Fe/لتر) اعلى متوسط لتركيز الحديد في المادة الجافة ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف للنباتات وعدد السنابل /م<sup>2</sup> والحاصل الحيوي دليل الحصاد ،وأعلى حاصل حبوب بلغ 6.05 و6.09 طن/هكتار) ولموسمين بينما اعطى التركيز (40ملغمFe/لتر) أعلى نسبة للبروتين في الحبوب بلغ 12.29 و12.07% وللموسمين . بينت نتائج عباس(2005) الى ازدياد حاصل الحبوب معنوياً عند اضافة الزنك رشاً على المجموع الخضري للنبات الحنطة وبالمستوى 0.8 كغم زنك هـ<sup>-1</sup> قياساً مع معاملة المحايد (رش بالماء فقط) كذلك ازداد الحاصل البايولوجي معنوياً و جميع مكونات الحاصل (عدد السنابل/م<sup>2</sup> ووزن 1000 حبة وعدد الحبوب / سنبله) معنوياً قياساً مع معاملة المحايدة(رش بالماء فقط)، كما لاحظ الالوسي وآخرون (2005) عند استخدام ثلاثة تراكيز من الحديد (0 ، 50 ، 100 ) استجابة نبات الحنطة للرش بالحديد ،اذ اعطت معاملة الرش(100ملغم Fe/لتر) لمرتين في مرحلتي الاستطاله والبطان اعلى حاصل حبوب بلغ 6.24 طن /هكتار. بينت نتائج Aly و Ebrahim (2004) في دراستهم على محصول الحنطة التي أجريت في مصر والتي استخدم فيها عدة تراكيز للزنك (0 ، 25 ،

50 ، 100 و 200) ملغم لتر<sup>-1</sup> إلى تفوق التركيزين 25 و 50 ملغم لتر<sup>-1</sup> في صافي عملية التمثيل الضوئي ، حاصل المادة الجافة الكلي ، تركيز العناصر في المادة الجافة ، محتوى الأوراق من كلوروفيل . اما الهدف من الدراسة فهي معرفة استجابة محصول الحنطة للتغذية الورقيه وبتراكيز مختلفه من الزنك والحديد وتأثير هذين العنصرين ( Fe و Zn ) في محتوى نباتات الحنطة من بعض العناصر الكبرى و الصغرى لما لها من دور فسلحي في حياة النبات .

#### المواد وطرائق العمل :

#### موقع التجربة الحقلية :

تُفذت تجربة حقلية للموسم الزراعي 2012-2013 في حقل احد المزارعين في منطقة زيد بن علي (ع) في ناحية الكفل والتي تبعد 37 كم جنوب مدينة الحله/بابل وأجريت التحاليل الكيميائية و الفيزيائية للتربة في مختبرات قسم التربة و المياه في كلية الزراعة بجامعة بابل و الجدول ( 1 ) يبين ذلك .

#### الزراعة :

تم زراعة صنف الحنطة تموز2 في 2012/11/26 وبشكل خطوط مسافة بين خط و اخر 20سم ، وقد سمدت أرض التجربة باستعمال سماد الداب (DAP) (N18%-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>48%) بمعدل 100 كغم/هكتار كما أضيف سماد اليوريا ( N 46 % ) مصدرا للنتروجين وبمعدل 200 كغم /هكتار وعلى دفعتين الأولى قبل الزراعة مع سماد الداب و الثانية عند مرحلة التفرعات (جدوع، 1995) ، وجرت عملية خدمة المحصول منذ تحضير الأرض للزراعة حتى الحصاد والتي تضمنت الري والتعشيب ومكافحة حشرات المن ، وتم الحصاد بتاريخ 2013/5/7 .

#### الرش بالحديد :

أستعمل الحديد المخليبي Fe-EDTA ( 13 % حديد) لتحضير ثلاثة تراكيز ( 25 , 50 , 100 جزء بالمليون).

#### الرش بالزنك :

جرى استعمال الزنك المخليبي Zn - EDTA ( 13 % زنك ) لتحضير ثلاثة تراكيز ( 5 , 10 , 20 جزء بالمليون).

#### موعد أخذ العينات :

تم أخذ العينات من أوراق النباتات خلال مرحلة النمو الفسلجي ( 50% تزهير) وبشكل عشوائي وعند اكتمال نمو النباتات ( الحصاد ) جرى أخذ عينات من حبوب الحنطة لغرض تحليل و قياس محتوى كل من الأوراق و الحبوب من العناصر موضوع البحث .

