كفاءة أربعة أصناف من حنطة الخبز النامية في تربة كلسية لامتصاص الزنك

نورالدين شوقي علي* عصام سبتي سلمان**

الملخص

أجريت تجربة أصص في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة جامعة بغداد في الموسم الزراعي 2013–2014 بإستعمال أصص سعة 10 كغم تربة لغربلة اربعة اصناف من الحنطة الناعمة من حيث كفاءتها لامتصاص الزنك هي إباء–99 وأبوغريب–3 وبحوث–22 وشام–6. نفذت التجربة وفق تصميم تام التعشية CRD وتضمنت المعاملات مستويين من الزنك (0 و10 كغم Zn هـ$^{-1}$) على هيئة سماد كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ (Zn %23) ومستويين من اضافة النتروجين (100 و250 كغم N هـ$^{-1}$) على هيئة سماد اليوريا $CO(NH_2)_2$ (N %46). استعملت معادلة وليم William لتقويم كفاءة الاصناف في امتصاص الزنك واظهرت النتائج تفوق الصنف اباء–99 على باقي الاصناف في إمتصاص الزنك اذ بلغت متوسطات الامتصاص 0.298 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ بالتتابع يليه الصنف ابو غريب–3 اذ بلغت متوسطات الامتصاص له 0.288 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$. ولذلك يمكن الاستنتاج بإن صنفي إباء–99 وابوغريب–3 هما الاكفأ في امتصاص الزنك.

المقدمة

يعد محصول الحنطة ***Triticum aestivum* L.** من محاصيل الحبوب الذي ينتمي الى العائلة النجيلية ويعد من المحاصيل الاساس التي تحتل المرتبة الاولى في زراعتها في العالم والعراق اذ تتركز زراعة هذا المحصول في المناطق الديمية والاروائية، يتميز هذا المحصول بامتلاكه أهمية غذائية في حياة الانسان تتمثل في الموازنة الكبيرة بين البروتينات والكربوهيدرات في حبوبه، اذ تحتوي حبوبه على 63% كربوهيدرات و17%بروتين و17%ماء و1.5%دهون و1.5 عناصر معدنية (4).

إن الاهتمام المتزايد بمحصول الحنطة كشف عدداً من النتائج الايجابية من أهمها استنباط أصناف جديدة ذات مقدرة إنتاجية عالية **High yielding cultivars** من عدد من المؤسسات البحثية، ولغرض رفع كفاءة استخدام الاسمدة المضافة وكفاءة امتصاص العناصر الغذائية سواء أكانت الكبرى أم الصغرى لابد من استخدام الكميات المثلى من هذه المغذيات ومراعاة التأثير المتداخل فيها بما يتلائم مع حاجة النبات وتوفير متطلباته لتحقيق اقصى حاصل.

ويعد تداخل النتروجين والزنك من الاتجاهات التي نالت اهتماماً كبيراً في الدراسات الحديثة ويعد تداخلاً ايجابياً يحدث في نظامي التربة والنبات وتأتي اهميتهُ في زيادة جاهزية كلا العنصرين في التربة وامتصاصهما من النبات ثم زيادة الفعاليات الحيوية والفسيولوجية لكلا العنصرين مما يسهم في زيادة نمو النبات وزيادة الحاصل وتحسين نوعيته فضلاً عن رفع كفـاءة استخدام السمادين عند اضافتهما معاً (5،14). نقص الزنك موضوع شائع في الترب المعرضة للتجوية والترب الكلسية اذ يؤدي نقصه في أراضي زراعة محاصيل الحبوب إلى انخفاض تركيزه في الحبوب مما يسبب

جزء مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

*كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

** وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث:حزيران/2016

تاريخ قبول البحث: ت$_1$/2016

مشاكل تغذوية عند البشر الذين يتغذون على مثل هذه الحبوب. وتفاقمت مشكلة الزنك في الوقت الحالي نتيجة اتجاه المزارعين الى استخدام 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 (12).

