مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 28 (2)،87-97، 2015

استجابة حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. للتغذية الورقية بعنصري الحديد و المنغنيز وتداخلاهما في الحاصل ومكوناته

محمد عودة خلف العبودي

قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

المستخلص: نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2013 – 2014 في أحد الحقول الزراعية التابعة لمنطقة كتيبان 15 كم شرق مدينة البصرة، لدراسة تأثير ثلاثة مستويات من التغذية الورقية بالحديد و بتراكيز(0 و 75 و 100) ملغم. لتر$^{-1}$ وثلاث مستويات من المنغنيز وبتراكيز(0 و 50 و 100) ملغم. لتر$^{-1}$ في نمو وحاصل الحنطة صنف أباء 99 . نفذت تجربة عاملية على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(R.C.B.D) وبثلاثة مكررات. أثرت التغذية الورقية بالحديد معنويا في جميع صفات الحاصل ومكوناته، إذ ازدادت متوسطات الصفات مع زيادة تركيز الحديد فقد أعطى المستوى العالي للحديد Fe2 أعلى متوسط لعدد السنابل. م$^{-2}$ و عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ و حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي والتي بلغت (430.8 سنبلة. م$^{-2}$ و 45.22 حبة. سنبلة$^{-1}$ و 4.244 طن. هـ$^{-1}$ و9.294 طن. هـ$^{-1}$)على التوالي،و أما وزن 1000 حبة فقد أعطى المستويين Fe1 و Fe2 أعلى متوسط بلـغ (28.02 و 27.66) غم على التوالي ودون فارق معنوي بينهما وبفارق معنوي مع عدم الإضافة. كذلك أدى الرش بالمنغنيز إلى زيادة معنوية في الصفات المدروسة ومنها مكونات الحاصل مما انعكس على زيادة حاصل الحبوب إذ أعطى المستوى العالي للمنغنيز Mn2 أعلى متوسط لعدد السنابل. م$^{-2}$و عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ و حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي والتي بلغت متوسطاتها (412.0 سنبلة. م$^{-2}$ و43.91 حبة. سنبلة$^{-1}$ و 4.167 طن. هـ$^{-1}$ و8.897 طن. هـ$^{-1}$) على التوالي، في حين أعطى المستوى Mn1 أعلى وزن للألف حبة وبلغ (27.90) غم. اثر التداخل بين مستويات الحديد و المنغنيز معنويا في جميع الصفات المدروسة فقد أعطت التوليفة Fe2 *Mn2 أعلى متوسط لعدد السنابل. م$^{-2}$ و عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ و حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي بلـــغ(481.0 سنبلة. م$^{-2}$و48.80 حبة. سنبلة$^{-1}$ و 4.367 طن. هـ$^{-1}$ و 10.090 طن. هـ$^{-1}$) على التوالي. أما وزن 1000 حبة فقد تفوقت معاملة (Mn1*Fe1) بإعطاء أعلى متوسط لوزن 1000 حبة بلغ (31.93) غم.

الكلمات المفتاحية: استجابة، حنطة الخبز، التغذية الورقية، حديد و منغنيز.

المقدمة

يشكل محصول الحنطة *Triticum aestivum* L. أهم محصول غذائي في العالم لاحتياج أكثر من نصف العالم له ويعتبر ذو قيمة غذائية مهمة تتمثل بالموازنة الجيدة في حبوبه بين البروتينات والكاربوهيدرات بالإضافة إلى احتوائها على كميات من الدهون والفيتامينات (B1 وB2) وبعض الأملاح المعدنية (20)، فضلاً على احتوائها على الأحماض الامينية الأساسية التي يحتاجها الإنسان (4)، فهو يزود الإنسان بأكثر من 25% من السعرات الحرارية والبروتين ويعد الغذاء الرئيس لأكثر من 40 بلد في العالم ولأكثر من 35% من سكان العالم (31). إذ بلغ متوسط إنتاج الحنطة 496 كغم. دونم$^{-1}$ في عام 2010 (15)، وتشير الدراسة التي قام بها (38) Rajaram بأن العالم سيحتاج في عام 2020 إلى بليون طن من الحنطة سنويا لسد الاحتياج العالمي من الغذاء مقارنة بالإنتاج العالمي الحالي والذي لا يتعدى 600 مليون طن بالرغم من أن العراق أحد المواطن الأصلية لنشوء الحنطة ومن