#### محتوى النباتات من العناصر:

جرى تقدير عنصر الفسفور في النباتات باستعمال موليبيدات الامونيوم وحامض الاسكوريك بالاستعانة بجهاز المطياف الضوئي ( Spectrophotometer ) . كما تم تقدير كل من البوتاسيوم والكالسيوم في النباتات باستعمال جهاز قياس اللهب الضوئي ( Flame photometer ) وحسب الطريقة الموضحة ( Jackson , 1973 ) و قدرت النسبة المئوية للنتروجين في النباتات بطريقة المايكرو كلدال Kjeldal ، أما تقدير تركيز الحديد والزنك في النباتات فقد تم باستعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption spectrophotometer. كما جاء في ( Black , 1965 ) .

#### التحليل الإحصائي :

حلت البيانات بطريقة تحليل التباين و جرى بالاستعانة ببرنامج تحليل إحصائي نوع GenStat و قورنت المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمال 0.05 .

جدول ( 1 ) . الخواص الفيزيائية و الكيميائية لتربة الحقل .

| الخاصية          | الوحدة               | القيمة                        |
|------------------|----------------------|-------------------------------|
| مفصولات التربة   | g . Kg <sup>-1</sup> | الرمل                         |
|                  |                      | الغرين                        |
|                  |                      | الطين                         |
| نسجة التربة      | -                    | تربة مزيجيه Loam              |
| pH               | -                    | 7.65                          |
| EC               | dS.m <sup>-1</sup>   | 4.57                          |
| الكلس            | %                    | 24.5                          |
| المادة العضوية   | g . Kg <sup>-1</sup> | 7.44                          |
| النيتروجين الكلي | g . Kg <sup>-1</sup> | 0.95                          |
| NaCl             | %                    | 3.1                           |
| TDS              | ppm                  | 833.9                         |
| الأيونات السالبة | ppm                  | SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>  |
|                  |                      | CL <sup>-</sup>               |
|                  |                      | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |
| الايونات الموجبة | ppm                  | Mg <sup>++</sup>              |
|                  |                      | Na <sup>+</sup>               |
|                  |                      | K <sup>+</sup>                |
|                  |                      | P <sup>++</sup>               |
|                  |                      | Ca <sup>++</sup>              |
|                  |                      | Fe <sup>++</sup>              |
|                  |                      | Zn <sup>++</sup>              |
|                  |                      | 0.59                          |

## النتائج والمناقشة :

## محتوى نباتات الحنطة من بعض العناصر الكبرى :

لقد جرى دراسة تأثير المستويات المختلفة من عنصري الحديد والزنك رشاً على أوراق نباتات الحنطة في محتوى أوراق النباتات من أغلب العناصر الكبرى وهي ( N ، P ، K ، Ca ) وعلى النحو الآتي :

## تأثير مستويات الحديد في محتوى الأوراق من العناصر :

تشير نتائج الجدول ( 2 ) إلى تأثير مستويات عنصر الحديد في محتوى أوراق نباتات الحنطة من العناصر، فيلاحظ إن مستوى 100 ppm لعنصر الحديد قد أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من عنصر النتروجين ( N ) و الفسفور ( P ) و البوتاسيوم ( K ) وبنسبة زيادة بلغت 6.34% ، 31.09% ، 64.39% على التوالي قياساً مع معاملة المقارنة. كما أدى المستوى 50 ppm لعنصر الحديد إلى حصول زيادة معنوية في محتوى الحبوب من الكالسيوم ( Ca ) بنسبة زيادة قدرها 42.10% قياساً بمعاملة المقارنة. ، مما يشير أيضاً إلى أهمية عنصر الحديد في تلك الظروف في زيادة احتواء أوراق نباتات الحنطة من عدد من العناصر الضرورية للعمليات الايضية لصالح نمو النبات .

يمكن أن يعزى ذلك إلى أن للحديد ( رشاً ) على أوراق النباتات دوراً هاماً في زيادة محتوى الأوراق من صبغة اليخضور ( الكلوروفيل ) لما له من دور في بناء الصبغة ( الأنيمي، 1999 ) و بالتالي زيادة معدل عملية البناء الضوئي الأمر الذي يؤدي إلى تحسن حالة نمو النباتات الخضرية ومنها نمو الجذور وبالتالي زيادة امتصاص تلك العناصر.