تختلف اصناف الحنطة في درجة حساسيتها لنقص الزنك وذلك لقابليتها المختلفة في الحصول عليه من التربة وقد تفسر بميكانيكيات وطرائق كثيرة منها الاختلاف في معمارية الجذر ونوعية الاصابة الفطرية وكفاءة انتقال وتوزيع الزنك داخل النبات واطلاق الفايتوسايدروفورسات او السايدروفورسات النباتية المحركة للزنك (Zn-mobilizing Phytosidrophores) من الجذور الى منطقة الرايزوسفير(9) إذ ان اطلاق السايدروفورسات من جذور العائلة الحبوبية يحدث تحت نقص الحديد والزنك (8).

ونفذت دراسات عديدة في العراق بخصوص الاصناف والتراكيب الوراثية لبعض المحاصيل الحبوبية ومدى كفاءتها في استعمال النتروجين المضاف ونتروجين التربة ومنها دراسة كل من الحسن (1) والعبدالله (3) الا ان التداخل بين اصناف الحنطة والزنك يعد محدوداً اذا لم يكن معدوماً، وقد اشار الحسن (1) الى اختلاف اصناف العراق والفتح وابوغريب–3 واباء–99 في مدى استجابتها وفي المدى الامثل لمستويات النتروجين المختلفة المستعملة في دراسته، واكدت دراسة العبدالله (3) هذه النتائج عند دراستها لثلاثة اصناف من الحنطة اباء–99 وابوغريب–3 و اللطيفية مع ان المستوى الامثل اختلف بسبب الظروف البيئية المحيطة والترب لذا فإن العامل الوراثي يعد العامل المحدد الاول والذي له علاقة بطبيعة النمو ومدى قابلية الصنف المعين في تراكم المادة الجافة وعدد الاشطاء والاشطاء الخصبة وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الف حبة كما ان طاقته الانتاجية ترتبط بالظروف المحيطة وبنوع التربة وبإدارة التربة من تسميد وري.

لاحظ Badakhshan وجماعته (7) في دراسة لتحليل التغيير الوراثي لمحتوى 82 صنفاً من الحنطة من الحديد والزنك والبيتا كاروتين في تجربة حقلية لموسمين ، ان هناك تغييرات كبيرة في تراكيز العناصر المقاسة بين الاصناف وارتبط الحديد والزنك معنوياً مع محتوى البروتين في الحبوب، واستنتجوا انه بالإمكان اختيار الصنف العالي المحتوى من الزنك والحديد لمعالجة نقص هذين العنصرين في الوجبة الغذائية. ولقلة الدراسات في العراق حول قابلية أصناف وراثية مختلفة من الحنطة في امتصاص وتراكم الزنك تحت مستويات مختلفة من النتروجين تم تنفيذ هذه الدراسة لتحديد الأصناف الكفؤة في امتصاص الزنك من خلال دراسة معدلات الامتصاص باستعمال معادلة Willim (15)لهذه الأصناف قيد الدراسة تحت المستويات المختلفة من الزنك والنتروجين.

المواد وطرائق البحث

لدراسة كفاءة اربعة أصناف من الحنطة الناعمة في امتصاص ونقل الزنك اجريت تجربة عاملية على وفق التصميم تام التعشية (CRD) في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة – جامعة بغداد/ابوغريب (الموقع السابق) استخدمت فيها تربة جلبت من احد الحقول الواقعة في منطقة الزعفرانية – بغداد التابع لمحطة بحوث النخيل العائدة الى دائرة البستنة في وزارة الزراعة. اخذت عينات تربة من عمق 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 ويوضح جدول (1) يوضح بعض هذه الصفات لتربة الدراسة.