البلدان التي تتوفر فيها عوامل نجاح زراعته إلا أن متوسط إنتاجيته لازال دون المستوى المطلوب حيث لا يصل إلى 30% من متوسط الإنتاج العالمي (16)، إذ بلغت المساحة الكلية المزروعة في العراق 1.5 مليون هكتار وأنتجت 1.3 مليون طن في حين تقدر حاجة العراق من الحنطة إلى حوالي 3.5 مليون طن سنويا (14)، لذا لابد من تكثيف الجهود العلمية لزيادة الإنتاج الزراعي من محصول الحنطة عن طريق التوسع الأفقي والعمودي لمواجهة هذه التحديات (16). أن التوسع العمودي يعني بزيادة الإنتاج في وحدة المساحة ويتحقق ذلك من خلال استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة وتحسين عوامل إدارة المحصول و الاهتمام بالتغذية الورقية. وتعد الحنطة من المحاصيل المتوسطة الحساسية لنقص الحديد و العالية الحساسية لنقص المنغنيز (13)، الأمر الذي يتطلب التجهيز المستمر بهذين العنصرين. وان النباتات تعاني النقص من عنصر الحديد عندما يكون محتواه في الأنسجة النباتية يتراوح بين (25-50) ملغم.كغم$^{-1}$ بحسب اختلاف نوع النبات ولغرض معالجة نقصه يجب أن يكون الرش بالحديد ضمن المدى (10 -50) ملغم.لتر$^{-1}$ وبصورة عامة فأن حدود الاكتفاء من هذا العنصر في الأنسجة النباتية يتراوح بين (100 -200) ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة (30). يؤدي عنصر الحديد دورا كبيرا ومؤثرا في العديد من العمليات الحيوية للنبات وذلك أما عن طريق اشتراكه المباشر كجزء تركيبي لمواد النبات أو تنشيطه للعمليات الإنزيمية داخل النبات فالاصفرار الناتج عن نقص الحديد يعكس أهميته الفسلجية في عملية تكوين الكلوروفيل في النبات إذ يدخل الحديد كعامل مساعد ومنشط لتفاعلات تكوين الصبغات الخضراء عبر سلسلة من المركبات تنتهي بتكوين جزيئه الكلوروفيل (33).

هناك عوامل تؤثر في جاهزية المنغنيز مثل درجة الحرارة ونسبة الرطوبة و P.H. الوسط ومحتوى التربة من المادة العضوية والأحياء المجهرية وغيرها (11)، أن الترب المالحة تعاني من نقص في هذا العنصر من خلال دور الملوحة في زيادة درجة تفاعل التربة (26). كما أن المنغنيز يعتبر من العناصر الضرورية لعملية البناء الضوئي، إذ يشترك مع الكلور في عملية التحلل الضوئي للماء (Photolysis) للحصول على الالكترونات وايونات الهيدروجين الضرورية لتكوين مركب الطاقة ATP واختزال $NADP^+$ إلى $NADPH + H^+$ في تفاعل الضوء (Hill – reaction) (28، 8، 18)، وان نقص المنغنيز يؤدي إلى تقليل كمية الكاربوهيدرات في النبات وبالتالي هبوط كمية الكلوروفيل (25) الأمر الذي يضعف من كفاءة عملية البناء الضوئي، ويعد المنغنيز من العناصر الضرورية لتكوين الدهون (4)، فضلا عن دور المنغنيز في تنظيم الجهد الازموزي (11، 1)، وقد أشارت العديد من البحوث والدراسات بأن هناك استجابة من قبل محصول الحنطة لرش عنصر الحديد. فقد لاحظ Khan and Jamil (35) أن هناك زيادة معنوية في حاصل حبوب الحنطة وبعض مكوناته عند إضافة الحديد بكمية (1 كغم. هـ$^{-1}$). وفي دراسة مقارنة قام بها حمادي والخفاجي (22) أن رش الحديد المخلبي (15% حديد) على نبات الحنطة أدى إلى زيادة معنوية في عدد السنابل. م$^{-2}$ و عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ وحاصل الحبوب، وفي دراسة قام بها الالوسي (5) فوجد تفوق الرش بالحديد لصفات وزن 1000 حبة و الحاصل الحيوي وعدد حبوب السنبلة مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش وأدى الرش بالمنغنيز الى زيادة حاصل الحبوب والحاصل الحيوي وعدد السنابل. م$^{-2}$ مع زيادة تركيز المنغنيز في محلول الرش وأن الزيادة المتحققة من رش العنصرين معا كانت اكبر من الزيادة المتحققة من رش كل عنصر على حدة وفي دراسة قام بها الطاهر (12) لمعرفة استجابة الحنطة للرش بالحديد والزنك والبوتاسيوم اتضح وجود زيادة معنوية في حاصل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة وعدد