جدول (2). تأثير الرش بمستويات عنصر الحديد في محتوى أوراق نباتات الحنطة من بعض العناصر الكبرى ( Ca , K , P , N ) .

| Ca ppm | K ppm | P ppm | % N   | العناصر<br>Fe ppm |
|--------|-------|-------|-------|-------------------|
| 21.02  | 26.40 | 4.47  | 2.02  | 0                 |
| 25.78  | 28.90 | 4.88  | 2.04  | 25                |
| 29.87  | 41.80 | 5.62  | 2.67  | 50                |
| 27.25  | 43.40 | 5.86  | 2.68  | 100               |
| 3.960  | 7.370 | 0.949 | 0.153 | 5% L.S.D          |

تأثير مستويات الزنك في محتوى الأوراق من العناصر :

يشير جدول ( 3 ) إلى تأثير مستويات عنصر الزنك في محتوى أوراق نباتات الحنطة من العناصر ، إذ تبين إن المستوى 5 ppm لعنصر الزنك قد أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من عنصر النتروجين (N) وبنسبة زيادة بلغت 13.22% قياساً بمعاملة المقارنة، كما أدى المستوى 10 ppm لعنصر الزنك إلى حصول زيادة معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الفسفور (P) وبنسبة زيادة بلغت 35.61% قياساً بمعاملة المقارنة، أما مستوى 20 ppm لعنصر الزنك قد أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم (K) والكالسيوم (Ca) وبنسبة زيادة بلغت 26.88% و 22.15% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة. يمكن تفسير ذلك إلى أن زيادة عنصر الزنك ( رشاً ) على أوراق النباتات يمكن أن يؤدي إلى زيادة محتوى النباتات من الحامض الأميني التربتوفان Tryptophan و الأخير بدوره سوف يسهم في بناء الأوكسين ( IAA ) المعروف في زيادة النمو Cakmak و Marschner ، ( 1993 ) و بالتالي زيادة امتصاص المغذيات عموماً ومنها العناصر موضوع البحث . إن حصول النباتات على القدر الكافي من العناصر بالتأكد سوف يتيح للنبات حالة نمو أفضل سوف تنعكس وبشكل ايجابي على حاصل النباتات وهذا يتفق مع ما ذكره الدراجي ، ( 2013 ) ، إذ أثبت حصول زياد في حاصل حبوب الحنطة عند تفاعل مستويات معينة من الزنك مع مستويات معينة أخرى من الحديد .

جدول ( 3 ). تأثير الرش بمستويات من عنصر الزنك في محتوى أوراق نباتات الحنطة من بعض العناصر الكبرى ( Ca , K , P , N ) .

| Ca ppm | K ppm | P ppm | % N   | العناصر<br>Zn ppm |
|--------|-------|-------|-------|-------------------|
| 22.88  | 30.5  | 4.52  | 2.42  | 0                 |
| 25.90  | 35.5  | 4.93  | 2.74  | 5                 |
| 27.19  | 35.8  | 6.13  | 2.56  | 10                |
| 27.95  | 38.7  | 5.25  | 2.69  | 20                |
| 3.96   | 7.37  | 0.949 | 0.153 | 5% L.S.D          |

## الحديد في محتوى النباتات من عنصري ( Zn و Fe ) ppm .

يلاحظ من الجدول ( 4 ) و الذي يوضح تأثير مستويات عنصر الحديد في محتوى نباتات الحنطة من عنصري الحديد و الزنك فيلاحظ إن مستوى عنصر الحديد 100 ppm ، أدى إلى حصول زيادة معنوية في محتوى أوراق النباتات من عنصر الحديد قياساً بمعاملة المقارنة و بنسبة 44.39%، و زيادة في محتوى الحبوب من عنصر الحديد و بنسبة قدرها 53.04% قياساً بمعاملة المقارنة، مما يشير إلى أهمية عنصر الحديد وجميع مستوياته في زيادة محتوى النباتات من عنصر الحديد المهم فسلجياً لحياة النبات و من الجدير ذكره أن بيانات الجدول ذاته تشير إلى أن محتوى الأوراق بشكل عام من عنصر الحديد كان أكبر بكثير مما عليه في البذور، ليدل ذلك بالتأكيد على أن عنصر الحديد عنصراً فسلجياً غير متحرك إذ يمكث في الأوراق دون حركة أو بطئ الحركة حتى إلى الأوراق الحديثة بعد سقوط الأوراق القديمة ، الأمر الذي يستوجب معه الاستمرار في مد و تجهيز النباتات بمزيد من عنصر الحديد ( رشاً ) ، و ما حصل لهذا العنصر في الأوراق حصل لعنصر الزنك في أوراق وحبوب، تشير نتائج نفس الجدول إلى تفوق المستوى الحديد 50 ppm معنوياً في زيادة محتوى الأوراق من الزنك بنسبة زيادة قدرها 31.08% قياساً بمعاملة المقارنة، و اما محتوى الحبوب من الزنك إذ تفوق مستوى الحديد 100 ppm معنوياً بنسبة زيادة قدرها 32.13% قياساً بمعاملة المقارنة، الأمر الذي يشير إلى أن عنصر الحديد وفي هذين المستويين تحديداً ( 50 و 100 ppm ) فاعلاً في تأثيره العام لصالح النبات فجاء فعله هذه المرة في الزيادة المعنوية لمحتوى أقسام نباتات الحنطة من العناصر الصغرى ( Zn و Fe ) المهمة فسلجياً و كيموحيوياً.

