

## INTERCATION EFFECT OF NITROGEN AND ZINC FERTILIZERS ON YIELD, NITROGEN AND ZINC UPTAKE OF WHEAT

### تأثير تداخل سمادي النتروجين والزنك على حاصل وامتصاص النتروجين والزنك لنبات الحنطة

عباس خضير عباس جارالله

قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة بابل

#### المستخلص:

أجريت هذه الدراسة في أصص بلاستيكية في الموسم الزراعي 2006-2007 في حقل دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية إذ نفذت تجربة عامليه (2 x 2 x 4) ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة استخدمت ثلاث أسمدة نتروجينية هي كبريتات الامونيوم واليوريا واليوريا المغلفة بالكبريت ومعاملة مقارنة ومستويين من الزنك (0 و 5 ملغم كغم<sup>-1</sup>) على هيئة ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O وتربتين مختلفتي النسجه (طينية غرينية ومزيجه رملية) بهدف معرفة تأثير تداخل بعض الأسمدة النتروجينية وسماد الزنك على حاصل وامتصاص النتروجين والزنك في نبات الحنطة.

أظهرت النتائج بان إضافة الأسمدة النتروجينية أدت إلى زيادة جميع مؤشرات النبات وهي حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي وامتصاص النتروجين والزنك في كلا التربتين وقد تفوقت اليوريا المغلفة بالكبريت على السمادين الأخرين إذ أظهرت أعلى القيم لتلك المؤشرات.

كما بينت النتائج بان إضافة الأسمدة النتروجينية مع كبريتات الزنك أدت إلى زيادة معنوية في تلك المؤشرات بلغت 30 و 24 و 33 و 60 % لكل من حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي وامتصاص النتروجين والزنك على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة (0Zn). أوضحت النتائج أن إضافة اليوريا المغلفة بالكبريت مع كبريتات الزنك (5 ملغم Zn كغم<sup>-1</sup>) أعطت أعلى القيم لمؤشرات النبات بلغت 26.82 و 14.05 و 40.91 غم أصيص<sup>-1</sup> لكل من حاصل القش والحبوب والحاصل الكلي على التوالي و 707.2 ملغم أصيص<sup>-1</sup> و 674.9 مايكرو غرام أصيص<sup>-1</sup> لامتصاص النتروجين والزنك في نبات الحنطة على التوالي. تفوقت التربة الطينية الغرينية في إعطاءها أعلى قيم لجميع الصفات المدروسة مقارنة بالتربة المزيجة الرملية.

#### Abstract:

A pot experiment was conducted at the field of Agricultural and Biological Researches Office in season 2006 - 2007, the treatments consisted of three nitrogenous fertilizers (i.e. Ammonium sulphate, Urea, Sulphur coated urea (SCU) and control), Two levels of zinc (0 and 5 mg Kg<sup>-1</sup>) as ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O was applied in two soils (silty clay and loamy sand). The objective of this study was to study the interaction effect addition of some nitrogenous and zinc fertilizers on yield, N and Zn uptake of wheat. A factorial experiment was used (4 X 2 X 2) in a randomized complete block design with three replicates.

The results revealed that straw, grain, total dry matter yield, N and Zn uptake of wheat were significantly increased with N fertilizers addition in both soils. Sulfur coated urea gave higher value for all plant parameters as compared with other two fertilizers.

Also the results confirmed that N fertilizers with zinc sulphate (5 mg Kg<sup>-1</sup>) addition in both soils significantly increased straw, grain, total dry matter yield, N and Zn uptake by 30, 24, 33, 29 and 60% respectively as compared with control (0Zn). The highest values of all plant parameters were obtained from interaction between sulfur coated urea and zinc applied was 26.82, 14.05, 40.91 gm pot<sup>-1</sup> for straw, grain and total dry matter yield respectively, Also 707.2 mg pot<sup>-1</sup> and 674.9 ug pot<sup>-1</sup> for N and Zn uptake of wheat. Silty clay soil gave significantly higher values for all plant parameters as compared with sandy loam soil.

