التأثير المتداخل بين بعض أصناف الحنطة والتسميد النتروجيني في إمتصاص الزنك

نورالدين شوقي علي** عصام سبتي سلمان***

الملخص

تم اجراء تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2014-2015 في احد حقول دائرة البستنة في محافظة بغداد التابعة لوزارة الزراعة نفذت بترتيب الالواح المنشقة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) لدراسة تأثير مستوى سماد الزنك وطريقة اضافته بالتداخل مع التسميد النتروجيني في انتاجية صنفي الحنطة إباء-99 وأبوغريب-3. إذ أضيف سماد الزنك بمستويين (0 و10 كغم Zn هـ$^{-1}$) وبطريقتين الاولى اضافته الى التربة ورشه على النبات في مرحلة البطان، والطريقة الثانية اضافته رشاً عند مرحلة التشطيء ومرحلة البطان. اضيف سماد النتروجين بمستويين (100 و250 كغم N هـ$^{-1}$) على ثلاث دفعات عند الزراعة والتشطيء والبطان. تفوق الصنف اباء-99 في معظم مؤشرات النمو وحاصل الحبوب ونوعية الحاصل على الصنف ابوغريب-3، إذ حقق اعلى متوسطا للارتفاع بلغ 82.2 سم قياساً بالصنف ابو غريب-3 80.1 سم وبنسبة زيادة 2.6% وتفوق ايضاً في اعطائه اعلى متوسطا بمساحة الورقة العلم بلغت 36.0 سم^2 مقارنة بالصنف ابوغريب-3 الذي بلغ متوسط مساحة ورقة العلم له 34.3 سم^2. وتفوق الصنف اباء-99 في متوسط حاصل الحبوب بلغ 5.04 ميكاغرام هـ$^{-1}$ بينما بلغ في الصنف ابوغريب-3 4.74 ميكاغرام هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة 6.3%. ازداد تركيز الزنك في الحبوب من 59.1 الى 78.3 ملغم Zn كغم$^{-1}$ نتيجة التسميد بالزنك وبنسبة زيادة 32.5% الامر الذي يؤكد اهمية وعمل الزنك في الاغناء الحيوي لحبوب الحنطة بالزنك.

المقدمة

يعد كل من عنصري النتروجين والزنك من العناصر الغذائية الأساس الضرورية لنمو وإكمال دورة حياة المحاصيل المختلفة ومنها الحنطة ، ولغرض رفع كفاءة استعمال الاسمدة المضافة وكفاءة امتصاص المغذيات سواء اكانت الكبرى أم الصغرى لابد من استعمالها بالكميات المثلى ومراعاة التأثير المتداخل فيها بما يتلاءم مع حاجة النبات.

نقص المغذيات الصغرى Micronutrients أو ما يطلق عليه بالجوع الخفي Hidden Hunger يعد من المشاكل الصحية العالمية وهناك اكثر من مليارين من البشر في العالم معرضين لنقص الفيتامينات الرئيسة والمعادن لاسيما اليود والحديد والزنك FAO (17). وتفاقمت مشكلة الزنك في الوقت الحالي نتيجة اتجاه المزارعين الى استعمال اصناف جديدة ذات انتاجية عالية لكنها غير كفوءة في امتصاص الزنك بدلا من الاصناف المحلية مترافقة مع استعمال اسمدة المغذيات الكبرى من دون مراعاة الاستنزاف المستمر للزنك من التربة وتعويضه عن طريق اضافة الاسمدة الحاوية عليه Imtiaz وجماعته (21) وللتعامل مع مشاكل نقص الزنك وادارتها من النواحي الانتاجية والنوعية ذات العلاقة بالصحة العامة كان هناك اكثر من اتجاه ومنها اضافة المكملات الغذائية الحاوية على الزنك او ما يطلق عليه Enrichment with food additive الا ان هذا الاتجاه صناعي وغير طبيعي ومكلف لاسيما فيما يخص سكان الدول الفقيرة والنامية التي تتركز المشكلة حولهم Habib (19).

جزء مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

*كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

** وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث:حزيران/2016

تاريخ قبول البحث: ت$_1$/2016

وهناك اتجاه ثانٍ وهو الاغناء الطبيعي بالزنك او ما يطلق عليه Biofortification ويقصد به اغناء الحبوب بالزنك بشكل طبيعي اي ان الحبوب المنتجة تكون غنية بالزنك وهذا الاتجاه يمكن ان يتم إما من خلال التربية وانتاج

اصناف وتراكيب وراثية غنية وكفوءة بالزنك وتراكم الزنك بشكل جيد أو من خلال الادارة والتسميد بالمصادر السمادية المختلفة وادارة المحصول والتربة بشكل يضمن جاهزية جيدة للزنك في التربة وامتصاص جيد ثم تراكم جيد للزنك في الحبوب **Ali** (**14**) و**Morgan** (**25**). وتعد طريقة إدارة الاسمدة وتطبيقات الادارة المزرعية جزءاً من الإغناء الحيوي **Biofortification**في مقدمة الحلول لمعالجة نقص الزنك **Ali** (**14**) التي تتضمن:-

1-اضافة الاسمدة الحاوية على الزنك إما بصورة مباشرة الى الترب التي تعاني من نقص الزنك أو عن طريق الرش على النبات أو بإستعمال كلتا الطريقتين معاً **Imtiaz** وجماعته (**22**).

2-زراعة الاصناف الكفوءة في إمتصاص الزنك او استعمال اصناف ذات تركيز زنك عالي في بذورها.

هذا فضلاً عن ان الطريقة المناسبة لتلافي نقص الزنك تعتمد على الامكانيات الاقتصادية ونوع المجتمع البشري اي حتى العادات والتقاليد تسهم في الاختيار.

لذا يهدف البحث الى تحسين حاصل الحبوب كماً ونوعاً وعلاقته بتداخلات النتروجين والزنك والأصناف التي يتم اختيارها من التجربة الاولى وعلاقة ذلك بمحتوى البروتين وتركيز الزنك في الحبوب.

المواد وطرائق البحث

لدراسة تأثير مستوى الزنك وطريقة اضافته ومستوى النتروجين في الحاصل ونوعيته لصنفين من الحنطة فقد تم تنفيذ تجربة عاملية في اثناء الموسم **2014– 2015** على وفق تصميم (**RCBD**) بترتيب الالواح المنشقة **Split-split plot design** وبثلاثة مكررات في احد حقول محطة بحوث النخيل التابعة لدائرة البستنة في وزارة الزراعة/ بغداد.