## جدول ( 4 ) . تأثير الرش بمستويات من الحديد في محتوى نباتات الحنطة من العناصر الصغرى الحديد و الزنك ( Zn و Fe ) ppm .

| Zn ppm |       | Fe ppm |       | Fe ppm   |
|--------|-------|--------|-------|----------|
| حبوب   | أوراق | حبوب   | أوراق |          |
| 30.5   | 22.2  | 77.3   | 117.8 | 0        |
| 36.9   | 27    | 81.4   | 122.8 | 25       |
| 40.3   | 29.1  | 105.6  | 144.3 | 50       |
| 40.2   | 28.1  | 118.3  | 170.1 | 100      |
| 6.74   | 5.66  | 8.14   | 7.87  | L.S.D 5% |

## تأثير مستويات الزنك المتصاعدة في محتوى النباتات من العناصر الصغرى ( Zn و Fe ) ppm

يوضح الجدول ( 5 ) تأثير مستويات عنصر الزنك في محتوى نباتات الحنطة من عنصري الحديد و الزنك إذ يلاحظ إن مستوى الزنك 20 ppm ، أدى إلى حصول زيادة معنوية في محتوى أوراق وحبوب النباتات من عنصر الحديد و بنسبة 24.45% ، 18.34% قياساً بمعاملة المقارنة ، أما فيما يخص محتوى النباتات من عنصر الزنك تفوق نفس مستوى الزنك إذ أدى إلى حصول زيادة معنوية في محتوى أوراق وحبوب النباتات من الزنك و بنسبة 101.11% ، 71.83% قياساً بمعاملة المقارنة، أن زيادة تركيز الزنك حبوب محصول الحنطة حتى وأن كان بنسبة بسيطة يكون مهماً من الناحية الزراعية إذ أن التركيز العالي له في الحبوب يحسن من قوة البادرات و المقاومة للأمراض و زيادة في الحاصل، كما يكون مهماً أيضاً من ناحية التغذية فالتراكيز العالية له في الحبوب لها التأثير المفيد على صحة الإنسان وذلك لأن نقص الزنك في الغذاء يؤدي إلى مشكله عالميه في سكان البشر (Kutman و اخرون 2011) وتشير النتائج الأخيرة إلى أن أكثر من 2 بليون من سكان العالم متأثرين بنقص الزنك (Cakmak و اخرون 2010). و الحنطة احد الحبوب النامية على نحو واسع حول العالم التي تلعب دور رئيسي في امن الغذاء العالمي (Cakmak 2008) إذ أشار Cakmak و اخرون (2010b)، أن الغاية من التسميد بالزنك ليس فقط زيادة

الحاصل وتحسين نمو النبات بل الغاية منه زيادة تركيزه في الحبوب والطحين). إذ إن نقصه في حبوب المحاصيل يؤدي إلى فقدان الشهية وتأخر النمو والتخلف العضلي وبطء التئام الجروح واضطرابات في الجهاز المناعي (2007, Prasad).