## المقدمة:

يعد كل من عنصري النتروجين والزنك من العناصر الغذائية الأساسية الضرورية لنمو وإكمال دورة حياة النبات ، فالنتروجين يدخل في تركيب العديد من المكونات الأساسية للنبات فهو يساهم في تركيب البروتوبلازم والبروتينات والأحماض الامينية والكلوروفيل والأحماض النووية (DNA و RNA) ومركبات الطاقة (ATP و ADP و AMP) والمرافقات الأنزيمية والأنزيمات والقواعد النتروجينية والهormونات (1 و 2 و 3). لذا فهو يساهم في معظم العمليات الحيوية والكيموحيوية للنبات خلال جميع مراحل نمو النبات ( بادرات وتزهير وإخصاب) وزيادة الحاصل ومكوناته والنظام الجذري والصفات المورفولوجية ( طول النبات – عدد التفرعات – مساحة الورقة – الوزن الخضري) ودوره في زيادة جاهزية وامتصاص عدد من العناصر الغذائية مثل ( الفسفور و البوتاسيوم والحديد والمنغنيز والنحاس والزنك) (4 و 5 و 6).

أما عنصر الزنك فهو من العناصر الغذائية الصغرى الأساسية الضرورية لنمو النبات فهو يدخل في تركيب ونشاط العديد من الأنزيمات المساهمة في العمليات الحيوية داخل النبات إضافة إلى مساهمته في زيادة محتوى الكربوهيدرات والأحماض الامينية (اللايسين والتربتوفان) وان نقصه يؤدي إلى تثبيط عمليات تكوين الأحماض النووية والبروتينات وخفض إنتاج هرمونات النمو ( الاوكسينات Auxins). (7 و 8 و 9 و 10). تعاني معظم الترب الزراعية ولاسيما الكلسية منها كالترب العراقية من قلة جاهزية الزنك بسبب تعرضه في هذه الترب إلى عدة تفاعلات منها الامتزاز والترسيب وتكوين المعقدات (11 و 12 و 13 و 14).

لقد أشارت العديد من الدراسات بان إضافة الأسمدة النتروجينية أدت إلى زيادة حاصل وامتصاص الزنك في محاصيل الحنطة الذرة الصفراء والبيضاء والرز. ( 15 و 16 و 17 و 18 ). فقد وجدت (19) في دراستها أن إضافة النتروجين بمستوى 200 ملغم كغم<sup>-1</sup> على هيئة يوريا والزنك بمستوى 2 ملغم كغم<sup>-1</sup> على هيئة Zn-EDTA أعطت أعلى زيادة في الوزن الجاف وامتصاص الزنك في نبات الذرة البيضاء إذ استخدمت خمس مستويات من النتروجين هي (0 و 50 و 100 و 150 و 200 ملغم كغم<sup>-1</sup>) وثلاث مستويات من الزنك هي (0 و 2 و 4 ملغم كغم<sup>-1</sup>). كما أكدت بعض الدراسات زيادة امتصاص كل من النتروجين والزنك عند إضافة كبريتات الامونيوم مقارنة بنترات الامونيوم واليوريا (20 و 21 و 22). أن إضافة الأسمدة النتروجينية بصورة امونيوم تساهم في خفض درجة تفاعل التربة pH مما يؤدي إلى زيادة جاهزية الزنك وامتصاصه لدى النبات بينما تساهم أسمدة النتروجين بصورة نترات في رفع درجة تفاعل التربة وخفض جاهزية الزنك (7 و 23). كما أكدت الدراسات أن إضافة الأسمدة النتروجينية مع أسمدة الزنك سواء كانت المعدنية أم المخيلية حققت استجابة عالية لدى معظم المحاصيل ( الحنطة والذرة البيضاء والصفراء والبطاطا والبنجر السكري) (7 و 17 و 22 و 23 و 24 و 25).

لا زالت الدراسات التي تتناول تأثير إضافة الأسمدة النتروجينية وأسمدة الزنك على نمو وحاصل المحاصيل الاقتصادية في الترب الكلسية محدودة ، لذا هدفت هذه الدراسة معرفة تأثير تداخل إضافة ثلاث أسمدة نتروجينية ( كبريتات الامونيوم واليوريا و اليوريا المغلفة بالكبريت ) مع إضافة وبدون إضافة كبريتات الزنك (ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) على حاصل القش والحبوب والمادة الجافة الكلية وامتصاص النتروجين والزنك في نبات الحنطة.

