التأثير المتداخل بين الزنك واشكال النتروجين في نمو نبات الذرة الصفراء في تربة كلسية

حمد الله سليمان راهي سرى سلمان الفلاحي
كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة :

نفذت تجربة اصص في البيت الزجاجي التابع لكلية الزراعة –جامعة بغداد بأستعمال تربة مزيجة غرينية لدراسة التأثير المتداخل لمصدر السماد النتروجيني والرش بالزنك في نمو صنفين من اصناف الذرة الصفراء (بحوث 106 وإباء 5012).شملت التجربة استعمال كبريتات الامونيوم ونترات البوتاسيوم كلاً على انفراد وخلطهما وبمستوى اضافة بلغ 200كغم N.هـ$^{-1}$ والرش الورقي بمستويين من الزنك 0 و20 ملغم Zn.لتر$^{-1}$.وتمت دراسة بعض معايير نمو النبات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات و معدل امتصاص الزنك وفق معادلة Williams (في مدتين زمنيتين هما 30 يوماً و45 يوماً من بزوغ البادرات).

اشارت نتائج المدة الاولى لأخذ العينات الى:تفوق سماد كبريتات الامونيوم على المصدرين الاخرين ولاسيما نترات البوتاسيوم في كل معايير النبات قيد الدراسة، زاد الرش بالزنك من معايير النبات بالقياس الى عدم الاضافة، كل المعايير المقاسة كانت اعلى مع الصنف بحوث 106 بالقياس الى إباء 5012، نتائج المدة الثانية (45 يوماً من البزوغ) ومع انها مختلفة الا انها بالأتجاه نفسه لنتائج المدة الاولى . تحققت افضل النتائج عند الاضافة المشتركة للنتروجين من مصدر كبريتات الامونيوم والرش بالزنك ولاسيما مع الصنف بحوث 106 مما يؤكد اهمية اختيار مصدر السماد النتروجيني والرش بالزنك والصنف.

Interactive Effect of Zinc and Nitrogen Forms on Growth of Maize (*Zea Mays* L.) in Calacareous Soil

Hamadulah S. Rahi **Sura S. Al-Falahi**

ABSTRACT :

A pot experiment was conducted at the green house of the college of agriculture – university of Baghdad using silty loam soil to study the interactive effect of nitrogen source , zinc foliar application on growth of tow Varity of maize (Buhooth 106 and Ipa 5012). Treatments included 3 sources of nitrogen fertilizers (ammonium sulfate, potassium nitrate added either each alone or as mixture of both at rate of 200 KgN.ha^{-1}). Zinc applied as foliar at tow rates 0 and 20 mg Zn.L^{-1} . Data of plant growth parameters (plant hight ,leave area , plant dry weight , zinc absorption) collected and measured at tow periods of time 30 and 45 days after emergence.

Results for the 1st period indicated the followings : Ammonium sulfate was the best source among other sources especially potassium nitrate in all plant parameters studied , Foliar zinc application (20 mg Zn L^{-1})increased plant parameters compared to (0mg Zn L^{-1}), All tested parameters indicated that Buhooth 106 was better Varity than Ipa 5012.

Results of the 2nd period (45 days after emergence)although differ than the 1st one but at the same trend. The best results for all tested parameters were obtained with ammonium sulfate as a source of nitrogen and with foliar application of zinc especially with Buhooth 106 variety which signify the importance of the N source , Zn application and plan Varity.

المقدمة :

تنتمي الذرة الصفراء(*Zea mays* L.,) للعائلة النجيلية وتأتي في المرتبة الثالثة من حيث المساحة المزروعة والانتاج العالمي ، وتعد من محاصيل الحبوب المهمة في العالم وذات قيمة اقتصادية عالية وهي واحدة من اكثر الحبوب التي نمت على نطاق واسع في العالم وتلعب دورا هاما جدا في تغذية الإنسان والحيوان وفي إنتاج الماشية والدواجن وتدخل في صناعة منتجات عدة للاستهلاك البشري .ان حوالي 50-55% من اجمالي الذرة يستهلك كغذاء (Menkir واخرين، 2008 ،Lošák وآخرين، 2010).ان زراعة المحاصيل عالية الجودة وذات عائد اقتصادي جيد بما في ذلك الذرة الصفراء وانتاجيتها يعتمد على ادراتها والتسميد المتوازن وتوفير المتطلبات الغذائية ولاسيما النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (Arun واخرين، 2007 ,Prokeš، 2008).