جدول1: 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 كيلوباسكال	0.33	سم^3 سم$^{-3}$
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلوباسكال	0.13	سم^3 سم$^{-3}$

اخذت تربة من الموقع المذكور آنفاً ثم جففت ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 4 مم ووضعت في اصص بلاستيكية ذات قطر علوي يبلغ 30 سم وعمق 30 سم وبكمية 10 كغم وتمت اضافة الاسمدة على النحو التالي:

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$^{-1}$ مزجاً مع التربة وللمعاملات كافة، واضيف السماد النتروجيني على هيئة يوريا (N %46) بمستويين الاول 25 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة (100 كغم N هـ$^{-1}$) والمستوى الثاني 62.2 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة (250 كغم N هـ$^{-1}$) واضيف سماد الزنك على هيئة كبريتات الزنك($ZnSO_4.7H_2O$ 23%Zn) بمستويين المستوى الاول من دون اضافة والمستوى الثاني اضيف قبل الزراعة بمستوى 2.5 ملغم Zn كغم$^{-1}$ (10 كغم Zn هـ$^{-1}$) ثم زرعت 10 بذور في كل اصيص بتاريخ

2013/12/1 خفت بعد 12 يوماً من البزوغ الى 5 نباتات في كل اصيص. تم السقي عند استنزاف 25% من الماء الجاهز واستخدمت الطريقة الوزنية لإيصال التربة الى حد قابليتها للاحتفاظ بالماء WHC ، واجريت عملية التعشيب يدوياً كلما اقتضت الحاجة.

تم حصاد النباتات جميعها عند المدتين الزمنيتين 30 و40 يوماً وأخذ المجموع الخضري وحسب الوزن الرطب له ثم جفف باستخدام الفرن على درجة 70 ^{0}م لحين ثبوت الوزن وحسبت الأوزان الجافة لها ، واستخرجت الجذور باستخدام تيار ماء هادئ بعد نقعها بالماء ومن ثم وضعها على منخل (غربيل ناعم) ، وحسب الوزن الرطب لها ثم جففت باستخدام الفرن في درجة 70 ^{0}م لحين ثبوت الوزن وتم قياس الوزن الجاف . أخذت العينات الجافة من المجموعين الخضري والجذري لغرض قياس تراكيز N وZn وقياس معدلات الامتصاص لكل منهم بحسب معادلة وليمWilliam (16)، وكما يأتي :

1- تم تقدير معدل الامتصاص بحسب المعادلة التالية:

$$Im = \frac{\mathbf{lnw2 - lnw1}}{\mathbf{T2 - T1}} \times \frac{\mathbf{m2 - m1}}{\mathbf{w2 - w1}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots \mathbf{William(16)}$$

اذ يمثل:

Im: معدل امتصاص العنصر خلال المدة T1 الى T2 (مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري جذر يوم$^{-1}$).

ln: اللوغارتم الطبيعي .

w1، w2: وزن الجذور الطرية (غم) عند المدتين الزمنيتين الأولى والثانية بالتتابع.

m1، m2: محتوى العنصر• (مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف) للمجموع (الخضري + الجذري).

T1 ، T2: عمر النبات (يوم) عند المدتين الزمنيتين الأولى والثانية بالتتابع.

• محتوى العنصر = تركيز العنصر × الوزن الجاف.

أخذ 0.2 غم من العينة النباتية (المجموع الخضري والمجموع الجذري بشكل منفصل)الجافة المطحونة، وهضمت بطريقة الهضم الرطب بحسب طريقة Gresser وParsons (10) وذلك بإضافة مزيج حامض الكبريتيك H_2SO_4 المركز وحامض البيروكلوريك $HClO_4$ وبنسبة (1:4) وسخن حتى أصبح لون المحلول رائقاً ثم تخفيفه الى 50 مللتر واستخدم هذا المحلول في تقدير النتروجين باستعمال جهاز المايكروكلدال، وتم قياس تركيز الزنك باستعمال جهاز الامتصاص الذري (Atomic absorption) بحسب ما ورد في Haynes (11).

حللت نتائج التجربة احصائياً على وفق طريقة تحليل التباين للتصميم المستعمل في الدراسة وحسبت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات بأقل فرقاً معنوياً عند مستوى 0.05 (2) باستعمال برنامج الـ Genstat في التحليل الاحصائي.