السنابل. م$^{-2}$ والحاصل الحيوي ودليل الحصاد. كما لاحظ Abd Al-Hadi *et al.* (29) زيادة معنوية في حاصلي القش والحبوب والنسبة المئوية لبروتين الحبوب عند رش نباتات الحنطة بالمغذيات الصغرى (Zn و Mn و Fe). كما وجد الرفاعي (9) أن إضافة الحديد والمنغنيز رشا وبأعلى تركيز أدى إلى زيادة حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي كتأثير فردي للعنصرين ، وان الزيادة في حاصل الحبوب متأتية من زيادة عدد السنابل.م$^{-2}$ بينما أعطى التداخل بين الحديد والمنغنيز وبأعلى التراكيز إلى زيادة في حاصل الحبوب كما لاحظ Karim *et al.* (34) زيادة حاصل الحبوب طرديا مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش وقد لاحظ Mohamoud (36) دور المنغنيز في زيادة عدد السنابل. م$^{-2}$ تركيز المنغنيز في محلول الرش. ووجد Perrissin *et al.* (37) إلى أن دور العنصرين (الحديد والمنغنيز) كلا على حده وعندما يشتركان معا في تحسين صفات النمو ومنها الكلوروفيل ومساحة ورقة العلم واللذان يرتبطان ارتباطا موجبا مع عدد السنابل. م$^{-2}$.أشار كل من السلماني و جماعته (10) و Slafer and Andrate (39) و الالوسي (5) إلى دور الحديد والمنغنيز في تحسين النمو وزيادة الحاصل ومكوناته. وذكر السلماني و جماعته (10) و Abd-Alhadi *et al.* (29) إلى أن الزيادة في الحاصل الحيوي تعود إلى دور الحديد و المنغنيز في زيادة حاصل المادة الجافة (حبوب+ قش). تهدف هذه الدراسة لمعرفة استجابة الحنطة للرش بعنصري الحديد والمنغنيز بشكل منفرد ومتداخل في حاصل ومكونات حاصل الحنطة.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في الموسم الشتوي 2013-2014 في منطقة كتيبان تبعد 15 كم شرق البصرة في تربة ذات نسجه مزيجة وصفاتها الكيمياوية والفيزياوية موضحة في جدول (1) وتضمنت التجربة ثلاثة تراكيز من الحديد و بتراكيز وهي 0 و75 و 100 ملغم. لتر$^{-1}$ باستعمال سماد الحديد المخلبي EDTA (13% حديد) ويرمز لها بالرمز(Fe0 و Fe1 و Fe2) وثلاثة تراكيز من المنغنيز و بتراكيز وهي(0 و 50 و 100) ملغم. لتر$^{-1}$. باستعمال سماد المنغنيز المخلبي EDTA (13% منغنيز) ويرمز لها بالرمز Mn0 و Mn1 و Mn2 أضيفت كتغذية ورقية في بداية مرحلتي التفرعات و البطان (9)، وقد رشت النباتات حتى البلل التام للأوراق في الصباح الباكر باستعمال مرشة ظهر ية سعة 20 لتر، أما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء المقطر. تم تنفيذ التجربة وفق التجارب العاملية Factorial Experiment على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات. بعد تهيئة ارض التجربة من عمليات حراثة وتنعيم وتسوية تم تقسيم الحقل إلى وحدات تجريبية مساحة الوحدة التجريبية ($2\times3=6$ m^2) والمسافة بين الخطوط 15 سم زرعت حبوب الصنف آباء 99 في 20 تشرين الثاني وبكمية بذار 140 كغم. هـ$^{-1}$ (27).

نفذت عمليات التسميد النتروجيني بكمية 200 كغمN .هـ$^{-1}$ على هيئة سماد اليوريا وبدفعتين الأولى عند الزر اعة والثانية في مرحلة البطان أما السماد الفوسفاتي فقد أضيف دفعة واحدة عند الزراعة بكمية 100 كغمP. هـ$^{-1}$ على شكل سماد السوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 % 20) كما أضيف السماد البوتاسي دفعة واحدة عند الزراعة وبمستوى 120 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ على هيئة سماد كبريتات البوتاسيوم (9) نفذت بقية العمليات الزراعية من ري وتعشيب لكل المعاملات بشكل متساوي وحسب الحاجة . وتم الحصاد في 2014/4/22 وتم دراسة صفات الحاصل ومكوناته وهي عدد السنابل. م$^{-2}$ وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة (غم) وحاصل الحبوب (طن. هـ$^{-1}$) والحاصل الحيوي (طن. هـ$^{-1}$) فقد تم تقديرها في النباتات المحصودة لمساحة متر

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

الخاصية	الوحدة	القيمة
التوصيل الكهربائي	ديسيسيمنز. م$^{-1}$	6.3
P.H. التربة		7.8
O.M.	ملغم. كغم$^{-1}$	0.23
النيتروجين	ملغم.كغم$^{-1}$	0.710
الفسفور الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	5.2
الحديد الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	2.3
المنغنيز الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	0.32
البوتاسيوم الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	2.7
الرمل	%	54.17
الغرين	%	41.25
نسجه التربة		مزيجة

مربع واحد من كل وحدة تجريبية بعد ترك الخطوط الحارسة. حللت البيانات إحصائيا حسب تصميم التجربة وباستعمال اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمالي (0.05) للمقارنة بين متوسطات المعاملات (7).