## المواد وطرائق العمل:

أجريت تجربة في الموسم الزراعي 2006-2007 تحت ظروف الظلة السلوكية في حقل دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية- بغداد استخدمت تربتان طينية غرينية ومزيجه رملية أخذت من موقعين لمنطقة الراشدية في بغداد من عمق 0 – 30 سم. جففت هوائيا وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم. قدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها وفقا للطرائق المعتمدة في (26 و 27) جدول (1). استخدمت أصص بلاستيكية سعة 5 كغم تربة و 3 أسمدة نتروجينية + معاملة المقارنة هي : كبريتات الامونيوم (21% N) و اليوريا (46% N) و اليوريا المغلفة بالكبريت SCU (منتج محلي) (33% N و 20% S) أضيفت بمستوى 200 كغم N هـ<sup>-1</sup> واستخدم الزنك على هيئة كبريتات الزنك (ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) وبمستويين (0 و 5 كغم Zn هـ<sup>-1</sup>). أضيف الأسمدة النتروجينية بشكل صلب وبدفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند تكون التفرعات أما سمد الزنك فقد أضيف بشكل سائل إلى سطح التربة وبدفعة واحدة. زرعت 10 بذور من نبات الحنطة صنف مكسيبيك (*Triticum aestivum* L.) خفت إلى 6 بادرات بعد الإنبات لكل أصيص. أضيف الفسفور بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) بواقع 160 كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> هـ<sup>-1</sup> والبوتاسيوم بمستوى 40 كغم K<sub>2</sub>O هـ<sup>-1</sup> على هيئة كبريتات البوتاسيوم (50% K<sub>2</sub>O) وبدفعة واحدة عند الزراعة. حفظت الرطوبة عند السعة الحقلية وتعويض الفقد على أساس الوزن.

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربتين المستخدمتين في الدراسة .

القيمة		الصفة
التربة S2	التربة S1	
		مفصولات التربة غم كغم <sup>-1</sup>
629.0	140.0	رمل
204.0	420.0	غرين
167.0	440.0	طين
مزيجه رملية	طينية غرينية	نسجه التربة
7.68	7.62	درجة تفاعل التربة pH
2.68	0.91	التوصيل الكهربائي (ديسيمنز م <sup>-1</sup> )
9.81	27.2	السعة التبادلية للأيونات الموجبة ( سنتي مول كغم <sup>-1</sup> )
223.00	252.50	معادن الكربونات غم كغم <sup>-1</sup>
11.50	13.40	المادة العضوية غم كغم <sup>-1</sup>
0.20	0.70	النتروجين الكلي غم كغم <sup>-1</sup>
الايونات الذائبة ( ملي مول لتر <sup>-1</sup> )		
240.70	40.90	الكالسيوم
130.90	48.10	المغنيسيوم
280.70	59.2	الصوديوم
جاهزية العناصر الغذائية (ملغم كغم <sup>-1</sup> )		
12.60	33.60	النتروجين (NH <sub>4</sub> -N)
9.10	22.40	(NO <sub>3</sub> -N)
2.4	6.10	الفسفور (NaHCO <sub>3</sub> )
29.25	56.16	البوتاسيوم (NH <sub>4</sub> OAc)
0.37	0.31	الزنك (DTPA)

\* تم القياس في مستخلص عجينة التربة المشبعة.

عند مرحلة النضج (بعد 150 يوم من الزراعة) تم حصاد النباتات وجففت في الفرن على درجة 70°م لمدة 72 ساعة وقدر الوزن الجاف ثم طحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 0.5 ملم. قدر محتوى النتروجين بطريقة كلداهل (Kjeldahl) (27). قدر الزنك الجاهز في التربة تبعاً لطريقة (28) وقدر محتوى الزنك في النبات بهضم المادة الجافة باستخدام مزيج مكون من حامض الكبريتيك والبيروكلوريك والنتريك وبنسب (1 : 4 : 10) وقيس الزنك بواسطة جهاز المطياف الذري وفقاً لـ (26). نفذت تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) تضمنت 4 معاملات أسمدة (3 أسمدة نتروجينية + معاملة المقارنة) ومستويين للزنك وتربتين بثلاث مكررات بلغ عدد الوحدات التجريبية 48 ، وتم اختبار متوسطات المعاملات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى المعنوية 0.05 وفقاً لـ (29).