النتائج و المناقشة

الامتصاص الكلي (المحتوى) ومعدل الامتصاص للزنك

يشير الجدولان(2 و 3)الى وجود تأثير معنوي في الصنف واضافة سماد الزنك ومستويات السماد النتروجيني في متوسط الامتصاص الكلي للزنك، اذ اختلفت الاصناف معنوياً في الامتصاص الكلي للزنك وحقق الصنف اباء-99 (V_1) اعلى متوسط له في المجموع الجذري جدول(2) بلغ 26.45 و90.28 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ للمدتين الاولى والثانية على التوالي فيما تفوق الصنف ابوغريب-3 (V_2) في متوسط الامتصاص الكلي للزنك في المجموع

الخضري جدول(3)بلغ 13.67 و 40.62 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ للمدتين الاولى والثانية على التوالي إلا انه لم يختلف معنوياً عن الصنف اباء–99 في المدة الاولى.

جدول2: تأثير مستويات النتروجين والزنك في محتوى الزنك(مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$) للمجموع الجذري لاربعة اصناف من الحنطة للمدتين الاولى والثانية

المدة الاولى (بعد 30 يوماً من الزراعة)					مستويات النتروجين	مستويات الزنك
N×Zn	الاصناف					
	V_4	V_3	V_2	V_1		
12.00	8.70	11.20	13.98	14.11	N_1	Zn_0
21.71	18.80	21.21	23.98	22.86	N_2	
21.00	15.57	18.06	21.82	28.55	N_1	Zn_1
30.91	22.88	28.02	32.45	40.29	N_2	
2.58	5.16				$L.S.D_{0.05}$	
Zn						
16.85	13.75	16.21	18.98	18.49	Zn_0	V×Zn
25.95	19.22	23.04	27.14	34.42	Zn_1	
1.83	3.65				$L.S.D_{0.05}$	
N						
16.50	12.14	14.63	17.90	21.33	N1	V×N
26.31	20.84	24.62	28.21	31.57	N2	
1.83	3.65				$L.S.D_{0.05}$	
	16.49	19.62	23.05	26.45	V	
	2.58				$L.S.D_{0.05}$	
المدة الثانية (بعد 40 يوماً من الزراعة)					مستويات النتروجين	مستويات الزنك
N×Zn	الاصناف					
	V4	V3	V2	V1		
66.02	60.80	65.15	69.20	68.95	N_1	Zn_0
80.04	74.59	77.75	84.39	83.42	N_2	
79.44	70.57	75.32	80.71	91.18	N_1	Zn_1
99.77	85.68	92.49	103.31	117.59	N_2	
4.00	8.02				$L.S.D_{0.05}$	
Zn						
73.03	67.70	71.45	76.80	76.19	Zn_0	V×Zn
89.60	78.12	83.90	92.01	104.39	Zn_1	
2.84	5.67				$L.S.D_{0.05}$	
N						
72.73	65.68	70.23	74.96	80.06	N_1	V×N
89.90	80.14	85.12	93.85	100.50	N_2	
2.84	5.67				$L.S.D_{0.05}$	
	72.91	77.68	84.40	90.28	V	
	4.00				L.S.D0.05	

N_1 = 100 كغم N هـ$^{-1}$ ، N_2 = 250 كغم N هـ$^{-1}$ V_1 = اباء–99 ، V_2 = ابوغريب–3 ،V_3 = بحوث–22 ، V_4 = شام–6

Zn_0= بدون اضافة الزنك ، Zn_1 = 10 كغم Zn هـ$^{-1}$

يوضح جدول (4) ان الاصناف اختلفت معنوياً في متوسط معدل الامتصاص للزنك بحسب معادلة وليم William اذ بلغ 0.298 و 0.288 و 0.280 و 0.263 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ للأصناف اباء–99 (V_1) وابوغريب–2 (V_2) وبحوث–22 (V_3) وشام–6 (V_4) بالتتابع وتفوق الصنف اباء–99 بنسبة بلغت 3.5 و 6.4 و 13.3 % على الاصناف ابوغريب–2 وبحوث–22 وشام–6 بالتتابع ، وهذا يمكن ان يفسر اساس

الاختلافات الوراثية بين الاصناف وتفوق الصنف اباء–99 في معدل النمو الذي تمثل بزيادة تراكم المادة الجافة ، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج كل من الحسن (1) والعبدالله (3).