اخذت عينات تربة من عمق من **0 – 30** سم بصورة ممثلة لتربة الحقل وخلطت بشكل جيد وجففت هوائياً وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته **2** مم ثم مزجت واخذت عينة مركبة لغرض اجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية، وجدول (**1**) يوضح بعض هذه الصفات لتربة الدراسة ,حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت باستعمال الامشاط القرصية وقسم الحقل الى الواح بابعاد (**2×4**) م للوحدة التجريبية الواحدة , وتركت مسافة فاصلة **1.5** م بين لوح واخر لمنع انتقال الاسمدة ومياه الري من معاملة الى اخرى، اضيف السماد الفوسفاتي على هيئة سوبر فوسفات الثلاثي(**P%20**) مصدراً للفسفور بمستوى **100** كغم **P** هـ$^{-1}$ واضيف السماد البوتاسي على هيئة كبريتات البوتاسيوم (**K %41.5**) بمستوى **100** كغم **K** هـ$^{-1}$ خلطت مع التربة وللمعاملات كافة قبل الزراعة جدوع وصالح (**4**)، واضيف السماد النتروجيني وسماد الزنك بحسب المعاملات المبينة في ادناه. زرعت الالواح بتأريخ **2014/11/22** بمتوسط بذار **120** كغم هـ$^{-1}$ على خطوط المسافة بين خط وآخر **20** سم وتم الري عند استنزاف **50–60 %** من الماء الجاهز باستعمال شبكة انابيب بلاستيكية مزودة باقفال سيطرة للتحكم بكمية المياه الواصلة لكل لوح وكانت الاصناف في الالواح الرئيسة وطريقة الاضافة في الالواح الثانوية ومستوى الزنك والنتروجين في الالواح تحت الثانوية .

طريقة اضافة سماد الزنك:تم استعمال طريقتين لإضافة الزنك الطريقة الاولى الرش على المجموع الخضري بـ **50%** من مستوى سماد الزنك واضافة الـ **50%** من مستوى سماد الزنك الباقي الى التربة عند الزراعة ورمز لها M_1، والطريقة لثانية الرش **100%** لمستوى سماد الزنك (تم الرش مرتين عند مرحلة الاشطاء وعند مرحلة البطان) ورمز لها M_2.

جدول **1**: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الصفة	القيمة	الوحدة
درجة تفاعل التربة **pH**	**7.56**	-
الايصالية الكهربائية **EC** (**1:1**)	**3.32**	ديسي سيمينز م$^{-1}$

السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC	14.9	سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية	6.20	غم كغم$^{-1}$ تربة
الجبس	0.31	
معادن الكاربونات	220	
محتوى العناصر الغذائية الجاهزة		
النتروجين	37.0	ملغم عنصر كغم$^{-1}$تربة
الفسفور	8.0	
البوتاسيوم	101	
الزنك	0.4	
الايونات الذائبة		
الكالسيوم	1.36	سنتيمول لتر$^{-1}$
المغنيسيوم	0.86	
البوتاسيوم	0.37	
الصوديوم	1.62	
الكاربونات	NIL	
البيكاربونات	0.36	
الكبريتات	2.10	
الكلورايد	2.11	
مفصولات التربة		
الطين	390	غم كغم$^{-1}$ تربة
الغرين	463	
الرمل	147	
النسجة	مزيجة طينية غرينية	
الكثافة الظاهرية	1.37	ميكاغرام م$^{-3}$
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 33 كليوباسكال	0.33	سم^3 سم$^{-3}$
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كليوباسكال	0.13	سم^3 سم$^{-3}$

مستوى الزنك: استعمل مستويان من الزنك الاول من دون واضافة (0 كغم Zn هـ$^{-1}$) ورمز له Zn0 والمستوى الثاني 10 كغم Zn هـ$^{-1}$على هيئة $ZnSO_4.7H_2O$ (23%Zn) ورمز له Zn_1.

مستوى السماد النتروجيني المضاف: استعمل مستويان من السماد النتروجيني على هيئة يوريا (46% N)، المستوى الاول 100 كغم Nهـ$^{-1}$ اضيف بدفعتين متساويتين الاولى عند الزراعة والثانية عند مرحلة البطان، والمستوى الثاني 250 كغم Nهـ$^{-1}$ اضيفت على ثلاث دفعات: 50 كغم N هـ$^{-1}$ عند الزراعة و50 كغم N هـ$^{-1}$عند مرحلة الاشطاء و150 كغم N هـ$^{-1}$ عند مرحلة البطان. قيس ارتفاع النبات عند مرحلة النضج التام، بمسطرة قياس مدرجة من قاعدة النبات حتى قاعدة السنبلة للساق الرئيس (باستثناء طول السنبلة) كمتوسط لعشر نباتات عشوائية من المتر المربع المحصود وحسبت مساحة ورقة العلم من متوسط عشر اوراق علم عشوائية عند بداية التزهير لكل وحدة تجريبية حسب المعادلة التالية:

مساحة ورقة العلم = طول ورقة العلم×عرضها عند المنتصف× (0.95) Thomas (27)

حصدت النباتات بتأريخ 2015/5/3.

اما حاصل الحبوب (ميكاغرام هـ$^{-1}$) فقد تم دراس سنابل المتر المربع المحصود يدوياً وعزل الحبوب عن القش ووزنت ثم حول الوزن من غم م$^{-2}$ الى ميكاغرام هـ$^{-1}$ وتم قياس تركيز الزنك باستعمال جهاز الامتصاص الذري (**Atomic absorption**) بحسب ما ورد في **Haynes** (**20**). حللت نتائج التجربة احصائياً على وفق طريقة تحليل التباين للتصميم المستعمل في الدراسة وحسبت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات بأقل فرق معنوي عند مستوى **0.05** الساهوكي ووهيب (**8**) باستعمال برنامج الـ **Genstat** .