النتائج والمناقشة

عدد السنابل. م$^{-2}$

أشارت نتائج جدول (2) أن هناك زيادة معنوية في صفة عدد السنابل. م$^{-2}$ مع زيادة تركيز الحديد فقد أعطى الرش بالتركيز Fe2 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (430.8) سنبلة. م$^{-2}$ مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (334.7) سنبلة. م$^{-2}$ على الترتيب ويرجع السبب في ذلك إلى دور الحديد الوظيفي المتمثل بتثبيط الإنزيمات الداخلة في العديد من العمليات الحيوية وخاصة عملية التمثيل الضوئي وبناء البروتينات وهذا يتفق مع ما توصل له حمادي وجماعته (22).

أما فيما يتعلق بالرش بسماد المنغنيز فقد كان التأثير المعنوي للمنغنيز في عدد السنابل. م$^{-2}$ إذ تفوقت معاملة الرش بالتركيز العالي Mn2 والتي أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (412.0) سنبلة. م$^{-2}$ على معاملة الرش Mn0 (معاملة المقارنة) التي سجلت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (359.2) سنبلة. م$^{-2}$. إما التداخل بين عنصري الحديد والمنغنيز فقد أعطت التوليفة (Mn2*Fe2) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (481.0) سنبلة. م$^{-2}$ وبفارق جميع المعاملات العاملية وأعطت التوليفة (Mn0*Fe0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ (320.0) سنبلة. م$^{-2}$، ويعود السبب في ذلك إلى دور العنصرين الوظيفي معا في تنشيط الإنزيمات الداخلة في العديد من العمليات الحيوية فضلا عن ان المنغنيز يعمل على تقليل منظم النمو الاوكسجين وبالتالي تقليل السيادة القمية مما يدفع بأتجاه التشطي (24) وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل له بعض الباحثين (6، 19، 21، 12، 9).

جدول (2): تأثير تراكيز الحديد و المنغنيز والتداخل بينهما في عدد السنابل.م$^{-2}$.

تراكيز الحديد	تراكيز المنغنيز			متوسط الحديد
	Mn0	Mn1	Mn2	
Fe0	320.0	332.7	351.3	334.7
Fe1	369.7	401.7	403.7	391.7
Fe2	388.0	423.3	481.0	430.8
متوسط المنغنيز	359.2	385.9	412.0	

اقل فرق معنوي(0.05) للحديد= 12.17 للمنغنيز= 12.17 للتداخل= 21.07

عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$

بينت النتائج في جدول (3) إلى وجود اختلافات معنوية في صفة عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$، إذ أعطت معاملة رش التركيز العالي للحديد Fe2 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ(45.22) حبة. سنبلة$^{-1}$، بينما سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط لهذه الصفة بلغ(39.14) حبة. سنبلة$^{-1}$ ، أما بالنسبة للرش بسماد المنغنيز فقد تبين أن هناك اختلافات معنوية بين تراكيز الرش المختلفة إذ أعطت معاملة الرش بالتركيز العالي للمنغنيز أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (43.91) حبة. سنبلة$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة Mn0 التي أعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (39.77) حبة. سنبلة$^{-1}$، وقد يرجع السبب في تفوق المعاملات المذكورة سواء بشكل منفرد أو متداخل في هذه الصفة إلى ما ذكره Focus (32) إلى دور هذه المغذيات في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة نواتجه وتوفير فرصة أفضل لتقليل حالة الإجهاض في الزهيرات بفعل تنظيم تقليل التنافس فيما بينها. أما التداخل بين تركيزي الحديد والمنغنيز فتبين من نتائج الجدول (3) أن هناك فروقات معنوية بين التوليفات فقد أعطت التوليفة (Mn2*Fe2) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (48.80) حبة. سنبلة$^{-1}$ بينما أعطت التوليفة (Mn0*Fe0) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ(38.47) حبة. سنبلة$^{-1}$ وربما يرجع السبب في ذلك إلى توافق تركيز الحديد مع تركيز المنغنيز مما أعطى توازن جيد بينهما أدى إلى زيادة الفعاليات الحيوية في النبات والتي لها علاقة بزيادة عدد الحبوب في السنبلة وهذا يتفق مع توصل له (5) الذي أشار إلى أن الزيادة المتحققة من رش العنصرين معا كانت اكبر من الزيادة المتحققة من رش كل عنصر على حدة.

