تـــــــأثير التداخل بين الفسفور والزنـــك في مكونـــــات وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L

أ. م. د. خلدون ياسر محسن

جامعة ذي قار / كلية الزراعة والاهوار /قسم علوم المحاصيل الحقلية

الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الخريفيين 2012 و 2013 في ناحية السديناوية التابعة لمحافظة ذي قار ، لدراسة تاثير التداخل بين الفسفور والزنك في مكونات وحاصل الذرة الصفراء صنف (بحوث 106) . أضيف الفسفور بأربعة مستويات وبصورة سوبر فوسفات (P0 ، P60 ، P120 ، P180) كغم P_2O_5 / هـ . أما الزنك فقد اضيف بثلاث مستويات وهي : Zn0 ، Zn5 ، Zn10 كغم زنك / هـ . وبصورة كبريتات الزنك .

أوضحت النتائج بأن اضافة كل من الفسفور والزنك قد ادت الى زيادة تركيز هذين العنصرين في ورقة أسفل العرنوص في كلا الموسمين حيث تأثر تركيز الفسفور في ورقة العرنوص لنبات الذرة الصفراء بكل من اضافة الفسفور والزنك حيث تشير النتائج للموسم الاول بأن رفع مستويات الفسفور P0 الى P3 عند المعاملة Zn0 أدى الى زيادة تركيز الفسفور بنسبة 37.3 ، 46.6 ، 48.4% عند المستوى P1 ، P2 ، P3 على التوالي . اما بالنسبة للموسم الثاني فكانت النتائج متوافقة مع نتائج الموسم الاول . وتوضح النتائج بأنه لا يوجد فرق بين تركيز الفسفور عند المستوى P1 و P2 مما يدل على ان مستوى الفسفور P1 كان كافيا لاعطاء نتائج ايجابية وكما يلاحظ بأن اضافة الزنك عند مستوى الفسفور P0 أدى الى زيادة امتصاص الفسفور وان أعلى تركيز للفسفور كان عند المعاملة P_1Zn_1 مما يدل على التداخل الايجابي بين الفسفور والزنك عند هذه المعاملة ($P_{60}Zn_5$) كغم / هـ) .

اما في الموسم الثاني فان النتائج أخذت الاتجاه نفسه حيث كانت نسبة الزيادة في تركيز الزنك لورقة العرنوص عند المعاملة P_0Zn_0 هي 11.0% ، 37.5 % ، 40.6 % عند مستوى الفسفور P1 ، P2 ، P3 على التوالي وعند رفع مستوى الزنك في ورقة العرنوص ازداد تركيز الزنك بنسبة 35.3 % و 47.2 % عند مستوى الزنك Zn1 و Zn2 على التوالي هذا مما يؤكد الاستجابة الكبيرة لاضافة اسمدة الزنك بشكل واضح وكبير كما توضح ان هذه الترب ذات محتوى منخفض من الزنك الجاهز . اما نتائج الموسم التالي فأنها تؤكد النتائج المتحصلة من الموسم الاول .

اما الحاصل ومكوناته فتشير البيانات الى زيادة مستوى الزنك من Zn0 الى Zn2 أدت الى زيادة الحاصل معنويا عند جميع مستويات الفسفور ، ولكن رفع مستوى الزنك الى Zn2 أدى الى خفض الحاصل ويتضح من النتائج بأن مستوى الفسفور P1 كان كافيا لاعطاء أعلى متوسط حاصل عند مستوى الزنك Zn1 . ويمكن الاستنتاج بأن التداخل كان ايجابيا في الحاصل حيث ان اضافة الزنك عند المستوى Zn1 وعند مستويات الفسفور P1 ، P2 ، P3 أدى الى زيادة الحاصل بنسبة 25 و 21 و 17 % على التوالي للموسم الاول وأخذت النتائج الاتجاه نفسه عند الموسم الثاني للزراعة وان اعلى حاصل كان عند المعاملة P_1Zn_1 ($P_{60}Zn_5$) بلغ 4900.0 و 4912.0 كغم / هـ للموسمين على التوالي وهذه النتائج تتفق مع تركيز كل من الفسفور والزنك في النبات في هذه المعاملة .

المقدمة :

ان الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب المهمة حيث تعتبر ثالث محصول بعد الحنطة والرز من حيث المساحة والانتاج في العالم (الانصاري وآخرون ، 1982) .