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم): يوضح جدول (**2**) وجود تأثير معنوي للصنف وطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى سمادي الزنك والنتروجين في صفة نبات, اذ يلحظ تفوق الصنف اباء–**99** باعطائه اعلى ارتفاعا للنبات بلغ (**82.2**) سم قياساً بالصـنف ابو غريب–**3** (**80.1**) سم وبنسبة زيـادة مقدارها **2.6**% ويعود السبب الى تباين الاصناف وراثياً في صفة الارتفاع التي تعد مهمة في تمييز اصناف الحنطة كذلك اختلاف الاصناف في محتواها من الاوكسينات والجبرلينات المسؤولة عن استطالة الخلايا وتوسعها, وهذا يتشابه مع نتائج الحسن (**5**) والعبد الله (**11**).

تشير نتائج جدول (**2**) الى ان ارتفاع النبات ازداد معنوياً بزيادة مستوى النتروجين المضاف وتفوق مستوى اضافة النتروجين الثاني (N_2) **250** كغم N هـ$^{-1}$ بمتوسط ارتفاع بلغ **87.5** سم على مستوى الاضافة الاول (N_1) **100** كغم N هـ$^{-1}$ بمتوسط ارتفاع بلغ **74.7** سم وبنسبة زيادة **17.1**%. ويعود ذلك الى التأثير الإيجابي للنتروجين في نشاط الانسجة المرستيمية وعمله في الانقسام الخلوي (ابو ضاحي واليونس ,**1988**) وهذه النتيجة تتشابه مع ما وجده عدد من الباحثين الذين اشاروا الى ان زيادة مستوى النتروجين ادت الى زيادة ارتفاع النبات الحسن (**5**)، اليساري (**13**) والعبدالله (**11**).

كما اظهرت النتائج في جدول (**2**) ان لمستوى الزنك وطريقة اضافته تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات , اذ زاد ارتفاع النبات عند اضافة الزنك من **77.4** سم عند عدم اضافته الى **84.8** سم عند اضافته وبنسبة زيادة قدرها **9.6**% وسبب زيادة ارتفاع النبات عند اضافة الزنك لعمله المباشر في تكوين الحامض الاميني التربتوفان الذي يشتق منه الهورمون **IAA** الضروري لاستطالة الخلايا **Cakmak** وجماعته (**15**) فضلاً عن العمل الذي يؤديه الزنك في تكوين الكلوروفيل والكربوهيدرات ابو ضاحي وجماعته (**1**).وتتشابه هذه النتيجة مع نتائج الباحثين الطاهر (**15**)، الحسن (**5**) والعميدي (**12**).

جدول **2**: تأثير الصنف وطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى السماد النتروجيني والزنك في ارتفاع نبات الحنطة (سم)

M×N	V_2		V_1		N	M
	Zn_1	Zn_0	Zn_1	Zn_0		
76.0	**78.0**	**72.9**	**79.6**	**73.6**	N_1	M_1

89.8	92.8	83.2	98.3	85.0	N_2	
73.4	75.0	70.8	76.0	72.0	N_1	M_2
85.2	87.8	80.6	91.1	81.6	N_2	
-	83.4	76.8	86.3	78.1	V×Zn	

V	M_2	M_1	V	V×M
82.2	80.2	84.1	V_1	
80.1	78.5	81.7	V_2	
N	V_2	V_1	N	V×N
74.7	74.2	75.3	N_1	
87.5	86.1	89.0	N_2	
Zn	N_2	N_1	Zn	N×Zn
74.7	77.1	72.3	Zn_0	
84.8	92.5	82.6	Zn_1	
M	Zn_1	Zn_0	M	M×Zn
82.9	82.5	78.7	M_1	
79.3	87.2	76.2	M_2	

V_2	V_1			
78.0	79.3	Zn_0	M_1	V×M×Zn
85.4	88.9	Zn_1		
75.7	76.3	Zn_0	M_2	
81.4	83.6	Zn_1		
75.5	76.6	N_1	M_1	V×M×N
88.0	91.7	N_2		
72.9	74.0	N_1	M_2	
84.2	86.3	N_2		
71.8	72.8	N_1	Zn_0	V×N×Zn
81.9	83.3	N_2		
76.5	77.8	N_1	Zn_1	
90.3	94.3	N_2		
M_2	M_1			
71.4	73.2	N_1	Zn_0	M×N×Zn
81.1	84.1	N_2		
75.5	78.8	N_1	Zn_1	
89.4	95.5	N_2		

المعنوية $L.S.D_{0.05}$

Zn	N	M	V		
0.5	0.5	0.7	0.8		
Zn×N	Zn×M	N×M	M×V	N×V	Zn×V
0.7	0.8	0.8	NS	0.7	0.6
Zn×N×M	Zn×N×V	N×M×V	Zn×M×V		
NS	1.0	NS	NS		
V×M×N×Zn					
NS					

V_1= اباء–99 , V_2 = ابوغريب–3 ,M_1=الطريقة المختلطة , M_2=طريقة الرش , N_1 = 100 كغم N $هـ^{-1}$, N_2 = 250 كغم N $هـ^{-1}$, Zn_0 = بدون اضافة الزنك , Zn_1 = 10 كغم Zn $هـ^{-1}$

أما طريقة اضافة الزنك فتشير النتائج في جدول (2) الى تفوق طريقة الاضافة المختلطة (رشاً على المجموع الخضري والى التربة) M_1 على طريقة اضافته رشاً على المجموع الخضري M_2 بإعطاء اعلى متوسطا للارتفاع للنبات بلغ **82.9** سم عند اضافته بالطريقة المختلطة و**79.3** سم عند الاضافة بطريقة الرش وبنسبة زيادة بلغت **4.5%**. وربما يعود ذلك الى ان تجهيز الزنك (عند إضافته الى التربة) في مراحل النمو الاولى من عمر النبات لاسيما مرحلة بداية تكوين

الاشطاء(التشطأ) يكون ذا تأثير كبير في هذه الصفة **Kutman** وجماعته (**25**)، فضلاً عن الإضافة رشاً كجزء تكميلي.

اوضحت النتائج في جدول (**2**) ان التداخل بين الصنف(**V**) والتسميد بالزنك(**Zn**) ومستوى السماد النتروجيني (**N**) كان معنوي التأثير في هذه الصفة وحقق الصنف اباء**–99** عند تسميده بـ **250** كغم **N** هـ$^{-1}$ مع اضافة الزنك اعلى متوسط للارتفاع بلغ **94.3** سم في حين اعطى الصنف ابو غريب**–3** اقل متوسطا للارتفاع بلغ **71.8** سم عند تسميده بـ **100** كغم **N** هـ$^{-1}$ مع عدم اضافة الزنك, ولم يكن للتداخل الرباعي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في هذه الصفة.