### النتائج والمناقشة:

#### القش والحبوب وحاصل المادة الجافة الكلية

أشارت النتائج بأن إضافة الأسمدة النتروجينية أدت إلى زيادة معنوية في حاصل كل من القش والحبوب وحاصل المادة الجافة الكلية ( القش + الحبوب) في نبات الحنطة وفي كلا التربتين بغض النظر عن إضافة الزنك جدول (2). إذ بلغت نسبة الزيادة في حاصل القش 133 و 190 و 211% وحاصل الحبوب 174 و 221 و 264% والحاصل الكلي 152 و 207 و 236% لكل من سماد كبريتات الامونيوم واليوربا واليوربا المغلفة بالكبريت (SCU) على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة. لقد تفوقت معاملة اليوربا المغلفة بالكبريت على باقي المعاملات السمادية إذ أعطت أعلى القيم بلغت 23.76 و 13.11 و 36.89 غم أصيص<sup>-1</sup> لكل من حاصل القش والحبوب و المادة الجافة الكلية على التوالي. أن زيادة حاصل كل من القش والحبوب و المادة الجافة الكلية نتيجة لإضافة الأسمدة النتروجينية يدل على الاستجابة العالية لنبات الحنطة لها وهذا يعزى لقلة جاهزية عنصر النتروجين في الترب المستخدمة في الدراسة وان الزيادة الحاصلة في الصفات المدروسة يعود إلى دور النتروجين في النبات فهو يدخل في تركيب

العديد من المكونات الأساسية للنبات كالبروتوبلازم والأحماض الامينية والنوية والبروتينات والكلوروفيل والأنزيمات (2 و3 و8). أن النتائج المتحصل تتفق مع ما توصل إليه (30 و31 و32).  
لقد تفوقت معاملة اليوريا المغلفة بالكبريت ويعود لكونه من الأسمدة النتروجينية البطيئة التحلل لقلّة درجة إذابته وقلّة تعرض عنصر النتروجين للفقد بعملية التطاير والغسل مما يسهم في تجهيز النبات بعنصر النتروجين طيلة موسم نمو النبات وهذا يتفق مع وجده كل من (33 و34 و35).

أما بالنسبة لإضافة الزنك فكان تأثيره معنوياً في الصفات المدروسة جدول (2) فقد أدت إضافته بمستوى 5 ملغم كغم<sup>-1</sup> إلى زيادة حاصل القش والحبوب والمادة الجافة الكلية بنسبة 30 و24 و33% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة (OZn). أن الزيادة الحاصلة في هذه المؤشرات نتيجة لإضافة الزنك يعزى إلى قلّة محتوى الترب المستخدمة في الدراسة من الزنك الجاهز لدوره المهم الذي يلعبه في بناء وتنشيط الأنزيمات المهمة لنمو النبات (7 و8 و10 و36). أن النتائج المتحصل عليها تتفق وبدرجة كبيرة مع ما توصل إليه (37 و38 و39) الذين أشاروا بأن إضافة الزنك معدنياً أم مخلياً أدى إلى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة لنبات الحنطة. كما أشارت (40) أن إضافة الزنك بمستوى 5 ملغم كغم<sup>-1</sup> على صورة ZnSO<sub>4</sub> أدت إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب لنبات الحنطة بمقدار 22.9% بالمقارنة بمعاملة المقارنة.

جدول 2. تأثير السماد النتروجيني وكبريتات الزنك على حاصل القش والحبوب والمادة الجافة الكلية (غم. أصيص<sup>-1</sup>).