جدول ( 5 ) . تأثير الرش بمستويات من الزنك في محتوى نباتات الحنطة من العناصر الصغرى الحديد و الزنك  
( Zn و Fe ) ppm .

| Zn ppm |       | Fe ppm |       | Zn ppm   |
|--------|-------|--------|-------|----------|
| حبوب   | أوراق | حبوب   | أوراق |          |
| 28.4   | 17.9  | 88.3   | 124.7 | 0        |
| 33.7   | 25.9  | 92.8   | 138.1 | 5        |
| 36.9   | 27.4  | 100    | 137.1 | 10       |
| 48.8   | 36.0  | 104.5  | 155.2 | 20       |
| 6.74   | 7.20  | 8.14   | 7.87  | L.S.D 5% |

المصادر :

جدوع ، خضير عباس . 1995. الحنطة حقائق وارشادات . منشورات وزارة الزراعة. الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.

الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات . ( 2003 ) . المجموعة الإحصائية السنوية . وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - العراق.

الحديثي ، اكرم عبد اللطيف ورياض سلمان حسين وايد غازي رشيد وامل فليح حسن . (2002) تأثير التسميد بالزنك رشا في حاصل ستة اصناف من الحنطة النامية في ترب كلسية فقيرة بالزنك . المجلة العراقية لعلوم التربة . المجلد: 2 (103-9109).

حسن ، نوري عبد القادر وحسن يوسف الدليمي ولطيف العيثاوي. 1990 . خصوبة التربة والاسمدة. جامعة بغداد.

الدرابي ، عمار جابر عبيد . 2013 تأثير الرش بعنصري الحديد و الزنك في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بابل .

الرفاعي، شيماء إبراهيم محمود . (2006) تأثير التغذية الورقية بالحديد والمنغنيز في نمو وحاصل ونوعية أصناف من الحنطة. أطروحة دكتوراه. كلية لزراعة. جامعة البصرة.

صالح، احمد محمد 2009. إرشادات في استعمال الاسمدة الورقية. وزارة الزراعة - جمهورية العراق.

عباس ، رياض سلمان. 2005. تأثير مستوى ومصدر وطريقة اضافة الزنك في نمو وحاصل صنفين من الحنطة *Triticum spp* . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

النعمي ، سعد الله نجم عبد الله. 1999. الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

النعمي ، سعد الله نجم عبد الله. 2000. مبادئ تغذية النبات. جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (مترجم).

اليونس، عبد الحميد احمد. 1992. إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

Black ,C.A.1965. Method of Soil Analysis . Amer. Soc . of Agron.Inc. Publisher Madison. U.S.A.

- Cakmak, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc. *Plant and Soil*, 302, pp.1-17.
- Cakmak, I., M. Kalayci, Y. Kaya, A.A. Torun, N. Aydin, Y. Wang, Z. Arisoy, H. Erdem, A. Yazici, O. Gokmen, L. Ozturk, W.J. Horst. 2010b. Biofortification and localization of zinc in wheat grain. *J. Agric. Food Chem.* 58, 9092–9102.
- Cakmak, I., W.H. Pfeiffer, and B. McClafferty. 2010a. Biofortification of durum wheat with zinc and iron. *Cereal Chemistry*. 87 pp. 10-20.
- Cakmak, I., and H. Marschner. 1993. Effect of zinc nutritional status on activities of super oxide radical and hydrogen peroxide scavenging enzymes in bean leaves. *Plant and Soil*, 155/156
- Ebrahim, M. K. H. and M. M. Aly. 2004. Physiological response of wheat to foliar application of zinc and inoculation with some bacterial fertilizers. *J. of Plant nutrition*. 27 (10): 1859-1874.
- Hechman, J. R. (2003). Iron needs of soils and crops in New Jersey. Rutgers cooperative extension. N J. Agric. Exp. Station (WWW, rec.rutgers. edu.).
- Jackson, M.L., (1973). *Soil Chemical Analysis*. 2nd ed. CRC Press, Baton Rouge, FL.
- Joshi Y. C. and A. L. Singh (1997). Prevention & correction of Iron-deficiency chlorosis of groundnut in India. In: *Plant nutrition for Sustainable Food Production and Environment*.
- Kutman, U.B., Yildiz, B., Cakmak, I., 2011. Improved nitrogen status enhances zinc and iron concentrations both in the whole grain and the endosperm fraction of wheat. *J. Cereal Sci.* 53, 118–125.
- Mengel, K., and E. A. Kirkby. (2001). *Principles of plant nutrition*. 5<sup>th</sup> ed. press, Londn.
- Prasad, A.S., (2007). Zinc: Mechanisms of host defense. *J. Nutr.*, 137:1345\_ 1349.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton, and J. L. Havlin (1997). *Soil Fertility and Fertilizers*. 5<sup>th</sup> ed, Macmillan Publishing Co., New York . USA.