جدول 3: تأثير مستويات النتروجين والزنك في محتوى الزنك (مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$) للمجموع الخضري لاربعة اصناف من الحنطة للمدتين الاولى والثانية

المدة الاولى (بعد 30 يوماً من الزراعة)					مستويات النتروجين	مستويات الزنك
N×Zn	الاصناف					
	V_4	V_3	V_2	V_1		
9.44	7.92	9.35	11.33	9.18	N_1	Zn_0
11.93	11.07	11.46	13.48	11.6	N_2	
12.46	11.24	11.58	13.18	13.86	N_1	Zn_1
15.28	13.56	14.03	16.67	16.84	N_2	
1.40	2.28				$L.S.D_{0.05}$	
Zn						
10.69	9.50	10.40	12.41	10.44	Zn_0	V×Zn
13.87	12.40	12.81	14.92	15.35	Zn_1	
0.81	1.61				$L.S.D_{0.05}$	
N						
10.95	9.58	10.46	12.25	11.52	N1	V×N
13.60	12.32	12.75	15.08	14.27	N2	
0.81	1.61				$L.S.D_{0.05}$	
	10.95	11.61	13.67	12.89	V	
	1.14				$L.S.D_{0.05}$	
المدة الثانية (بعد 40 يوماً من الزراعة)					مستويات النتروجين	مستويات الزنك
N×Zn	الاصناف					
	V4	V3	V2	V1		
27.77	22.21	25.24	32.29	31.32	N_1	Zn_0
34.51	34.20	30.55	38.38	34.91	N_2	
35.71	31.06	33.61	41.35	36.83	N_1	Zn_1
44.46	43.94	42.19	50.46	41.55	N_2	
2.49	4.99				$L.S.D_{0.05}$	
Zn						
31.14	28.20	27.90	35.34	33.12	Zn_0	V×Zn
40.08	37.35	37.90	45.90	39.19	Zn_1	
1.76	3.53				$L.S.D_{0.05}$	
N						
31.74	26.63	29.43	36.82	34.07	N_1	V×N
39.47	38.92	36.37	44.42	38.23	N_2	
1.76	3.53				$L.S.D_{0.05}$	
	32.77	32.90	40.62	36.15	V	
	2.49				$L.S.D_{0.05}$	

N_1 = 100 كغم N هـ$^{-1}$ ، N_2 = 250 كغم N هـ$^{-1}$ ، V_1 = اباء–99 ، V_2 = ابوغريب–3 ، V_3 = بحوث–22 ، V_4 = شام–6
، Zn_0 = بدون اضافة الزنك ، Zn_1 = 10 كغم Zn هـ$^{-1}$

يظهر الجدولان (2 و3)ان اضافة الزنك (Zn) ادت الى زيادة الامتصاص الكلي للزنك اذ زاد متوسط الامتصاص الكلـي للزنك من 16.85 الى 25.95 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 54% ومن 73.03 الى 89.60 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة 22.7 % في المجموع الجذري للمدتين الاولى والثانية على التوالي جدول(2) ومن 10.69 الى 13.87 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 29.75 % ومن 31.14 الى 40.08 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت و 28.71 % في المجموع الخضري للمدتين الاولى والثانية على التوالي ومع مستويي الاضافة جدول (3).

بين جدول(4)ان اضافة الزنك ادت الى زيادة متوسط معدل الامتصاص من 0.258 الى 0.306 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ حسب معادلة وليم بنسبة 18.6 % يعود سبب ذلك الى زيادة تركيز الزنك

في الوسط الغذائي مما انعكس على زيادة امتصاصه وتركيزه في النبات الذي يعد دالة لتركيزه في الوســـط الغذائي وهذه النتائج هي بالاتجاه نفسه لما وجده الباحثان عباس (6) و Imtiaz وجماعتيهما (12) الذين اشارا الى ان اضافة الزنك ادت الى زيادة محتواه في النبات.