المادة الجافة الكلية	الحبوب					القش			السماد النتروجيني
	الزنك المضاف ملغم كغم <sup>-1</sup>								
متوسط السماد النتروجيني	5	0	متوسط السماد النتروجيني	5	0	متوسط السماد النتروجيني	5	0	
المقارنة	10.97	13.05	8.89	3.60	4.31	2.88	7.63	8.74	6.51
كبريتات الامونيوم	27.65	32.32	22.97	9.86	11.01	8.70	17.81	21.33	14.28
اليوريا	33.66	38.17	29.14	11.57	12.82	10.31	22.10	25.55	18.84
اليوريا المغلفة بالكبريت	36.89	40.91	32.86	13.11	14.05	12.17	23.76	26.82	20.70
متوسط سماد الزنك	27.29	31.11	23.47		10.55	8.52		20.56	15.08
متوسط الترب	33.33			11.76			21.57	الطينية الغرينية	
	21.25			7.30			14.08	المزيجية الرملية	
LSD* (0.05)									
	1.07			0.39			1.12	السماد النتروجيني	
	0.76			0.28			0.79	سماد الزنك والتربة	
التداخل									
	1.52			0.55			1.58	السماد النتروجيني X الزنك	
	1.52			0.55			1.58	السماد النتروجيني X التربة	
	1.07			n.s			1.12	سماد الزنك X التربة	
	n.s			0.78			n.s	السماد النتروجيني X الزنك X التربة	

\* اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 .

أما بالنسبة لنسجة التربة فكان تأثيرها معنوياً في تلك الصفات جدول (2) فقد بلغت نسبة الزيادة 53 و61 و57% لكل من حاصل القش والحبوب والمادة الجافة الكلية على التوالي في التربة الطينية الغرينية مقارنة بالتربة المزيجية الرملية. ويعزى زيادة صفات النبات في التربة الأولى (الطينية الغرينية) مقارنة بالتربة الثانية (المزيجية الرملية) لكون امتلاك التربة الطينية الغرينية لسعة تبادلية للأيونات الموجبة ومحتوى جاهز من النتروجين والزنك والنتروجين الكلي والمادة العضوية أعلى من التربة المزيجية الرملية إضافة إلى انخفاض التوصيل الكهربائي لها وهذا يتفق مع وجده كل من (39 و40 و41).

لقد بينت النتائج تأثير معنوي للتداخل بين السماد النتروجيني والزنك جدول (2) فقد أدى إضافة الأسمدة النتروجينية مع كبريتات الزنك إلى زيادة حاصل القش والحبوب والمادة الجافة الكلية وكانت أعلى القيم لتلك الصفات مع إضافة سماد اليوريا

المغلقة بالكبريت إذ بلغت 26.82 و 14.05 و 40.91 غم أصيص<sup>1-</sup> لتلك الصفات على التوالي مقارنة مع عدم إضافة الزنك. وهذا يعود إلى التأثير الايجابي لتداخل النتروجين مع الزنك وهذا يتفق مع ذكره كل من (7 و 15 و 19 و 23).

### امتصاص النتروجين:

أظهرت النتائج أن لإضافة الأسمدة النتروجينية مع وبدون كبريتات الزنك وفي كلا الترتيبين أدت إلى زيادة معنوية في امتصاص النتروجين جدول (3) وبلغت نسبة الزيادة بغض النظر عن إضافة الزنك 31 و 47 و 89% للأسمدة كبريتات الامونيوم واليوريا واليوريا المغلقة بالكبريت على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة، وقد تفوقت معاملة اليوريا المغلقة بالكبريت على السمادين الآخرين إذ أعطت أعلى قيمة لامتصاص النتروجين بلغت كمتوسط عام 610 ملغم أصيص<sup>1-</sup>. أن إضافة الأسمدة النتروجينية أدت إلى زيادة جاهزية النتروجين مما ساهم في زيادة امتصاصه لدى النبات.(31). وان تفوق سماد اليوريا المغلقة بالكبريت يعود لكونه من الأسمدة البطيئة التحلل وقلة تعرض عنصر النتروجين للفقد (35).

بينت النتائج أيضا بان استخدام الزنك أدى إلى زيادة امتصاص النتروجين بنسبة 29% مقارنة بمعاملة السيطرة (0Zn) جدول (3). وهذا يعود إلى التأثير الايجابي للزنك في زيادة امتصاص النتروجين (19 و 25).