يعد كل من عنصري الزنك والنتروجين من العناصر الضرورية لنمو النبات واكمال دورة حياته، تعد الاسمدة الكيميائية بصورة عامة والاسمدة النتروجينية بشكل خاص ،عاملاً محدداً للأنتاج في وحدة المساحة وفي الوقت نفسه تزداد اهميتها تحت ظروف العراق المناخية ،لكون التربة العراقية تفتقر بشكل عام الى المادة العضوية وبعض العناصر الضرورية من جهة ومن جهة اخرى فأن الذرة تعد من المحاصيل المستنزفة للتربة حيث تمتص كميات كبيرة من النتروجين والعناصر الغذائية الاخرى خلال موسم النمو (الجبوري وانور، 2009).

يعد النتروجين العنصر الغذائي الأول الذي يحدد نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية ومنها الذرة الصفراء اذ يدخل في تركيب العديد من المكونات الاساسية للنبات فهو يسهم في تركيب البروتوبلازم و الاحماض الامينية والبروتينات والكلوروفيل والاحماض النووية (DNA,RNA) ومركبات الطاقة(AMP,ADP,ATP) والمرافقات الانزيمية والانزيمات والقواعد النتروجينية والهرمونات وبالتالي فهو عنصر حيوي لمجمل النشاط الايضي للنبات ويسبب نقصه انخفاض في نمو المحاصيل (عبد الهادي، 2009،Duggan ، 2010).

يعد الزنك من العناصر الأساسية لنمو النبات، وعلى الرغم من متطلباته القليلة لكنه مهم جداً لكثير من الوظائف الفسلجية في النبات وذلك لدوره المهم في تنشيط الإنزيمات وإشتراكه في تخليق بعض الإنزيمات وهرمونات النمو (Ranja و Das، 2003). حيث انه المسؤول عن هرمون Indol Acetic Acid (IAA) الضروري لأستطالة الخلايا وتأثيره في الاحماض الامينية (Anand واخرين، 2008). في الترب العراقية وكما معروف ان 80% من الترب وخصوصا السهل الرسوبي ذات محتوى عالٍ من معادن الكاربونات (50-500غم.كغم$^{-1}$) وان هذه الترب ذات درجة تفاعل مائلة للقاعدية وان الايونات السائدة فيها هي المغنيسيوم والكالسيوم (1973,FAO) اذ يتعرض الزنك في هذه الترب الى تفاعلات عدة منها تفاعلات الاحتجاز (الترسيب والامتزاز) بفعل معادن الكاربونات السائدة فيها مما يساهم في خفض جاهزيته ،لذا برزت الحاجة الى ضرورة التسميد الورقي بهذا العنصر لتحقيق التوازن الغذائي بين محتوى النبات والتربة كونها من افضل الطرائق لمعالجة النقص الحاصل في النبات من العناصر الغذائية داخل النبات.

لمحدودية الدراسات التي تتطرق الى دراسة الزنك و النتروجين سلوكا وجاهزيةً في الترب الكلسية وإمتصاصاً من قبل النبات وعلاقة ذلك بنمو و إنتاجية الذرة الصفراء تم إجراء هذه الدراسة التي تهدف الى :

1- تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة النتروجينية في نمو صنفين من الذرة الصفراء.

2- معرفة استجابة الصنفين المدروسين من الذرة الصفراء للرش بالزنك بوجود مصدرين مختلفين للأسمدة النتروجينية.

المواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة عاملية وفق التصميم التام التعشية (CRD) تضمنت الدراسة اربعة عوامل وبثلاثة مكررات وزعت عشوائياً في الاصص البلاستيكية داخل البيت الزجاجي وبلغ عدد الوحدات التجريبة 96 وحدة.

مثلَ العامل الاول مصادر السماد النتروجيني اذ تم اضافة اما نترات البوتاسيوم او كبريتات الامونيوم والسمادين معاً وبمستوى 200كغم N.هـ$^{-1}$ و رمز لها N_1،N_2،N_3 على التوالي فضلاً عن عدم التسميد التي اعطيت الرمز N_0 ،ومثلَ العامل الثاني رش الزنك من سماد كبريتات الزنك بمستويين (0و20 ملغم Zn.لتر$^{-1}$) ورمز لهما (Zn_0 وZn_1) على التوالي،ومثلَ العامل الثالث صنفين من الذرة الصفراء هما (بحوث 106 واباء 5012) ورمز لهما (V_1 و V_2) على التوالي،ومثلَ العامل الرابع مدتين زمنيتين (30 و45 يوماً)

أخذت عينات تربة ممثلة من الحقل مزجت جيداً واخذت عينة مركبة باعتبار تربة التجربة كانت متجانسة نوعاً ما ومن ثم جففت العينة هوائيا وطحنت ونخلت بمنخل 2.0 ملم لأجل تحديد خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية والتي عرضت نتائجها في جدول (1). زرعت بذور الذرة الصفراء بصنفين صنف بحوث 106 واباء 5012 في العروة الخريفية في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية وتم الابقاء على 5 نباتات في كل اصيص. اضيف السماد النتروجيني الى التربة من مصدرين هما كبريتات الامونيوم (N%21) ونترات البوتاسيوم (N%14) بمستوى (0 و200كغم N.هـ$^{-1}$) .