مساحة ورقة العلم (سم^2): أوضح جدول (**3**) وجود تأثير معنوي لطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى سمادي الزنك والنتروجين في مساحة ورقة العلم, اذ ادت زيادة اضافة النتروجين من **100** كغم **N** هـ$^{-1}$ الى **250** كغم **N** هـ$^{-1}$ الى زيادة مساحة ورقة العلم **30.2** الى **40.2** بنسبة زيادة بلغت **33.2** % يعود سبب ذلك الى تأثير النتروجين في انقسام الخلايا فيزداد النشاط المرستيمي للخلايا وتتسع تبعاً لذلك المساحة السطحية للاوراق وتتشابه هذه النتائج مع ما توصل اليه الباحثين الحسن (**5**)، الطاهر (**10**) والعبدالله (**11**).

يشير جدول (**3**) الى ان اضافة الزنك ادت الى زيادة متوسط مساحة ورقة العلم من **32.2** عند عدم اضافته الى **38.2** سم^2 عند اضافته وبنسبة زيادة بلغت **18.6**% وقد يعود سبب ذلك إلى عمل الزنك في تكوين الحامض الاميني الـ **Tryptophan** الذي يتكون منه هرمون **IAA** الضروري لاستطالة الخلايا ، فضلا عن عمل الزنك في بناء عدد من المركبات الايضية والتركيبية والخزنية وجميعها تدخل في نمو وتوسع الخلايا وبناء خلايا جديدة مما دفع باتجاه زيادة مساحة ورقة العلم باركر وبيلبيم (**2**). وهذه النتائج هي بالاتجاه نفسه مع نتائج الطاهر (**10**) والدليمي وفرحان (**6**) والسعدي وجماعته (**9**) الذين توصلوا الى ان اضافة الزنك ادت الى زيادة مساحة ورقة العلم.

تشير النتائج في جدول **3** الى تفوق طريقة الاضافة المختلطة للزنك M_1 على طريقة اضافته رشاً M_2 بإعطاء اعلى متوسط لمساحة ورقة العلم بلغت **37.0** سم^2 في حين بلغت المساحة عند اضافته بطريقة الرش **33.4** سم^2 بنسبة زيادة بلغت **10.8**%. يعزى سبب ذلك إلى ما يتعرض له الزنك من عمليات امتزاز في التربة تقلل من جاهزيته للنبات الذي يعوض عن طريق الرش، وما يعجز النبات من الحصول عليه في المراحل المبكرة جداً من نموه عن طريق الرش توفره طريقة الإضافة للتربة، وتتشابه هذه النتائج مع ما وجده الطاهر (**10**) ،**Dhar** وجماعته (**16**) و**Xue** وجماعته (**28**).

اوضحت النتائج في جدول (**3**) أن التداخل بين الصنف(**V**) وطريقة اضافة سماد الزنك(**M**) ومستوى السماد النتروجيني(**N**) كان معنوي التأثير في زيادة مساحة ورقة العلم وحقق الصنف اباء**–99** عند تسميده بـ **250** كغم **N** هـ$^{-1}$ مع اضافة الزنك بالطريقة المختلطة اعلى متوسطا لهذه الصفة بلغ **43.0** سم^2 ولم يختلف معنوياً عن الصنف ابوغريب**–3** في حين اعطى الصنف ابو غريب**–3** اقل متوسطا لمساحة ورقة العلم بلغ **26.4** سم$^{-2}$ عند تسميده بـ **100** كغم **N** هـ$^{-1}$ مع اضافة الزنك رشاً, ولم يكن للتداخل الرباعي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في هذه الصفة.

حاصل الحبوب (ميكاغرام هـ$^{-1}$): يوضح جدول (**4**) وجود تأثير معنوي للصنف(**V**) وطريقة اضافة سماد الزنك(**M**) ومستوى سمادي الزنك (**Zn**) والنتروجين(**N**) في حاصل الحبوب, اذ يلاحظ تفوق الصنف اباء**–99** واعطائه اعلى متوسطا لحاصل الحبوب بلغ **5.04** ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياساً بالصنف ابو غريب**–3** الذي حقق **4.74** ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها **6.3**%، ويعود سبب ذلك الى تفوق الصنف اباء**–99** في مساحة ورقة العلم (جدول **3**) الذي ادى الى كفاءة اعلى لهذا الصنف في التمثيل الضوئي وتفوقه في حاصل الحبوب وتتشابه النتائج مع ما وجده الحسن (**5**) والعبدالله (**11**).

يشير جدول (4) الى تأثير معنوي لمستويات اضافة سماد النتروجين في حاصل الحبوب, اذ زاد متوسط حاصل الحبوب من 3.91 ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند اضافة 100 كغم N هـ$^{-1}$ الـى 5.86 ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند اضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 49.9 % وهذه النسبة العالية للزيادة تؤكد اهمية التسميد النتروجيني في زيادة حاصل الحنطة، ويعود سبب ذلك الى ان زيادة مستويات اضافة النتروجين ادت الى زيادة مساحة ورقة العلم (جدول 3).