اوضح الجدولان(2 و 3)ان زيادة مستوى اضافة النتروجين N من 100 كغم N هـ$^{-1}$ (N_1)الى 250 كغم N هـ$^{-1}$ (N_2) ادت الى زيادة الامتصاص الكلي للزنك في المجموع الجذري من 16.50 الى 26.31 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 59.5 % للمدة الاولى ومن 72.73 الى 89.90 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 23.6% للمدة الثانية وفي المجموع الخضري من 10.95 الى 13.60 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 24.2 %ومن 31.74 الى 39.47 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 24.4 % للمدة الاولى والثانية على التوالي .بين الجـدول 4 ان زيادة مستوى اضافة النتروجين من 100 كغم N هـ$^{-1}$ (N_1) الى 250 كغم N هـ$^{-1}$ (N_2) ادت الى زيادة متوسط معدل الامتصاص للزنك من 0.266 الى 0.298 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ وبنسبة زيادة 12.0 %.

إن زيادة امتصاص الزنك نتيجة لإضافة النتروجين تعود الى التأثير الايجابي المتداخل بين النتروجين والزنك اذ يعمل النتروجين على تشجيع النمو الخضري ويزيد من قابلية الجذور لامتصاص الزنك هذا فضلاً عن خفض درجة تفاعل التربة (pH) بعد حصول عملية النترجة مما يزيد في جاهزية الزنك ثم زيادة امتصاصه وتتفق هذه النتائج في اتجاهها مع ما وجده Xue وجماعته (16).

يشير الجدولان(2 و3) ان تأثير تداخل الصنف مع اضافة الزنك (V×Zn) كان معنوياً ، اذ حقق الصنف اباء–99 (V_1) مع اضافة الزنك (Zn_1) اعلى متوسط للامتصاص الكلي للزنك في المجموع الجذري بلغ 34.42 و 104.38 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ في المدتين الاولى والثانية على التوالي (جدول2) وفي المجموع الخضري للمدة الاولى بلغ 15.35 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ الا انه لم يختلف معنوياً عن الصنف ابوغريب–3، وفي المدة الثانية تفوق الصنف ابو غريب–3 بمتوسط امتصاص كلي بلغ 45.90 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ جدول(3).

يوضح جدول(4) ان اعلى متوسطاً لمعدل امتصاص للزنك تحقق مع الصنف اباء–99 (V_1) ومع اضافة الزنك(Zn_1) بلغ 0.324 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ بينما حقق الصنف شام–6 (V_4) من دون اضافة الزنك اقل متوسط لمعدل الامتصاص بلغ 0.233 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$.

اكدت النتائج في الجدولين (2 و3) ان تداخل تأثير الصنف والسماد النتروجيني (V×N) كان معنوياً في زيادة الامتصاص الكلي للزنك، اذ حقق الصنف اباء–99 (V_1) اعلى متوسطاً للامتصاص الكلي عند اضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ (N_2) في المـجموع الجذري بلغ 31.57 و100.50 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ في المدتين الاولى والثانية على التوالي جدول(2) بينما حقق الصنف ابو غريب=–3 (V_2) عند اضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ اعلى متوسط امتصاص كلي في المجموع الخضري بلغ 15.08 و 44.42 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$ في المدة الاولى والثانية بالتتابع ولم يختلف معنويا مع الصنف اباء–99 عند مستوى الاضافة نفسه من السماد النتروجيني جدول(3).

يشير جدول (4)إلى أن اعلى متوسطاً لمعدل امتصاص للزنك تحقق مع الصنف اباء–99 (V_1) ومع اضافة 250 كغم N هـ$^{-1}$ (N_2) بلغ 0.315 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ بينما حقق الصنف شام–6 (V_4)عند اضافة 100 كغم N هـ$^{-1}$(N_1) اقل متوسطاً لمعدل الامتصاص بلغ 0.239 مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$.