ان الغرض الرئيس من زراعة الذرة الصفراء هو للعلف الحيواني حيث تستعمل على شكل علف حبوبي او علف أخضر او علف اخضر مخمر (سايلج) ويسمى بالغمير ايضا . وتأتي أهميتها كمحصول علفي لكونها تحتوي على النشا والبروتين والزيت كذلك بعض المعادن مثل البوتاسيوم والفسفور والمنغنيز والحديد وغيرها ، اضافة الى احتوائها على بعض الفيتامينات مثل فيتامين B_1 وفيتامين B_2 وفيتامين E وبعض الحوامض العضوية مثل حامض البنتوثينك والنياسين وتحتوي الحبوب الصفراء على الكاروتين الذي يعطي الصبغة الصفراء الى جلد الدواجن (جلو ، 1996).

كما انها تستعمل كغذاء للانسان باشكال مختلفة وقد تخلط حبوبها مع حبوب الحنطة بنسبة معينة لعمل الخبز منها .

كذلك تدخل الذرة الصفراء في صناعات عديدة مثل صناعة الاصباغ والسيراميك واصباغ الملابس وحبر الطباعة من النشا الموجود في الحبوب (اليونس ، 1993) .

يستجيب هذا المحصول الى التسميد وخاصة تحت ظروف المناطق الجافة والشبه جافة بسبب طبيعة التفاعل بين السماد الفوسفاتي وكربونات الكالسيوم وتحويله الى مركبات قليلة الذوبان (العاني وآخرون ، 1983) . ونظرا للتوسع في استخدام الاسمدة الفوسفاتية بهدف زيادة وتحسين حاصل الذرة الصفراء فان جاهزية بعض العناصر الصغرى ومنها الزنك سوف تتأثر باضافة هذه الاسمدة مما يؤدي الى اختلال او عدم التوازن الغذائي وبالتالي يؤثر في نمو النبات من خلال التأثير في عمليتي الامتصاص والنقل (Black , 1998) .

ان محصول الذرة الصفراء من المحاصيل الحساسة لنقص عنصر الزنك ويستجيب الى التسميد بهذا العنصر .

ولقد أشار الباحث (Brown وآخرون ، 2007) الى ان زيادة مستوى الزنك من صفر الى 2.5 ملغم / كغم $^{-1}$ أدى الى زيادة في نمو محصول الذرة الصفراء بصورة معنوية في تربة ذات تفاعل 7.6 ومحتوى الزنك الجاهز 0.72 ملغم / كغم $^{-1}$.

لقد حظي تسميد المحاصيل بعنصر الزنك باهتمام الكثير من العلماء والباحثين ومعظم الدراسات ركزت على التداخل بين عنصر الزنك والعناصر الكبرى وأثره في نمو وحاصل العديد من المحاصيل المختلفة (Al-Samerria , 2001) .

ولقد اشار (Al-Taie , 2004) الى ان اضافة الزنك بمستوى 6 كغم / هـ أدى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب واغلب مكونات الحاصل لثلاثة اصناف من الذرة الصفراء النامية في تربة كلسية .

ويهدف هذا البحث الى دراسة مدى استجابة محصول الذرة الصفراء في الحقل لكل من الفسفور والزنك ومعرفة مدى تأثير السماد الفوسفاتي على هيئة حزم مع الزنك على زيادة محتوى كل من الفسفور والزنك وتأثير التداخل بين هذين العنصرين على حاصل ومكونات الذرة الصفراء .

المواد وطرائق العمل :

أجريت تجربة حقلية للموسم الزراعي 2012 وموسم 2013 الربيعي في احد حقول ناحية السديناوية التابعة لمحافظة ذي قار .

نفذت التجربة في الحقل كتجربة عاملية حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات وان مساحة الوحدة التجريبية أي مساحة اللوح الواحد هي 15 م^2 . تمت زراعة محصول الذرة الصفراء (بحوث 106) على خطوط ، المسافة بين خط وآخر 75 سم وبين نبات وآخر 25 سم ، أضيف الفسفور بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5 %46) وباربعة مستويات (صفر ، 60 ، 120 ، 180 كغم P_2O_5 / هـ) . اما الزنك فقد اضيف بثلاث مستويات (صفر ، 5 ، 10 كغم / زنك / هـ) وبصورة $ZnSO_4.7H_2O$.

تم اضافة كلا من السمادين قبل الزراعة وبطريقة band application اما النتروجين فقد أضيف بكمية 240 كغم / هـ بصورة يوريا (N %46) حيث أضيف نصف الكمية قبل الزراعة واضيف النصف الثاني بعد 45 يوما على الزراعة ، أعيد تنفيذ التجربة في الموسم الزراعي الربيعي في 15 آذار 2013 في نفس مكان التجربة للموسم السابق .