جدول (3): تأثير تراكيز الحديد و المنغنيز والتداخل بينهما في عدد الحبوب.سنبلة$^{-1}$.

تراكيز الحديد	تراكيز المنغنيز			متوسط الحديد
	Mn0	Mn1	Mn2	
Fe0	38.47	39.27	39.70	39.14
Fe1	39.20	40.40	43.23	40.94
Fe2	41.63	45.23	48.80	45.22
متوسط المنغنيز	39.77	41.63	43.91	

اقل فرق معنوي(0.05) للحديد= 0.0868 للمنغنيز= 0.0868 للتداخل= 0.1504

وزن 1000 حبة (غم)

تبين من النتائج في جدول (4) أن هناك فروق معنوية في وزن 1000 حبة للتراكيز المختلفة للحديد في محلول الرش فقد تفوق التركيز Fe1 و Fe2 بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (28.02 و 27.66)غم على التوالي ودون فارق معنوي بينهما بينما سجلت معاملة المقارنةFe0 (بدون إضافة) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (22.58)غم واتفقت هذه النتيجة مع الالوسي (5) الذي وجد زيادة وزن الحبة مع إضافة عنصر الحديد . أما عن تأثير المنغنيز فقد تبين من الجدول أعلاه أن هناك فروق معنوية بين تراكيز الرش فقد أعطت معاملة Mn1 اعلي متوسط لهذه الصفة بلغ(27.90) غم بينما أما أعطت معاملة المقارنة Mn0 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (24.60) غم .

التداخل بين الحديد والمنغنيز فقد اثر معنويا في وزن 1000 حبة إذ أعطت التوليفة (Mn1*Fe1) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (31.93) غم بينما أعطت التوليفة (Mn0*Fe0) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 22.00 غم.

وتفسر هذه النتائج وفقا لمبدأ التعويض بين مكونات الحاصل ولاسيما في محاصيل الحبوب وهي استحالة زيادة جميع مكونات الحاصل معا تحت تأثير أي من المعاملات المدروسة وهذا يأتي من حالة التنافس بين المكونات (عدد السنابل. م$^{-2}$و عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ ووزن الحبة) والتي بمجمله تمثل المصب sink على ما ينتجه المصدر source من المادة الجافة.

جدول (4): تأثير تراكيز الحديد و المنغنيز والتداخل بينهما في وزن 1000 حبة (غم).

تراكيز الحديد	تراكيز المنغنيز			متوسط الحديد
	Mn0	Mn1	Mn2	
Fe0	22.00	22.57	23.17	22.58
Fe1	25.63	31.93	26.50	28.02
Fe2	26.17	29.20	27.60	27.66
متوسط المنغنيز	24.60	27.90	25.76	

اقل فرق معنوي(0.05) للحديد= 1.335 للمنغنيز= 1.335 للتداخل= 2.312

حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)

وجد من النتائج في جدول (5) التأثير المعنوي للحديد والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب، فقد لوحظ زيادة معنوية في متوسط حاصل الحبوب عند الرش بالتركيز العالي للحديد Fe2 (4.244) طن. هـ$^{-1}$ بينما سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط لهذه الصفة بلغ(3.756) طن. هـ$^{-1}$. وجاءت هذه النتيجة مشابهة لما وجده الطاهر (12) والرفاعي (9)، كما ظهر من الجدول (5) زيادة معنوية في حاصل الحبوب نتيجة لزيادة تركيز المنغنيز في محلول الرش فقد أعطى التركيز العالي للمنغنيز Mn2 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (4.167) طن. هـ$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة Mn0 والتي أعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ(3.878) طن. هـ$^{-1}$ إذ لوحظ زيادة حاصل الحبوب بصورة طردية أيضا مع زيادة تركيز المنغنيز ويعزى سبب زيادة حاصل الحبوب مع زيادة تركيز المنغنيز إلى الزيادة في مكوني الحاصل وهما عدد السنابل. م$^{-2}$ (جدول 2) و عدد الحبوب. سنبلة $^{-1}$ (جدول 3) واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل له الالوسي (5) والرفاعي (9) اللذان أشارا إلى زياد حاصل الحبوب مع زيادة تركيز المنغنيز في محلول