كان لتأثير نسجه التربة تأثيرا معنويا في امتصاص النتروجين فقد زاد امتصاص النتروجين في التربة الطينية الغرينية بمقدار 89% مقارنة بالتربة المزيجية الرملية وهذا يعزى لارتفاع محتوى التربة الأولى من النتروجين الكلي والجاهز والطين والمادة العضوية مما يسهم في جاهزية النتروجين ويقلل من فقده مقارنة بالتربة الثانية.

### امتصاص الزنك:

أدت إضافة الأسمدة النتروجينية إلى زيادة معنوية في امتصاص الزنك لدى النبات بغض النظر عن إضافة الزنك جدول (3) وقد تفوقت معاملة سماد اليوريا المغلقة بالكبريت فقد أعطت أعلى قيمة لامتصاص الزنك بلغت كمتوسط عام 659.4 مايكروغرام أصيص<sup>1-</sup>. أن زيادة امتصاص الزنك نتيجة لإضافة الأسمدة النتروجينية يعود للتأثير الايجابي المتداخل بين النتروجين والزنك فضلا عن أن إضافة الأسمدة النتروجينية بصورة امونيوم تقلل من درجة تفاعل التربة وتزيد من جاهزية الزنك مما يسهم في زيادة امتصاصه وهذا يتفق مع نتائج دراسة كل من (16 و 19 و 25 و 37).

أظهرت النتائج أن لإضافة الزنك تأثير معنوي في امتصاصه فقد أدت إضافته إلى زيادة امتصاصه بنسبة 60% مقارنة بمعاملة المقارنة (0Zn) جدول (3). وان زيادة امتصاصه لدى النبات نتيجة لإضافة كبريتات الزنك يعود إلى زيادة جاهزيته للنبات وهذا ما وجدته أيضا (36 و 39 و 40).

أما بالنسبة لتأثير نسجه التربة فقد تفوقت التربة الطينية الغرينية في كمية الزنك الممتصة لدى نبات الحنطة إذ بلغت 338.6 بينما كانت في التربة المزيجية الرملية 269.9 مايكروغرام أصيص<sup>1-</sup>. أن الزيادة الحاصلة في كمية الزنك الممتصة في التربة الأولى يعزى إلى كونها ذات محتوى أعلى من الطين والمادة العضوية والجاهز وهذا يتفق مع (39 و 40). فقد أشارت (42) زيادة امتصاص الزنك في نبات الذرة الصفراء في التربة المزيجية الغرينية بنسبة 47.6% مقارنة بالتربة الرملية.

جدول 3. تأثير السماد النتروجيني وكبريتات الزنك في امتصاص النتروجين والزنك لنبات الحنطة.

امتصاص الزنك (مايكروغرام أصيص <sup>-1</sup> )		امتصاص النتروجين (ملغم أصيص <sup>-1</sup> )		الزنك المضاف (ملغم.كغم <sup>-1</sup> )		نوع السماد النتروجيني
متوسط السماد النتروجيني	5	0	متوسط السماد النتروجيني	5	0	
181.4	227.4	135.4	323.0	359.5	286.4	المقارنة
248.8	328.4	169.2	422.8	487.1	358.4	كبريتات الامونيوم
372.0	446.1	297.9	473.3	536.9	409.7	اليوريا
552.3	674.9	429.7	610.3	707.2	513.4	اليوريا المغلفة بالكبريت
	419.2	258.1		522.7	392.0	متوسط سماد الزنك
407.3			594.7			الطينية الغرينية
269.9			320.0			المزيجة الرملية
LSD* (0.05)						
32.32			5.91			السماد النتروجيني
22.85			4.18			سماد الزنك والتربة
التداخل						
45.71			8.36			السماد النتروجيني X الزنك
45.71			8.36			السماد النتروجيني X التربة
32.32			5.91			سماد الزنك X التربة
n.s			11.82			السماد النتروجيني X الزنك X التربة

\* اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 .