جدول 3: تأثير الصنف وطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى السماد النتروجيني والزنك في مساحة ورقة العلم (سم^2)

M×N	V_2		V_1		N	M
	Zn_1	Zn_0	Zn_1	Zn_0		
31.9	35.0	28.4	35.3	28.9	N_1	M_1
42.1	43.1	39.1	46.1	39.9	N_2	
28.4	30.3	22.4	33.4	27.4	N_1	M_2
38.3	40.6	36.3	41.5	34.9	N_2	
-	37.3	31.6	39.1	32.8	V×Zn	
V	M_2		M_1		V	V×M
36.0	34.3		37.6		V_1	
34.4	32.4		36.4		V_2	
N	V_2		V_1		N	V×N
30.2	29.0		31.3		N_1	
40.2	39.8		40.6		N_2	
Zn	N_2		N_1		Zn	N×Zn
32.2	37.6		26.8		Zn_0	
38.2	42.8		33.5		Zn_1	
M	Zn_1		Zn_0		M	M×Zn
37.0	39.9		34.1		M_1	
33.4	36.5		30.2		M_2	
V_2		V_1				
33.7		34.4	Zn_0		M_1	V×M×Zn
39.1		40.7	Zn_1			
29.4		31.2	Zn_0		M_2	
35.5		37.5	Zn_1			
31.7		32.1	N_1		M_1	V×M×N
41.1		43.0	N_2			
26.4		30.4	N_1		M_2	
38.5		38.2	N_2			
25.4		28.2	N_1		Zn_0	V×N×Zn
37.7		37.4	N_2			
32.7		34.4	N_1		Zn_1	
41.9		43.8	N_2			
M_2		M_1				
24.9		28.7	N_1		Zn_0	M×N×Zn
35.6		39.5	N_2			
31.9		35.2	N_1		Zn_1	
41.1		44.6	N_2			

المعنوية $L.S.D_{0.05}$

Zn	N	M	V
1.0	1.0	1.1	NS

N×Zn	M×Zn	M×N	V×M	V×N	V×Zn
NS	NS	NS	NS	NS	NS

M×N×Zn	V×N×Zn	V×M×N	V×M×Zn
NS	NS	2.2	NS

V×M×N×Zn
NS

V_1= اباء–99 , V_2 = ابوغريب–3 ,M_1=الطريقة المختلطة , M_2=طريقة الرش , N_1 = 100 كغم N هـ$^{-1}$, N_2 = 250 كغم N هـ$^{-1}$, Zn_0 = بدون اضافة الزنك , Zn_1 = 10 كغم Zn هـ$^{-1}$

جدول 4: تأثير الصنف وطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى السماد النتروجيني والزنك في حاصل الحبوب (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

M×N	V_2		V_1		N	M
	Zn_1	Zn_0	Zn_1	Zn_0		
4.15	4.45	3.64	4.66	3.86	N_1	M_1
6.20	6.55	5.27	7.43	5.56	N_2	
3.67	4.08	3.10	4.15	3.33	N_1	M_2
5.52	5.89	4.92	6.16	5.12	N_2	

V×Zn					-
V	M_1		M_2		V
V×M	V_1	5.38		4.69	5.04
	V_2	4.98		4.50	4.74
V×N	N	V_1		V_2	
	N_1	4.00		3.82	3.91
	N_2	6.07		5.66	5.86
N×Zn	Zn	N_1		N_2	
	Zn_0	3.48		5.22	4.35
	Zn_1	4.33		6.51	5.42
M×Zn	M	Zn_0		Zn_1	
	M_1	4.58		5.77	5.18
	M_2	4.12		5.07	4.59

V×M×Zn				V_1	V_2
V×M×Zn	M_1	Zn_0	4.71	4.46	
		Zn_1	6.04	5.50	
	M_2	Zn_0	4.23	4.01	
		Zn_1	5.16	4.98	
V×M×N	M_1	N_1	4.26	4.04	
		N_2	6.49	5.91	
	M_2	N_1	3.74	3.59	
		N_2	5.64	5.41	
V×N×Zn	Zn_0	N_1	3.60	3.37	
		N_2	5.34	5.10	
	Zn_1	N_1	4.41	4.26	
		N_2	6.79	6.22	
M×N×Zn	Zn_0	N_1	3.75	M_1	M_2
		N_2	5.42	3.22	
	Zn_1	N_1	4.56	5.02	
		N_2	6.99	4.11	
					6.03

المعنوية $L.S.D_{0.05}$

V	M	N	Zn
0.06	0.11	0.08	0.08

V×Zn	V×N	V×M	M×N	M×Zn	N×Zn
0.09	0.08	NS	0.12	0.12	0.11

V×M×Zn	V×M×N	V×N×Zn	M×N×Zn
0.14	NS	0.14	0.16

V×M×N×Zn
0.21

V_1= اباء–99 , V_2 = ابوغريب–3 ,M_1=الطريقة المختلطة , M_2=طريقة الرش , N_1 = 100 كغم N $هـ^{-1}$, N_2 = 250 كغم N $هـ^{-1}$, Zn_0, = بدون اضافة الزنك , Zn_1 = 10 كغم Zn $هـ^{-1}$

مساحة ورقة العلم (جدول 3) مما انعكس على زيادة حاصل الحبوب وتتشابه هذه النتيجة مع ما توصل اليه جارالله (2011) وLiu وShi (2013).

اوضحت نتائج جدول (4) ان لإضافة الزنك تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب, اذا زاد متوسط هذه الصفة من 4.35 ميكاغرام $هـ^{-1}$ عند عدم اضافة الزنك الى 5.42 ميكاغرام $هـ^{-1}$ عند اضافة الزنك بنسبة زيادة بلغت 24.6%، وزاد متوسط هذه الصفة من 4.59 ميكاغرام $هـ^{-1}$ عند اضافة الزنك رشاً الى 5.18 ميكاغرام $هـ^{-1}$ عند اضافة الزنك بالطريقة المختلطة بنسبة زيادة بلغت 12.9%. ويعود سبب ذلك إلى ان الطريقة المختلطة وفرت للنباتات الاستفادة من الزنك المضاف الى التربة في زيادة عدد التفرعات ثم زيادة عدد السنابل $م^{-2}$ الذي يعد احد اهم مكونات الحاصل ويتحدد في مراحل النمو المبكرة, وهذه النتائج تتشابه مع ماتوصل اليه عباس (7) وYilmaz وجماعته (29).

يبدو واضحا من نتائج جدول (4) يبدو ان النتروجين كان هو الاكثر تأثيراً في نسبة زيادة تقريبا 50% تلاه تأثير مستوى الزنك وفي نسبة زيادة تقريبا 25% وطريقة اضافة الزنك بنسبة زيادة تقريبا 13% واخيراً عمل الصنف المؤثر فيما يقارب من 6% .ان هذه النتائج تؤكد أهمية إدارة المحصول لاسيما فيما يخص التسميد النتروجيني والتسميد بالزنك من حيث المستوى وطريقة الاضافة.