أخذت عينة نباتية في الموسمين الزراعيين (الورقة أسفل العرنوص) عند مرحلة الحريرة من جميع المعاملات بشكل عشوائي . جففت العينات عند درجة 70 مْ ولمدة 72 ساعة ، طحنت العينات النباتية

وتم هضم 0.2 غم باستدام حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك وقدر كل من الفسفور والزنك في العينات النباتية عند نهاية التجربة ، تم حصاد الخطوط الثلاثة الوسطى من كل لوح لحساب الحاصل ومكوناته .

جميع النتائج تم تحليلها احصائيا باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى 5% للمقارنة بين قيم متوسطات المعاملات .

تم ارواء الحقل رية خفيفة بعد الزراعة مباشرة ثم سقي كل (7 – 10) أيام . اعيدت زراعة الجور الفاشلة بعد حصول الانبات ببذور منقوعة بالماء للفترة من 12 – 16 ساعة . أزيلت النباتات الزائدة في كل جورة عن الحد المطلوب وترك نبات واحد في كل جورة ، أبقي على كثافة نباتية هي 90 ألف نبات / هـ . أجريت عدة عمليات لمكافحة الحشرات وخاصة حفار ساق الذرة بمادة الديازينون المحبب تركيز 10 % وبمقدار 5.5 كغم / هـ . اجريت عملية العزق والتعشيب للتخلص من الادغال وازالتها ثلاث مرات الاولى عندما كان ارتفاع النبات 10 – 15 سم والثانية بعد 40 – 30 يوم من الاولى والثالثة بعد 30 يوم من الثانية .

جدول (1) بعض الصفات الفيزياوية والكيمياوية لتربة الدراسة

درجة تفاعل التربة	7.9
التوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز م$^{-1}$)	2.1
التوزيع الحجمي لمفصولات التربة (غم . كغم $^{-1}$)	
الرمل	191
الغرين	485
الطين	324
المادة العضوية (غم . كغم $^{-1}$)	7.0
كاربونات الكالسيوم (غم . كغم $^{-1}$)	230
جاهزية العناصر (غم . كغم $^{-1}$)	
الفسفور (بايوكربونات الصوديوم)	9.3
النتروجين (كلوريد البوتاسيم)	92.0
البوتاسيوم (خلال الامونيوم)	356
الزنك (DTPA)	0.8

تراكيز P و Zn في التجربة تعني الاتي :
P0 = صفر
P60 = 60 كغم فسفور / هـ وتعني P1
P120 = 120 كغم فسفور / هـ وتعني P2
P180 = 180 كغم فسفور / هـ وتعني P3
Zn0 = صفر
Zn5 = 5 كغم زنك / هـ وتعني Zn1
Zn10 = 10 كغم زنك / هـ وتعني Zn2

النتائج والمناقشة

تركيز الفسفور والزنك في ورقة العرنوص :

تأثر تركيز الفسفور في ورقة العرنوص لنبات الذرة الصفراء في الموسم الربيعي الاول 2012 بكل من اضافة الفسفور والزنك (جدول 1) وتوضح النتائج للموسم الاول بأن رفع مستويات الفسفور من P0 الى P3 عند المعاملة Zn0 ادى الى زيادة تركيز الفسفور بنسبة 37.3 ، 46.6 ، 48.4% عند المستوى P1 ، P2 ، P3 على التوالي مقاربة بـ P0.

وتوضح النتائج للموسم الاول بأنه لا يوجد فرق بين تركيز الفسفور عند المستوى P1 و P2 مما يدل على ان مستوى الفسفور P1 كان كافيا لاعطاء نتائج ايجابية وكما تؤكد النتائج بأن نبات الذرة الصفراء ذو احتياج متوسط للفسفور عند ظروف هذه التجربة حيث كان الفسفور الجاهز في هذه التجربة 9.3 ملغم . كغم $^{-1}$ تربة وكما يلاحظ بأن اضافة الزنك عند مستوى الفسفور P0 ادى الى زيادة امتصاص الفسفور ، وان اعلى تركيز للفسفور كان عند المعاملة P1Zn1 مما يدل على التداخل الايجابي بين الفسفور والزنك عند هذه المعاملة .