#### المصادر:

1. Bidwell, R.G.S. 1979. Plant Physiology. 2<sup>nd</sup> ed. Macmillan Pub. Co. Inc., N. Y.
2. Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Prentice-Hall, Inc., N.Y.
3. Mengel, K., and E.A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland.
4. Evans, J.R., and J.R. Seemann. 1989. The allocation of protein nitrogen in the photosynthetic apparatus: Costs, consequences, and control. In: Photosynthesis, W.R. Briggs, ed., 183 -205. New York.
5. Hajjati, S.M., W.C. Templeton, and Y.H. Taylor. 1977. Changes in chemical composition of Kentucky bluegrass and tall fescue herbages following nitrogen fertilization. Agron. J. 69:264 – 268.
6. Poorter, H., and J.R. Evans. 1998. Photosynthetic nitrogen-use efficiency of species that differ inherently in specific leaf area. Oecologia 116: 26 – 37.
7. Alloway, B.G. 2004. Zinc in Soils and Crop Nutrition. Brussels, Belgium: International Zinc Association.
8. Orabi, A.A., and I.M. Abdel-Aziz. 1982. Zinc-phosphorus relationship and effect on some biocomponents of corn (*Zea mays* L.) grown on a calcareous soil. Plant Soil 69: 437 – 444.
9. Price, C.A., H.E. Clark, and E.A. Funkhouser. 1972. Functions of micronutrients in plants. In: Micronutrients in Agriculture. J.J. Mortvedt, P.M. Giordano, and Lindsay. Soil Sci. Soc. Amer. Madison, Wis.

10. Romheld, V., and H. Marschner. 1991. Function of Micronutrients in Plants. In: Micronutrient in Agriculture, J.J. Mortvedt, F.R. Cox, L.M. Shuman, and R.M. Welch, Eds., 297 – 328. Madison, WI. SSSA
11. Awad, K.M. 1984. Solubility and equilibria of applied zinc in some Iraqi soils. Zanco 2(3): 85 – 100.
12. Mengel, K., E.A. Kirkby, H. Kosegarten, and T. Appel. 2001. Principles of Plant Nutrition, 5<sup>th</sup> edition. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
13. Norvell, W.A., H. Dabkowska-Naskret, and E.E. Cary. 1987. Effect of phosphorus and zinc fertilization on the solubility of  $Zn^{2+}$  in two alkaline soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 51: 584 – 588.
14. Udo, E.J., H.L. Bohn, and T.C. Tucker. 1970. Zinc adsorption by calcareous soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 34: 405 – 407.
15. Al-Sammerrai, I.K. 1984. The effect of nitrogen supply on the zinc nutrition of wheat. Ph.D. Thesis. University of Western Australia.
16. Dev, S., and U.C. Shukla. 1980. N-Zn content in maize affected by their different sources. J. Indian Soc. Soil Sci. 28(3): 336 – 341.
17. Sakal, R. 2000. Long-term effect of nitrogen, phosphorous, potassium, and zinc management on crop yields and micronutrients availability in rice-wheat cropping system on calcareous soils. Page 73 – 82 In. Long-term Soil Fertility Experiments in rice-wheat cropping systems (Abrol, I.P., Bronson, K.E., Duxbury, J.M., and Gupta, R.K. eds.) Rice-Wheat Consortium Paper Series 6 New Delhi, India.
18. Singh, D.V., and B.R. Tripath. 1975. Effect of N, P and K on the uptake indigenous and applied zinc by wheat. J. Indian Soc Soil Sci. 22(3): 277 – 278.
19. لازم، اتحاد توفيق. 1994. استجابة الذرة البيضاء للتداخل بين النتروجين والزنك في الترب الكلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية 25(2): 28 – 36.
20. Caldwell, A.C. 1960. The influence of various nitrogen carries on the availability of fertilizer phosphorus to plants. 7<sup>th</sup>. Inter. Cong. of Soil Sci., Madison.
21. Dilz, K., and J.J. Steggerda. 1962. Nitrogen availability of oxamide and ammonium nitrate limestone. J. Agric. Food Chem. 10: 338 – 348.
22. Giordano, P.M., J.J. Mortvedt, and R.I. Papendick. 1966. Response of corn (*Zea mays* L.) to zinc as affected by placement and nitrogen source. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30: 767 – 770.
23. Mishra, P.H., and O.N. Mehrotra. 1984. Effect of nitrogen sources and zinc levels on dry matter production and nutrient uptake in wheat var. Sonalka, India. J. Plant Physiol. 37(4): 368 – 373.
24. Baown, L.C., F.G.Jr. Viets, and C.L. Nelson. 1960. Effect of nitrogen carrier, nitrogen rate, zinc rate and soil P on zinc uptake by sorghum, potatoes and sugerbeet. Soil Sci. 90: 329 – 337.
25. Kumar, V.V., S. Ahalawat, and R.S. Antil. 1985. Interaction of N and Zn in pearl millet. 1. Effect of N and Zn levels on dry matter yield and concentration and uptake of N and Zn in pearl millet. Soil Sci. 139: 351 – 356.
26. Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice – Hall, Inc., Englewood, cliffs, N.J.
27. Page, A. L. (ed.). 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Am. Soc. Agron. Madison, WI.
28. Lindsay, W. L., and W. A. Norvell .1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421 – 425.
29. Steel, R.G.B., and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw – Hill, Inc. N.J.
30. العكيلي ، جواد كاظم و اكرم عبد اللطيف و عبد الحسين وناس علي. 1992 . تأثير ملوحة التربة ، التسميد النتروجيني والزنك على نمو فول الصويا. بحوث المؤتمر العلمي الثامن لنقابة المهندسين الزراعيين المجلد 1: 307 – 320.
31. Al-Uqaili, J.K., A.K.A. Jarallah, and R.K. Al-Rashidi. 1999. Urea and sulfur-coated urea effects on wheat and their use efficiency in salt-affected soils. The Iraqi Journal for Agricultural