تركيز الزنك في الحبوب: يوضح جدول (5) وجود تأثير معنوي للصنف وطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى سمادي الزنك والنتروجين في تركيز الزنك ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب، اذ اختلف الصنفان معنوياً في هذه الصفة وتفوق الصنف اباء–99 بمتوسط بلغ 71.7 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب على الصنف ابوغريب–3 الذي بلغ متوسطه لهذه الصفة 66.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب بنسبة زيادة بلغت 8.5 %. ويعود سبب ذلك الى اختلاف الاصناف في كفاءتها لإمتصاص الزنك وتتشابه هذه النتائج مع ما وجده Graham وRengel (18) وImtiaz وجماعته (22).

يشير جدول (5) الى تأثير معنوي لمستويات اضافة سماد النتروجين في تركيز الزنك في الحبوب, اذ زاد متوسط هذه الصفة من 53.0 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب عند اضافة 100 كغم N هـ$^{-1}$ الى 84.8 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب عند اضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 60.0%. ويعود سبب ذلك ان زيادة مستويات اضافة النتروجين ادت الى زيادة النمو في المجموع الخضري ومساحة ورقة العلم (جدول 3) انعكس في زيادة حاصل الحبوب وتتشابه هذه النتيجة مع ما توصل اليه عباس (7) و Singh وجماعته (26). ومن هذه النتائج تتضح اهمية التسميد النتروجيني في الاغناء الحيوي لحبوب الحنطة بالزنك.

بين جدول (5) ان لإضافة الزنك تأثير معنوي في تركيز الزنك (ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب) في الحبوب, اذا زاد متوسط هذه الصفة من 59.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب عند عدم اضافة الزنك الى 78.3 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب عند اضافة الزنك بنسبة زيادة بلغت 32.5 % , وزاد متوسط هذه الصفة من 64.4 ملغم Zn كغم$^{-1}$ عند اضافة الزنك رشاً الى 73.4 ملغم Zn كغم$^{-1}$ عند اضافة الزنك بالطريقة المختلطة بنسبة زيادة بلغت 14.0%. يعود سبب ذلك الى زيادة تركيز الزنك في الوسط الغذائي مما انعكس على زيادة امتصاصه و تركيزه في النبات الذي يعد دالة لتركيزه في الوسط الغذائي وهذه النتائج هي بالاتجاه نفسه لما وجده عباس (7) وImtiaz وجماعته (22) الذين اشاروا الى ان اضافة الزنك ادت الى زيادة محتواه في النبات والحبوب، وتؤكد اهمية التسميد بالزنك لإغناء حبوب الحنطة بهذا العنصر المهم.

بينت نتائج جدول (5) ان تأثير التداخل بين الصنف واضافة الزنك معنوي في صفة تركيز الزنك في الحبوب وحقق الصنف اباء–99 عند اضافة الزنك اعلى متوسطا لتركيز الزنك (ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب) في الحبوب بلغ 81.5 ملغم Zn كغم$^{-1}$ في حين حقق الصنف ابو غريب–3 عند عدم اضافة الزنك اقل متوسطا لهذه الصفة بلغ 56.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب. والتداخل بين الصنف وطريقة اضافة سماد الزنك معنوي في تركيز الزنك في الحبوب, اذ حقق الصنف اباء–99 عند اضافة الزنك بالطريقة المختلطة اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 76.0 ملغم Zn كغم$^{-1}$ في حين حقق الصنف ابو غريب–3 عند اضافة الزنك بطريقة الرش اقل متوسطا لهذه الصفة بلغ 61.4 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب.

يشير جدول (5) الى ان التداخل بين الصنف ومستويات سماد النتروجين معنوي في تركيز الزنك في الحبوب, وحقق الصنف اباء–99 عند اضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 87.5

جدول 5: تأثير الصنف وطريقة اضافة سماد الزنك ومستوى السماد النتروجيني والزنك في تركيز الزنك (ملغم Zn كغم$^{-1}$) في الحبوب

M×N	V_2		V_1		N	M
	Zn_1	Zn_0	Zn_1	Zn_0		

57.7	62.9	50.7	65.4	51.7	N_1	M_1
89.2	96.2	73.4	107.2	79.8	N_2	
48.3	55.3	31.6	60.2	46.1	N_1	M_2
80.4	90.0	68.6	93.0	70.0	N_2	
-	74.6	56.1	81.5	61.9	V×Zn	

V	M_2	M_1	V	V×M
71.7	67.4	76.0	V_1	
66.1	61.4	70.8	V_2	
N	V_2	V_1	N	V×N
53.0	50.1	55.9	N_1	
84.8	82.1	87.5	N_2	
Zn	N_2	N_1	Zn	N×Zn
59.1	73.0	45.1	Zn_0	
78.3	96.6	60.0	Zn_1	
M	Zn_1	Zn_0	M	M×Zn
73.4	82.9	63.9	M_1	
64.4	74.6	54.1	M_2	

V_2	V_1			
62.1	65.8	Zn_0	M_1	V×M×Zn
79.5	86.3	Zn_1		
50.1	58.1	Zn_0	M_2	
72.6	76.6	Zn_1		
56.8	58.7	N_1	M_1	V×M×N
84.8	93.5	N_2		
43.5	54.2	N_1	M_2	
79.3	81.5	N_2		
41.2	48.9	N_1	Zn_0	V×N×Zn
71.0	74.9	N_2		
59.1	62.8	N_1	Zn_1	
93.1	100.0	N_2		
M_2	M_1			
38.9	51.2	N_1	Zn_0	M×N×Zn
69.3	76.6	N_2		
57.8	64.2	N_1	Zn_1	
91.5	101.7	N_2		

المعنوية $L.S.D_{0.05}$

Zn	N	M	V		
3.7	4.1	3.0	2.3		
Zn×N	Zn×M	N×M	M×V	N×V	Zn×V
4.0	4.1	3.6	3.5	3.3	3.8
Zn×N×M	Zn×N×V	N×M×V	Zn×M×V		
5.2	4.7	4.6	5.0		
V×M×N×Zn					
6.7					

V_1= اباء–99 , V_2 = ابوغريب–3 ,M_1=الطريقة المختلطة , M_2=طريقة الرش , N_1 = 100 كغم N $هـ^{-1}$, N_2 = 250 كغم N $هـ^{-1}$, Zn_0, = بدون اضافة الزنك , Zn_1 = 10 كغم Zn $هـ^{-1}$

ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب في حين حقق الصنف ابو غريب–3 عند اضافة 100 كغم N $هـ^{-1}$ اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 50.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب.