يشير جدول (3) الى ان محتوى الزنك في ورقة العرنوص قد ازداد عند اضافة الفسفور الى المعاملة (Zn0) حيث ازداد الزنك عند رفع مستوى الفسفور من P0 الى P3 بنسبة 17.6 % بينما عند المستوى P2 و P3 ارتفع تركيز الزنك الى 23.5 و 26.5% على التوالي في الموسم الاول .

اما في الموسم الثاني فان النتائج اخذت الاتجاه نفسه حيث كانت نسبة الزيادة في تركيز الزنك لورقة العرنوص عند المعاملة P0Zn0 هي 11.0% ، 37.5% ، 40.6% عند مستويات الفسفور P1 ، P2 ، P3 على التوالي وعند رفع مستوى الزنك من Zn0 الى Zn2 عند مستوى الفسفور P0 فقد حدثت زيادة واضحة في تركيز الزنك في ورقة العرنوص وازداد تركيز الزنك بنسبة 35.3% و 47.2% عند مستوى الزنك Zn1 و Zn2 على التوالي . هذا ما يؤكد الاستجابة الكبيرة لاضافة

اسمدة الزنك بشكل واضح وكبير . كما توضح ان هذه الترب ذات محتوى منخفض من الزنك الجاهز .

اما نتائج الموسم الثاني فانها تؤكد النتائج المتحصلة من الموسم الاول .

جدول (2) تركيز الفسفور في نبات الذرة الصفراء للموسم 2012 والموسم 2013

(ملغم . كغم$^{-1}$ مادة نباتية جافة)

موسم 2012					
المعدل	P3	P2	P1	P0	
2255.4	2515.0	2485.0	2326.5	1695.0	Zn0
3040.9	3270.0	3500.0	3544.0	1849.5	Zn1
2835.3	3174.0	3259.0	3202.0	1706.0	Zn2
	2986.3	3081.3	3024.0	1750.2	المعدل
PXZn = 212.1		Zn = 106.1	P = 122.5		L.S.D
موسم 2013					
المعدل	P3	P2	P1	P0	
2235.8	2453.0	2470.0	2295.0	1725.0	Zn0
3076.3	3285.0	3531.0	3635.0	1854.0	Zn1
2841.5	3135.0	3276.0	3185.0	1770.0	Zn2
	2953.7	3092.3	3038.3	1783.0	المعدل
PXZn = 212.1		Zn = 106.1	P = 122.5		L.S.D

جدول (3) تأثير الفسفور والزنك والتداخل بينهما في محتوى ورقة العرنوص من الزنك

موسم 2012					
المعدل	P3	P2	P1	P0	
19.9	21.5	21.0	20.0	17.0	Zn0
35.2	36.0	39.8	42.0	23.0	Zn1
32.0	30.0	34.0	39.0	25.0	Zn2
	29.2	31.6	33.7	21.7	المعدل
PXZn = 3.79		Zn = 1.90	P = 2.19		L.S.D
موسم 2013					
المعدل	P3	P2	P1	P0	
25.1	22.5	22.0	40.0	16.0	Zn0
35.7	35.0	41.6	44.2	22.0	Zn1
26.5	29.0	34.0	19.0	24.0	Zn2
	28.8	32.5	34.0	2.7	المعدل
PXZn = 3.86		Zn = 1.93	P = 2.23		L.S.D

كما توضح النتائج بأن اعلى تركيز للزنك في ورقة العرنوص كان عند المعاملة P1Zn1 لكلا الموسمين حيث كان 42.0 و 44.2 جزء بالمليون هذا يدل على ان التداخل بين الفسفور والزنك عند هذه المعاملة كان ايجابيا وبشكل كبير يتضح ايضا بأن رفع مستوى الفسفور في محلول التربة يؤثر على عملية امتصاص ونقل الزنك من قبل النبات لكن نتائج هذه التجربة تؤكد بشكل واضح بأن اضافة الفسفور قد شجعت على زيادة تركيز الزنك في ورقة العرنوص ، وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه الباحثون (المعيني وآخرون ، 1998) و (Brown وآخرون ، 2009) بأن تأثير السماد الفوسفاتي في تكوين مجموع جذري كبير له القدرة على التغلغل في التربة وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية .

كما ان اضافة الفسفور بهيئة سوبر فوسفات وبطريقة Band application أدت الى تكوين محلول مشبع للفسفور ذي تفاعل PH (1.5) مما يسمح بذوبان جزء من العناصر الغذائية ومنها الزنك وبالتالي زيادة جاهزية هذا العنصر في التربة وهذا ما أكده باحثون آخرون (Mengle ، 2005) .