اوضحت نتائج الجدولين(2و3) ان التداخل بين سمادي النتروجين والزنك (N×Zn) كان معنوياً في زيادة الامتصاص الكلي ، اذ حقق المستوى 250 كغم N هـ$^{-1}$ (N_2) مع اضافة الزنك (Zn_1) اعلى متوسطاً للامتصاص الكلي للزنك في المجموع الجذري في المدة الاولى والمدة الثانية بلغ 30.91 و 99.77 مايكروغرام Zn نبات$^{-1}$

بالتتابع جدول(2) وفي المجموع الخضري في المدة الاولى والمدة الثانية **15.28** و **44.46** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ بالتتابع جدول (3) بينما حقق المستوى **100** كغم **N** هـ$^{-1}$ (N_1) من دون اضافة الزنك (Zn_0) اقل متوسط للامتصاص الكلي للزنك في المجموع الجذري في المدة الاولى والمدة الثانية بلغتا **12.00** و**66.02** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ على التوالي جدول(2) وفي المجموع الخضري **9.44** و**27.77** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ في المدتين الاولى والثانية على التوالي جدول(3).بلغ اعلى متوسطاً لمعدل امتصاص للزنك جدول (4) **0.322** مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ عند المستوى **250** كغم **N** هـ$^{-1}$ (N_2) مع اضافة الزنك (Zn_1) واقل متوسطاً لمعدل امتصاص الزنك بلغ **0.242** مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$ عند المستوى **100** كغم **N** هـ$^{-1}$ (N_1) من دون اضافة الزنك (Zn_0).بين الجدولان (**2** و**3**)ان التداخل بين الصنف وسمادي النتروجين والزنك كان معنوياً في الامتصاص الكلي للزنك ، اذ حقق الصنف ابـــاء**–99** مع اضـــافة الزنك و**250**كغم **N** هـ$^{-1}$(V_1 Zn_1 N_2) اعلى قيم متوسط امتصاص كلي للزنك في المجموع الجذري في المدة الاولى بلغ **40.29** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ بينما حقق الصنف شام**–6** من دون اضافة الزنك و**100** كغم **N** هـ$^{-1}$($V_4Zn_0N_1$) اقل متوسطاً لأمتصاص الزنك بلغ **8.70** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ جدول(2) وفي المجموع الخضري فإن الصنف اباء**–99** مع اضافة الزنك و**250** كغم **N** هـ$^{-1}$ (V_1 Zn_1 N_2) حقق اعلى متوسطاً للامتصاص الكلي للزنك بلغ **16.84** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ الا انه لم يختلف عن التداخل الثلاثي بين الصنف ابوغريب**–3** واضافة الزنك و**250** كغم **N** هـ$^{-1}$ (V_2 Zn_1 N_2) وبقيمه **16.67** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ للمدة الاولى (جدول3)، وحقق الصنف اباء**–99** (V_1) اعلى متوسطاً للامتصاص الكلي للزنك في المجموع الجذري عند اضافة **250** كغم **N** هـ$^{-1}$ (N_2) مع اضافة الزنك (Zn_1) بلغ **117.59** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ وفي المجموع الخضري حقق الصنف ابوغريب**–3** (V_2) اعلى متوسط امتصاص كلي للزنك بلغ **50.46** مايكروغرام **Zn** نبات$^{-1}$ وحقق الصنف شام**–6** (V_4) اقل متوسطاً للامتصاص الكلي للزنك عند **100** كغم **N** هـ$^{-1}$ (N_1) من دون اضافة الزنك (Zn_0) في المجموع الجذري والخضري بلغ **60.80** و**22.21** مايكرو غرام **Zn** نبات$^{-1}$ على التوالي وللمدة الثانية، ولم يكن هناك فروق معنوية في متوسط معدل الامتصاص حسب معادلة **William**

جدول **4**: تأثير مستويات النتروجين والزنك في معـدل امتـصاص الزنـك (مايكروغرام غرام$^{-1}$ وزن جذر رطب يوم$^{-1}$) حسب معادلة وليم في اربعة اصناف من الحنطة