تشير النتائج في جدول (5) الى ان التداخل بين اضافة الزنك ومستويات سماد النتروجين معنوي في تركيز الزنك في الحبوب, اذ حققت اضافة الزنك و 250 كغم N $هـ^{-1}$ اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 96.6 ملغم Zn كغم$^{-1}$ في حين بلغ اقل متوسطا لهذه الصفة 45.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$ بإضافة 100 كغم N $هـ^{-1}$ ومن دون اضافة الزنك.

تبين نتائج جدول (5) ان تداخل اضافة الزنك وطريقة اضافته معنويا في تركيز الزنك في الحبوب, اذ حققت اضافة الزنك بالطريقة المختلطة اعلى متوسطا لهذه الصفة بلغ 82.9 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب في حين بلغ اقل متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب 54.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب عند عدم رش الزنك، وان التداخل بين طريقة اضافة الزنك

ومستويات سماد النتروجين معنوي في هذه الصفة وحقق المستوى 250 كغم N هـ$^{-1}$ مع اضافة الزنك بالطريقة المختلطة اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 89.2 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب في حين حقق المستوى 100 كغم N هـ$^{-1}$ مع اضافة الزنك رشاً اقل متوسطا لهذه الصفة بلغ 48.3 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب.

اوضحت نتائج جدول (5) ان تداخل الصنف واضافة الزنك وطريقة اضافته معنويا في تركيز الزنك في الحبوب, اذ حقق الصنف اباء–99 عند اضافة الزنك بالطريقة المختلطة اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 86.3 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب فيما حقق الصنف ابوغريب–3 عند عدم اضافة الزنك اقل متوسطا لهذه الصفة بلغ 50.1 ملغم Zn كغم$^{-1}$, وان التداخل بين الصنف وطريقة اضافة الزنك ومستويات سماد النتروجين معنوي في هذه الصفة وحقق الصنف اباء–99 مع اضافة الزنك بالطريقة المختلطة و 250 كغم N هـ$^{-1}$ اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 93.5 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب فيما حقق الصنف ابوغريب–3 عند اضافة الزنك رشاً و100 كغم N هـ$^{-1}$ اقل متوسطا لهذه الصفة بلغ 43.5 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب.

يشير جدول (5) الى ان التداخل بين الصنف واضافة الزنك ومستويات السماد النتروجين معنويا ايضا في هذه الصفة وحقق الصنف اباء–99 مع اضافة الزنك و250 كغم N هـ$^{-1}$ اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 100.0 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب فيما حقق الصنف ابوغريب–3 عند عدم اضافة الزنك و100 كغم N هـ$^{-1}$ اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 41.2 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب.

بينت نتائج جدول (5) ان تأثير تداخل اضافة الزنك وطريقة اضافته ومستويات سماد النتروجين معنوي في تركيز الزنك في الحبوب، وحققت معاملة اضافة الزنك بالطريقة المختلطة و250 كغم N هـ$^{-1}$ اعلى متوسطا لهذه الصفة بلغ 101.7 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب فيما حققت معاملة عدم اضافة الزنك مع 100 كغم N هـ$^{-1}$ اقل متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 38.9 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب.

اكدت النتائج في جدول (5) ان تداخل تأثير عوامل الدراسة (الصنف واضافة سماد الزنك وطريقة إضافته ومستوى سماد النتروجين) معنوي في تركيز الزنك في الحبوب وحقق الصنف اباء–99 عند اضافة الزنك بالطريقة المختلطة واضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ اعلى متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 107.2 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب بالقياس الى الصنف ابوغريب–3 عند رشه بالماء فقط واضافة 100 كغم N هـ$^{-1}$ اقل متوسطا لتركيز الزنك في الحبوب بلغ 31.6 ملغم Zn كغم$^{-1}$ حبوب وبنسبة زيادة 239% مما يؤكد اهمية العوامل المختلفة وتداخلاتها في زيادة تركيز الزنك في حبوب الحنطة، إذ يلاحظ ان اختيار الصنف المناسب (إباء–99) ومستوى النتروجين الثاني (250 كغم N هـ$^{-1}$) ومستوى الزنك او التسميد بالزنك (10 كغم Zn هـ$^{-1}$) وإضافته بالطريقة المختلطة (الاضافة الى التربة + الرش على المجموع الخضري) يؤدي الى تحقيق إغناء حيوي وطبيعي في حبوب الحنطة لعنصر الزنك ويؤكد الحلول المقترحة التي اشار اليها Ali (14) بخصوص هذا الموضوع.

المصادر

1– ابو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر،العراق.

2– باركر، الن في وديفيد جي بيلبيم (2012). المرشد في تغذية النبات. ترجمة . د. نورالدين شوقي علي. الجزء الاول والثاني. دار الكتب العلمية، بغداد ،العراق.

3– جار الله, عباس خضير عباس (2011). تأثير تداخل سمادي النتروجين والزنك على حاصل وامتصاص النتروجين

والزنـك لنبات الحنطة. مجلة جامعة كربلاء العلمية. 9(2):299-306.

4- جدوع,خضير عباس وحمد محمد صالح (2013). تسميد محصول الحنطة. وزارة الزراعة. نشرة (2).

5- الحسن, محمد فوزي حمزة (2011). فهم الية التفريع في عدة اصناف من حنطة الخبز ***Triticum aestivum*** **L.** بتأثير معدل البذار ومستوى النتروجين وعلاقته بحاصل الحبوب ومكوناته. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة ، جامعة بغداد،العراق.

6- الدليمي, ثامر مهيدي بدوي وحماد نواف فرحان (2011). تأثير التسميد الورقي ببعض المغذيات الصغرى في نمو وانتاجية القمح ***Triticum aestivum*** **L.** المجلة الاردنية للعلوم الزراعية ,7(1):105-118.

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

8- الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،العراق.

9- السعدي, حسن عبد الرزاق ؛عباس جاسم حسين ورغد حامد ناصر (2014). تأثير مستويات من الفسفور والزنك في النمو الخضري لنبات الحنطة ***Triticum aestivum*** **L.** مجلة جامعة كربلاء العلمية. 12 (1): 296-300.