- Science 30(1): 615 – 624.
32. Hassan, N.A., and R. Al-Sabti. 1973. Effect of urea and ammonium sulfate on wheat using different rates and methods of application including the economical aspect IARNR 48:1 – 35.
33. Dalal, R.C.1975. The use of urea and sulfur-coated urea for corn production in a tropical soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39: 1004 – 1005.
34. Joshi, O.P., H.H. Khan, C.C. Biddappa, and P.Manikandan.1986. Transformation of slow release nitrogenous fertilizers in a red sandy loam soil. J. Indian Soc. Soil Sci. 34; 600 – 602.
35. Yadav, K., and L.L. Shrivastava. 1987. Mineralization of urea coated with nitrification inhibitors and their effects on the population of *Nitrosomonas* and *Nitrobacter*. J. Indian Soc. Soil Sci. 35:138 – 140.
36. Yilmaz, A., H. Ekiz, B. Torun, I. Gultekin, S.A. Bagci, and I. Cakmak. 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc conc. In: Wheat cultivars grown on zinc-deficient calcareous soil. J. Plant Nutrition 20: 461 – 471.
37. الحديثي ، اكرم عبد اللطيف و جواد كردا واسماعيل جاكمك .2000. استخدام تقنية  $^{15}N$  في دراسة تأثير التسميد بالزنك على اخذ النتروجين في خمس أصناف حنطة نامية في تربة كلسية فقيرة بالزنك. المؤتمر العلمي الخامس، الهيئة العربية للطاقة الذرية. بيروت.
38. حمادي، خالد بدر وعادل عبدالله الخفاجي و طارق سالم سليم. 1997. تأثير إضافة الزنك على حاصل الحنطة والرز المزروعين في تربة كلسية. مجلة إباء للأبحاث الزراعية. 7(2) : 215 – 224.
39. لازم ، اتحاد توفيق ونبيل صدقي مرتضى وامال محمد صالح. 1989. استجابة نبات الحنطة للزنك وتحديد الحد الحرج في تربة وسط العراق . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية المجلد 8 : 81 – 91.
40. العامري، ببداء حسن علوان .2001. سلوك وكفاءة استخدام أسمدة الزنك في التربة الكلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
41. جارالله ، عباس خضير عباس. 1998. التحولات البيولوجية لسماذ اليوريا وصفاته الحركية في التربة المتأثرة بالملوحة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
42. التميمي ، هيفاء جاسم حسين .1997. السلوك الكيميائي لأسمدة المغذيات الصغرى المخليبية المصنعة من الحوامض الدبالية والشائعة وكفاءتها في بعض التربة الكلسية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة البصرة.