Zn× N	V				N	Zn
	V_4	V_3	V_2	V_1		
0.242	0.197	0.248	0.260	0.265	N_1	Zn_0
0.274	0.269	0.273	0.275	0.279	N_2	
0.289	0.282	0.287	0.291	0.297	N_1	Zn_1
0.322	0.303	0.310	0.324	0.351	N_2	
0.006	NS				$L.S.D_{0.05}$	
Zn						
0.258	0.233	0.260	0.267	0.272	Zn_0	V×Zn
0.306	0.293	0.300	0.308	0.324	Zn_1	
0.004	0.008				$L.S.D_{0.05}$	
N						
0.266	0.239	0.268	0.275	0.281	N_1	V×N
0.298	0.286	0.292	0.300	0.315	N_2	
0.004	0.008				$L.S.D_{0.05}$	
	0.263	0.280	0.288	0.298	V	
	0.003				$L.S.D_{0.05}$	

المصادر

1- 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.

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

3- 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.

4- اليونس، عبدالحميد احمد (1992). إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد، العراق.

5- جار الله ، عباس خضير عباس (2012). تقييم جاهزية الزنك ومحتواه في نبات الذرة الصفراء في بعض ترب محافظة بابل– مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 4(3):81– 92 .

6- 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.

7- **Badakhshan, H.; N. Moradi; H. Mohammadzadeh and M.R. Zakeri (2013). Genetic Variability analysis of grains Fe,Zn and Beta-carotene concentrations of prevalent wheat varieties in Iran. Int. J .of Agric. and Crop Sci. 6(2):57-62.**

8- **Cakmak, I.; K.Y Gulut; H. Marschner and R.D. Graham (1994). Effect of Zinc and Iron deficiency on phytosiderophores release in wheat genotypes differing in Zinc efficiency. J.Plant Nutr. ,17: 1-17.**

9- **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.**

10- **Gresser, M.E. and G.W. Porsons (1979). Sulphuric , perchloric and digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus potassium , calcium and magnesium . Analytical Chemical . ACta. 109: 431 – 436 .**

11- **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.**

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

13- **Imtiaz, M.; A. 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.**

14- **Kutman, U.B.; B. yildiz, and I. Cakmak (2011). Improved nitrogen status enhances zinc and iron concentration both in the whole grain and the endosperm fraction of wheat . Journal of Cereal Science 53:118–125.**

15- Williams, R.F. 1948. The effect of phosphorus supply on the rate of intake of phosphorus and nitrogen upon certain aspect of phosphorous metabolism in gramineous plants. Aust. J. Sci. Rec. BL. 333-361

16- Xue, y.; T. Eagling; H. Jibin; C. Zou; S.P. McGrath; P.P. Shewry and F. Zhao (2014). Effects of nitrogen on distribution and chemical speciation of iron and zinc in pearling fractions of wheat grain. J.Agric. Food Chem.62:4738-4746.

EFFICIENCY OF FOUR BREAD WHEAT VARIETIES GROWNING IN A CALCAREAUS SOIL TO ABSORB ZINC

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

ABSTRACT

A pot experiment was conducted at 2013/2014 season at glass house of Soil Sc. and Water Resources Department, College of Agriculture, University of Baghdad to screen the most Zn-absorb efficient wheat varieties among four common wheat varieties. Treatments included two levels of Zn (0 and 10 kg Zn ha^{-1}), using $ZnSO_4.7H_2O$ (23%Zn), two nitrogen levels (100 and 250 kg N ha^{-1}) using urea (46%N) applied to 4 wheat varieties (Ibaa99, Abu-Ghraib3, Bhooth 22, and Sham6) in CRD experiment. William's equation was used to evaluate the efficiency of these varieties according to their ability in Zn uptake. Results indicated that Ibaa99 and Abu-Graib3 proved to be the most prevalent Zn-efficient varieties according to different plant growth criteria's (fresh and dry weight of root and shoot, Zn uptake. Ibaa99 variety mean absorption were 0.298 µg g root fresh wt day^{-1} followed by Abu-Ghraib3 with 0.288 µg g root fresh wt day^{-1}. Therefore, it can be concluded that Ibaa99 and Abu-Ghraib3 are the most efficient varieties in Zn uptake.

Part of Ph.D. Thesis of the Second author.

***College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**

****Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.**