اما الحاصل ومكوناته فتشير البيانات في الجدولين (4 و 5) الى زيادة مستوى الزنك من Zn0 الى Zn2 أدت الى زيادة الحاصل معنويا عند جميع مستويات الفسفور ، ولكن رفع مستوى الى Zn2 أدى الى خفض الحاصل ويتضح من النتائج بأن مستوى الفسفور P1 كان كافيا لاعطاء أعلى متوسط حاصل عند مستوى الزنك Zn1 . ويمكن الاستنتاج بأن التداخل كان ايجابيا في الحاصل ، حيث ان اضافة الزنك عند المستوى Zn1 وعند مستويات الفسفور P1 ، P2 ، P3 ادى الى زيادة الحاصل بنسبة 25 و 21 و 17 % على التوالي للموسم الاول واخذت النتائج الاتجاه نفسه عند الموسم الثاني للزراعة وان اعلى حاصل كان عند المعاملة P1 Zn1 بلغ 4900.0 و 4812.0 كغم / هـ للموسمين على التوالي وهذه النتائج تتفق مع نتائج تركيز كل من الفسفور والزنك في النبات عند هذه المعاملة .

جدول (4) تأثير الفسفور والزنك والتداخل بينهما في الحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء لموسم 2012 .

الحاصل كغم / هـ (حبوب)					
	P0	P1	P2	P3	المعدل
Zn0	2660.0	3690.4	3580.0	3256.0	3321.5
Zn1	2928.0	4900.0	4528.0	4051.2	4101.8
Zn2	2824.0	4202.0	3442.0	3464.0	3483.0
المعدل	2804.0	4262.1	3850.0	3623.7	
L.S.D	P = 65.3		Zn = 56.5		PXZn = 113.1
عدد الحبوب / صف					
Zn0	27.0	34.5	34.7	34.0	32.6
Zn1	31.2	41.0	38.8	35.0	36.6
Zn2	30.2	37.4	39.0	32.6	34.8
المعدل	29.6	37.6	37.5	33.9	
L.S.D	P = 21.7		Zn = 1.88		PXZn = 3.76
وزن 100 حبة / غم					
Zn0	18.8	21.5	21.3	20.3	20.5
Zn1	21.0	24.0	23.3	19.2	21.9
Zn2	20.4	22.6	21.3	20.5	21.2
المعدل	20.1	22.7	22.0	20.0	
L.S.D	P = 0.77		Zn = 0.67		PXZn 1.34

عند دراسة تأثير التداخل بين الفسفور والزنك في وزن 100 حبة للموسمين نلاحظ بأن هذه الصفة قد تأثرت بصورة معنوية عند مستوى الزنك Zn1 مقارنة مع Zn0 الجدولان 3 و 4 في حين لم يكن هناك تأثير معنوي عند رفع مستوى الفسفور من P1 الى P2 و P3 حيث يتضح بأن مستوى الفسفور P1 كان كافيا لاعطاء اعلى حالة تداخل ايجابي مع الزنك Zn1 .

اما عدد الحبوب / صف فان هذه الصفة قد تأثرت ايضا باضافة الزنك والفسفور حيث يلاحظ بأن تأثير الزنك كان مساويا لتأثير الفسفور تقريبا خاصة عند مستوى الزنك Zn1 مما يدل بوضوح ان للزنك دورا كبيرا في عملية الازهار والاخصاب وهذا ما أكده الباحث(Matar ، 2008) .

وان دور كل من الفسفور والزنك كان واضحا في الحاصل ومكوناته خلال موسمي الزراعة .

وهذا ما توصل اليه الباحثون (Sample وآخرون ، 2000) بأن دورة الفسفور والزنك كان ايجابيا على حاصل ومكونات الحاصل لعديد من المحاصيل الحبوبية وخاصة الذرة الصفراء .

جدول (5) تأثير الفسفور والزنك والتداخل بينهما في الحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء لموسم 2013 .