10- الطاهر, فيصل محبس مدلول (2005). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة ***Triticum aestivum*** **L.** اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

11- العبد الله, سندس عبد الكريم (2015). تأثير اضافة النتروجين في امتصاص**N,P,K** وتوزيعها في اجزاء النبات ونمو وحاصل ثلاثة اصناف من الحنطة. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة،العراق.

12- العميدي, هالة جواد امين (2014) .تأثير التداخل لإضافة النتروجين والزنك في نمو وحاصل وتغذية نبات الحنطة في تربتين مختلفتي النسجة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بابل،العراق.

13- اليساري, محمود ناصر حسين (2012). تأثير دفعات ومستويات السماد النتروجيني والبوتاسي في جاهزية وتحرر الامونيوم والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة. رسالة ماجستير،كلية الزراعة،جامعة بغداد،العراق.

14- **Ali, N.S. (2016). Biofortification and human health- A-Review. The Iraqi J.of Agric. Sci. 47(special issue):144-147.**

15- **Cakmak, I.; B. Torun ;B. Erenoglu ;L . Ozturk;H.Marschner;M. Kalayci and H. Ekiz (1998). Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency. Euphytica, 100:1-10.**

16- **Dhar, S.; R.K. Rai; M.A.Singh and G.P. Singh (2008). Yield and Quality of Wheat Varieties under Different Levels and Methods of Zinc Application.www.fertilizer/…../2011_Zinccrops 2011_dhar.pdf.**

17- **FAO. (2011). FAOSTAT. Available at http://faostat.fao.org. Acceessed on March 5,2011.**

18- **Graham, R.D. and Z. Rengel (1993). Genotypic Variation in Zinc Uptake and Utilization by Plants. In. Ed. A.D. Robson(Ed) Zinc in Soil and Plants. PP. 107-118 Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.**

19- **Habib,m. (2012). Effect of supplementary with Fe,Zn chlates and urea on wheat quality and quantity. A. J. Bio.,11:2661-2665.**

20- **Haynes, R.J. (1980). A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi-element plant analysis with conventional wet and**

dry ashing methods. Comm. Soil Sci. Plant Analysis. 11(5):459-467.

21- Imtiaz M, A.; P. Rashid; MY. Khan; M. Memonand Aslam (2010). The role of micronutrients in crop production and human health. Pak. J. Bot., 42(4):2565-2578.

22- Imtiaz, M.; A.B. N. Diper and P. Khan (2014). Evaluation of Wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for enhanced productivity through identification of Zn-efficient genotypes. J. Agri. Res., 4(3):29-38.

23- Kutman, U.B.; B.Y. Kutman; Y. Ceylan; E.A. Ova and I. Cakmak (2012). Contributions of root uptake and remobilization to grain zinc accumulation in wheat depending on post-anthesis zinc availability and nitrogen nutrition. Plant Soil, 361:177–187.

24- Liu, D.; Y.Shi (2013). Effect of different nitrogen fertilizer on quality and yield in winter wheat .Adv .J.Food Sci. Tech., 5(5):646-649.

25- Morgan, J. (2013). Biofortification lasting solutions to micronutrient and world hunger.CSA News J., 2013:4-9.

26- Singh, S.P.; S.B. Singh.; J. Ali. and T.M.Chauhan (2014). Effect of nitrogen and zinc nutrition on yield, quality and uptake of nutrients by wheat.Annals of Plant and Soil Res., 16(2):98-101.

27- Thomas. H. (1975). The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of Lolium perenne. J. Agric. Sci. Camb. 84:333-343.

28- Xue, Y.F.; S. C. Yue; Y-Q. Zhang; Z . L . Cui; X.P. Chen; F–C .Yang; I. Cakmak; S.P.MeGrah; F-S.Zhang and C.Q. Zou (2012). Grain and shoot zinc accumulation in winter wheat affected by nitrogen management . Plant Soil, 361:153–163.

29- Yilmaz, A.; H. Ekiz; B. Torun; I. Gultekin; S. Karanlik; S.A. Bagci and I. Cakmak (1997). Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc–deficient calcareous soils. J. of Plant Nutrition, 20 (4 and 5), 461-471.

Iraqi J. Agric. Res. Vol.22 No.1 pp.41–54 June/2017

EFFECT OF INTERRELATIONSHIPS BETWEEN SOME WHEAT VARIETIES AND NITROGEN FERTILIZATION ON ZINC UPTAKE

N.S. Ali* I.S. Slman**

ABSTRACT

Many studies indicate that nitrogen fertilizer strongly influence the yield and yield grain components wheat varieties worldwide. In this study, a field experiment was conducted at 2014-2015 growing season in the Horticulture state directorate field (ministry of Agriculture Iraq- Baghdad). The experiment data analyzed with split–split plot within RCBD design. The present study investigated the influence of Zinc fertilizer level and application method interaction with nitrogen fertilizer on two wheat varieties named Ibaa 99 and

Abu Ghraib-3.The treatment included adding zinc fertilizer in two levels and application method: one of them included adding Zn with two levels (0,10 kg Zn ha^{-1}), method application included add in soil and spilt on plants in Boating stage. Second way spilt on plants during tiller number and Boating stage. While, nitrogen fertilizer added in two levels (100,250 kg N ha^{-1}) with tree applications methods on plants during planting, tiller number and boating stage. The result indicate that wheat variety named Ibaa-99 provided better in the most growth parameters ,grain yield and grain quality compared with wheat variety named Ibo Ghraib -3. The Ibaa 99 lines showed a higher mean value in height of plants (82.2 cm) than that of Ibo Ghraib-3 (80.13 cm) with increased ratio 2.6%, The Ibaa 99 lines leaf area was found to be higher (36. cm^2) than that of Ibo Ghraib -3 (34.3 cm^2). The Ibaa 99 lines grain yield was found to be higher (5.04 Mg ha^{-1}) than that of Ibo Ghraib-3 (4.74 Mg ha^{-1}) with increased ratio 6.3%. The results indicated that increased zinc in grain from 59.1 to 78.3 Mg ha^{-1} with increased ratio 32.5%. The present study, indication the important of zinc role in biomass recharging quality of grains (Zn content).

Part of Ph.D. Thesis of the First author.
*** College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**
****Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.**