الرش. ومن النتائج الموضحة في الجدول (5) يتضح أن هناك علاقة ايجابية بين تراكيز الحديد والمنغنيز وهي متداخلة فقد أعطت التوليفة بين تركيزي الحديد والمنغنيز العاليين وهي(Mn2*Fe2) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ(4.367) طن. هـ$^{-1}$ وبفارق معنوي عن بقية التوليفات في حين أعطت التوليفة(Mn0*Fe0)اقل متوسط لهذه الصفة بلغ (3.533) طن. هـ$^{-1}$ ويفسر ذلك من توافق تركيزي الحديد والمنغنيز بالشكل الذيأعطى تو ازن جيد بين العنصرين ليؤديا دورهما بصورة مثلى في زيادة الفعاليات الحيوية في النبات والتي نتج عنها زيادة مكونات الحاصل وهي عدد السنابل. م$^{-2}$ (جدول 2) و عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ (جدول 3) لأنه من المعروف أن إنتاجية المحصول تعتمد على كفاءة عملية البناء الضوئي التي تنظم بواسطة المساحة الورقية وطول فترة بقائها ومحتواها من الكلوروفيل ، وهذا يتفق مع أبو ضاحي (2 و3)و الالوسي (5) والرفاعي (9) واللذين أشاروا جميعا إلى دور الحديد والمنغنيز في تحسين النمو وزيادة الحاصل ومكوناته.

جدول (5): تأثير تراكيز الحديد و المنغنيز والتداخل بينهما في حاصل الحبوب (طن. هـ$^{-1}$).

تراكيز الحديد	تراكيز المنغنيز			متوسط الحديد
	Mn0	Mn1	Mn2	
Fe0	3.533	3.667	4.067	3.756
Fe1	3.933	4.200	4.233	4.122
Fe2	4.167	4.200	4.367	4.244
متوسط المنغنيز	3.878	4.078	4.167	

اقل فرق معنوي(0.05) للحديد= 1.788 للمنغنيز= 1.788 للتداخل= 3.097

الحاصل الحيوي (طن. هـ$^{-1}$)

تبين من النتائج في جدول (6) التأثير المعنوي لجميع العوامل وهي منفردة ومتداخلة فقد تفوق التركيز العالي للحديد Fe2 بإعطاء أعلى متوسط للحاصل الحيوي بلغ(9.294) طن. هـ$^{-1}$ بينما سجلت معاملة المقارنة Fe0 بإعطاء اقل متوسط لهذه الصفة بلغ(6.910) طن. هـ$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما وجده الالوسي (5) و الطاهر (12) واللذان أشارا إلى أن زيادة الحاصل الحيوي مع زيادة تركيز الحديد. كما اثر المنغنيز معنويا في هذه الصفة ولوحظ من نتائج الجدول (6) زيادة معنوية في الحاصل الحيوي مع زيادة تركيز المنغنيز في محلول الرش فقد تفوق التركيز العالي للمنغنيز Mn2 على معاملة المقارنة Fe0 إذ أعطى أعلى متوسط لهذه الصفة بلـغ 8.897 طن. هـ$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط بلغ(7.349) طن. هـ$^{-1}$ وهذه الزيادة تعود إلى دور الزنك في زيادة حاصل المادة الجافة (قش+ حبوب). كما ازدادت متوسطات الحاصل الحيوي مع زيادة تركيزي العنصرين في محلول الرش فقد أعطت التوليفة(Mn2*Fe2) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ(10.090) طن. هـ$^{-1}$ وبفارق معنوي عن اغلب التوليفات في حين أعطت معاملة المقارنة (Mn0*Fe0) اقل متوسط للحاصل الحيوي بلغ (6.637) طن. هـ$^{-1}$.ويعود السبب في ذلك إلى توافق تركيزي الحديد والمنغنيز بالشكل الذي يعطي حالة توازن جيد بين العنصرين مع العناصر الأخرى ليؤديا دورهم الأمثل في زيادة الفعاليات الحيوية في النبات والتي تؤدي إلى زيادة الحاصل الحيوي (قش+ حبوب). وهذا يتفق مع ما توصل له الرفاعي (9)و الالوسي (5) اللذان أشارا إلى أن

جدول (6): تأثير تراكيز الحديد و المنغنيز والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن. هـ$^{-1}$).

تراكيز الحديد	تراكيز المنغنيز			متوسط الحديد
	Mn0	Mn1	Mn2	
Fe0	6.637	6.927	7.167	6.910
Fe1	7.300	8.177	9.433	8.303
Fe2	8.110	9.683	10.090	9.294
متوسط المنغنيز	7.349	8.262	8.897	

اقل فرق معنوي (0.05) للحديد= 0.1026 للمنغنيز= 0.1026 للتداخل= 0.1776

الزيادة في الحاصل الحيوي عند رش الحديد والمنغنيز معا تكون أفضل من رش كل منهما على انفراد.