الحاصل كغم / هـ (حبوب)					
	P0	P1	P2	P3	المعدل
Zn0	2468.0	3542.0	3468.0	3216.0	3137.6
Zn1	2840.0	4812.0	4420.0	3972.8	4008.4
Zn2	2761.2	4088.0	4162.8	3382.0	3598.4
المعدل	2684.6	4144.0	4016.8	2523.3	
L.S.D	P = 80.0		Zn = 69.2		PXZn = 138.6
عدد الحبوب / صف					
Zn0	26.6	35.0	35.4	34.9	33.0
Zn1	31.1	40.3	39.2	37.7	37.1
Zn2	30.6	37.8	36.3	33.3	34.5
المعدل	29.	37.7	37.0	35.3	
L.S.D	P = 2.29		Zn = 1.99		PXZn = 3.97
وزن 100 حبة / غم					
Zn0	18.5	21.0	21.1	20.11	20.2
Zn1	20.7	23.8	22.9	19.1	21.7
Zn2	20.5	22.8	21.4	20.7	21.4
المعدل	19.9	22.5	21.8	20.0	
L.S.D	P = 0.84		Zn = 0.73		PXZn 1.47

نستنتج من الدراسة بأن اضافة السماد الفوسفاتي على هيئة حزم مع الزنك ادت الى زيادة محتوى كل من الفسفور والزنك وحاصل ومكونات حاصل الذرة الصفراء في هذه الدراسة وعليه توصي هذه الدراسة باضافة الزنك مع اسمدة العناصر الكبرى في تسميد محصول الذرة الصفراء .

المصـــادر :

1. الانصاري ، مجيد محسن (1982) . انتاج المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
2. جلو ، رياض عبد الجليل – الهيئة العامة للبحوث الزراعية ، نشرة رقم (3) لسنة 1996 .
3. اليونس ، عبد الحميد أحمد (1993) انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية ، الجزء الاول ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، كلية الزراعة .
4. المعيني ، عبد المجيد تركي وطه احمد علوان (1998) . تأثير التسميد بالحديد عند مستويات مختلفة من الفسفور على نمو حاصل صنفين من الحنطة تحت الظروف الديمية . مجلة زراعة الرافدين 30 (1) : 23 – 26 .
5. المعيني ، عبد المجيد تركي ، طه احمد علوان ونواف جلود سليمان (1999) . تأثير التداخل بين الفسفور والحديد على نمو وحاصل نبات الحنطة النامية في تربة كلسية وتحت الظروف الديمية ، مجلة زراعة الرافدين ، 25 (3) : 129 – 133 .
6. العاني ، طارق علي وعرفان محمد راشد (1983) . انتاج محاصيل العلف والمراعي .
7. Alsamerria . I. K. (2001) . The effect of nitrogen supply on the zinc nutration of wheat Ph. D. Thesis . Univ. of western Australia , Australia . Perth .
8. Al-Taie , T. (2004) . Response of three maize varieties to zinc fertilizers in calcareous soil . Mesop. J. Agrc. , 25 : 47 .
9. Black , C. A. (1998) . Methods of soil analysis . Part 2 . Agron . J. Amer. Soc. Agron . Madison , Wis .
10. Brown , A. L. and B. A. Karnt and J. I. Edengs (2007) . Zinc and phosphorus intraction as measured by plant response and soil analysis . Soil Sci., 110 : 415 – 420 .
11. Brown , A. L. and B. A. Krant (2009) . Source and placement of zinc and phosphorus for corn (*Zea mays* L.) soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30 : 86 – 89 .

12. Matar , A. E. (2008). Yield and response of cereal crops to phosphorus fertilization under changing rainfall conditions . Agron . J. 69 : 879 .
13. Mengel , K. and E. A. Kirby (2005) . Principles of plant nutritrition . 3rd Ed. Int. Potash . Inst. Bern , Switzerland .
14. Sample , E. C. ; R. J. Soper and G. J. Racz . (2000) . Reaction of phosphate fertilizers in soils . In : role of phosphorus in Agriculture . Edit . Khasawueh et al . Madison , Wiskonsin .

PHOSPHORUS – ZINC INTERACTION EFFECT ON GROWTH AND YIELD OF CORN

Y. M. Khaldoon

University of Thi-Qar / College of Agriculture and Marshes

Abstract :

Field experiment was carried out during 2012 and 2013 growing seasons at Al-Sidenawieh / Thi-Qar government to study the intraction between phosphorus and zinc and their effect on corn (CV-106) yield and yield compontes . Four P levels (0 , 60 , 120 and 180 kg P_2O_5 / ha) as triple super phosphate and three zinc levels (0 . 5 and 10 kg Zn/ha) as $ZnSO_4.7\ H_2O$ were used .

The results indicated that P and Zn application increased phosphorus and zinc concentration in the lower ear leaf .

Maximum yield was obtained when 60 Kg P_2O_5 and 5 Kg Zn/ha were used .

The result showed that increasing yield was mainly related to the increase to P and Zn applications .