نتيجة لزيادة تركيز الحديد والمنغنيز بشكل منفرد ومتداخل فقد زاد الحاصل ومكوناته، ويوصى بإعادة التجربة برش تراكيز أخرى من هذين العنصرين ولعدة أصناف و مواقع.

المصادر

1.أبو ضاحي، يوسف محمد (1989). تغذية النبات العملي وزار ة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. 260 ص.

2.أبو ضاحي، يوسف محمد (1993). تأثير طريقة إضافة المغذيات للتربة مباشرةً على شكل أملاح والتغذية الورقية بها بالرش في حاصل ونوعية الحنطة صنف أبو غريب-3. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 24(2): 227-233.

3.أبو ضاحي، يوسف محمد (1997). تأثير التغذية الورقية بسمادي النتروفوسكا و الكرستالون الأزرق في نمو وحاصل نوعية الحنطة صنف أبو غريب-3. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 28(1): 51- 60.

4.أبو ضاحي، يوسف محمد و اليونس، مؤيد أحمد (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.411 ص.

5.الالوسي، يوسف احمد محمود (2002). تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في تربة متباينة التجهيز بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 78ص.

6.الالوسي، يوسف احمد محمود (1996). تأثير إضافة NPK عن طريق الرش والتربة على نبات زهرة الشمس. رسالة ماجستير. قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 72ص.

7.الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز محسن (1980). تصميم و تحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. 457ص.

8.الرخوي، علي (1994). تكنولوجيا الزراعة الحيوية والمقاومة البيولوجية (المنافع والتطبيقات وبدائل المبيدات الكيمياوية). مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير. مصر الجديدة. القاهرة.

9.الرفاعي، شيماء إبراهيم محمود (2006). استجابة أصناف من *الحنطة Triticum aestivum* L للتغذية الورقية بالحديد والمنغنيز. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. 110ص.

10.السلماني، حميد خلف و السامرائي، محي الدين ياسين وعبد الوهاب عبد الرزاق وجواد كاظم (1988). تأثير التغذية الورقية بالمنغنيز على

نمو صنفين من الحنطة في تربة كلسية. مجلة العلوم الزراعية، 19(1): 151-164.

11.الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. 260ص.

12.الطاهر، فيصل محبس (2005). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة L *Triticum aestivum*. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 86ص.

13.الطائي، طه أحمد علوان (1987). الأسمدة ومصلحات التربة (مترجم). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

14العبيدي، محمد هويد وجدوع، عبد الوهاب، هيثم (2002). تحقيق الاكتفاء الذاتي الحبوب الإستراتيجية من خلال النهوض بإنتاجية وحدة المساحة. مجلة الصناعات الغذائية العربية، 1: 50-54.

15.الكراس الإحصائي الخاص لبيانات المحاصيل الزراعية.2012. وزارة الزراعة. دائرة البحوث الزراعية-قسم بحوث الاقتصاد. 64 ص.

16.المنظمة العربية للتنمية الزراعية الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية (2001). جامعة الدول العربية. مجلد 21.

17.النعيمي، سعدالله نجم عبد الله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. 388 ص.

18.النعيمي، سعدالله نجم عبدالله (2000). مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. (مترجم). 384 ص.

19.الوائلي، أوراس محيي طه (2002). تأثير إضافة النيتروجين إلى التربة والرش في نمو وحاصل ونوعية الحنطة. رسالة ماجستير. قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 85 ص.

20.اليونس، عبدالحميد احمد (1992). إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. 469ص.

21.تعبان، صادق كاظم (2002). تأثير إضافة السماد الورقي والأرضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة .L *Triticum aestivum*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 116ص.

22.حمادي، خالد بدر والخفاجي، عادل عبد الله (1999). تأثير الإضافة الورقية بالحديد والزنك على نمو وحاصل الحنطة أباء -95 المزروعة في ترب كلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 30 (ملحق 1):1-12.

23.عبد الحميد، أحمد فوزي والفولي، محمد مصطفى (1995). اقتصاديات استخدام أسس العناصر المغذية الصغرى الورقية. مجلة الأسس العربية، 18: 4-25.

24.عطية، حاتم جبار وجدوع، خضير عباس (1999). منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيقية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. بغداد. 327ص.

25.عمادي، طارق حسن (1991). العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. بغداد.

26.عيسى، طالب احمد (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد (مترجم). 496ص.

27مجلة الزراعة العراقية (ارشادية زراعية). (2002). عدد خاص.

28.محمد، عبد العظيم كاظم يونس، مؤيد احمد (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثاني.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. 864ص.

29.Abd-Al-Hadi, Hassan, A. H.; Moustafa, M. A. M.; and Shalaby, S.

A. (1990). Effect of Zn, Mn, Fe and some different foliar Fertilizers on wheat production in Egyptian soil. Agric. Res. Center, soil and water Res. Inst., Giza, Egypt.

30. Barker, M. T. (1999). Tillage intensity Mycorrhizal and non Mycorrhizal fungi and nutrient concentration in maize, wheat and Canola, 92(6): 1117-1124.
31. Bushuk, W. (1998). Wheat breeding for end. product use. Pp: 203-211 In Braun, J. *et. al*. (Eds.). Wheat prospects for global improvement proceeding of the 5th Int. wheat Conf. 10-14 Jon, 1996. Ankara, Turkey32. .
32. Focus, (2003). The importance of micronutrients in the region and fertilization. Agro-chemicals Report, 111(1): 15-22..
33. -Hopkins, W. G. (1999). Introduction to plant physiology. John Wiley and son. Inc. 512 pp.
34. Karim, K.; Maih, M.U. and Hassain, S.G. (2003). Znic and Iron deficiency Problem in food Plant Agro. Chemicals Report. 111 (1 January-March.
35. Khan, M.Q. and Jamil, I.M. (1998). Effect of trace elements on their concentration in soil and wheat leaves. Sarhad. J. Agric. (Pakistan) 14(2): 121-125.
36. Mohamoud, M.; Shaaban, M. M. (2001). Effect of trace- nutrient foliar fertilizer on nutrient, balance growth, yield and yield components of two cereal crops. Pakistan J. Biol. Sci., 4: 770-774.
37. Perrissin-Fabert, D.; Blouet, A. and Guckert, A. (1992). Effect of plant growth regulators on flag leaf and grain nitrogen content of winter wheat. Proc. 2nd. ESA Congress. Warwick. Univ. Oreland.
38. -Rajaram, S., (2002). Prospects and promis of wheat breeding in the 21th century . 6th Int. Wheat conf. Budapest. Hungary . 24pp.
39. Slafer, G. A. and Andrate, F. H. (1989). Genetic improvement in bread wheat *Triticum aestivum* L. yield in Argentina. Field. Crop. Res., 21: 289-296.

Basrah J. Agric. Sci., 28 (2): 87-97, 2015

Response of Bread Wheat *Triticum aestivum* L. to Foliar Application of Iron and Manganese and their Interaction in Yield and Yield Components

Muhamed A.K. Al-Abody
Department of Field Crop, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq
e-mail: mohamed_au78@yahoo.com

Abstract: A field experiment was conducted during the winter season of 2013 -2014 at kitaiban district east Basrah province location at (15) km from city center . The study was conducted to study the effect of three levels of foliar application of Iron at three constructions (0 , 75 , 100) $mg.L^{-1}$ and three levels of manganese constructions(0 , 50 , 100) $mg.L^{-1}$ on growth and yield of wheat (Iba 99) cultivate . A factorial experiment in used with the Randomized complete Block design in three Blocks. The results showed that Iron affecting significantly on all yield component and grain yield . The(Fe2) level gave the highest spike number per square meter , number of grain per spike , grain yield and biological yield with a means (430.8 $spike.m^{-2}$, 45.22 grain .$spike^{-1}$, 4.244 $Ton.ha^{-1}$, 9.294 $Ton.ha^{-1}$) respectively. The 1000 grain weight was the highest at(Fe1 and Fe2) levels as it was(28.02 and 27.66) g respectively without significant differences between them and with significant differences from the control. Adding manganese levels to significant increase in the Studied traits of wheat yield component and wheat grain yield .Also The higher level of manganese (Mn2) gave the highest number of $spike.m^{-2}$, grain $number.spike^{-1}$, grain yield and biological yield of with means (412.0 $spike.m^{-2}$, 43.91 $grain.Spike^{-1}$, 4.167 $Ton.ha^{-1}$ and 8.897 $Ton.ha^{-1}$) respectively. Whereas the Mn1 level gave the highest 1000 grain of (27.90) gm The interaction between (Fe2 * Mn2) gave the highest number of $spike.m^{-2}$ $grain.spike^{-1}$, grain yield and biological yield of (481.0 $spike.m^{-2}$, 48.80 $grain.spike^{-1}$, 4.367 $Ton.ha^{-1}$, 10.090 $Ton.ha^{-1}$) respectively. The interaction between (Fe1 * Mn1) gave the highest 1000 grain weight of (31.93) gm.

Keywords: Response, Bread Wheat, Foliar application, Iron and Manganese.