اضيف السماد الفوسفاتي من سماد سوبر فوسفات الثلاثي TSP (P%20) مصدراً للفسفور بمستوى 80 كغم P.هـ$^{-1}$ مزجاً مع التربة ولكافة المعاملات،واضيف السماد البوتاسي من سماد كبريتات البوتاسيوم (K% 41.5) بمستوى واحد ولكل المعاملات مع الاخذ بنظر الاعتبار كمية البوتاسيوم الموجودة في سماد نترات البوتاسيوم للمعملات التي اضيف لها هذا السمادوتم رش الزنك بمستويين 0 و20 ملغم Zn.لتر$^{-1}$ من سماد كبريتات الزنك $ZnSO_4.7H_2O$ مصدراً للزنك ورمز لها Zn_0وZn_1 على التوالي رشت بعد 21 يوماً من الزراعة ورشت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط.اجريت عملية العزق والتعشيب للنباتات النامية مع المحصول للتخلص من الادغال كلما اقتضت الحاجة.تم حصاد النبات بعد مرور 30 يوماً من الزراعة بالنسبة للمدة الاولى وبعد 45 يوماً من الزراعة للمدة الثانية .تم قياس ارتفاع النبات والمساحة الورقية وحاصل المادة الجافة وتركيز الزنك ومعدل امتصاص الزنك في النبات حسب معادلة Williams (1948):

$$Im=\frac{\ln w_2-\ln w_1}{t_2-t_1}\times\frac{m_2-m_1}{w_2-w_1}$$

اذ ان:

Im: Rate of absorption معدل امتصاص عنصر الزنك مقاسة بوحدات مايكروغرام .غم$^{-1}$وزن جذر رطب.يوم$^{-1}$.

w_2,w_1: وزن الجذور الرطبة للمدتين الزمنيتن الاولى والثانية مقاسة بوحدات الغرام عند الوقت t_2t_1.

m_1,m_2:محتوى عنصر الزنك للمدتين الزمنيتين الاولى والثانية للجزء (الخضري +الجذري) مقاسة بوحدات مايكروغرام زنك .نبات$^{-1}$ عند الوقت t_1,t_2.

t: الوقت او المدة الزمنية محسوبة بالايام .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة		الوحدة	القيمة
pH		ـــــ	7.80
EC 1:1		ديسي سيمنز .م$^{-1}$	3.20
$CO_3^=$		meq.L^{-1}	NIL
HCO_3^-			4.80
Cl^-			20.00
$SO_4^=$			7.20
Na^+			7.80
Mg^{++}			13.00
Ca^{++}			20.00
CEC		سنتي مول$_+$ كغم تربة	14.95
معادن الكاربونات		غم.كغم$^{-1}$ تربة	395.00
الجبس			43.00
السعة الحقلية		%	32.00
النتروجين الجاهز		ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	59.40
الفسفور الجاهز			6.20
البوتاسيوم الجاهز			130.00
الزنك الجاهز المستخلص بـDTPA		ملغم.كغم$^{-1}$تربة	0.55
مفصولات التربة	الرمل	غم.كغم$^{-1}$ تربة	100
	الغرين		664
	الطين		236
صنف النسجة		مزيجة غرينية	

النتائج والمناقشة:

1-تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في ارتفاع النبات (سم) :

يشير الجدولان 2 و3 الى ان اضافة السماد النتروجيني حققت زيادة معنوية في ارتفاع النبات وكان معدل قيم ارتفاع النبات 57.0 سم و52.5 سم و44.0 سم للمدة الاولى (30 يوماً) و71.5 سم و70.0 سم و64.0 سم للمدة الثانية (45 يوماً) لكل من سماد كبريتات الامونيوم والخلط (كبريتات الامونيوم + نترات البوتاسيوم) ونترات البوتاسيوم على التوالي و بنسب زيادة قدرها 62% و48% و25%على التوالي للمدة الاولى و 37% و34% و23% على التوالي للمدة الثانية قياساً مع معاملة المقارنة. وقد يعزى ذلك الى دور النتروجين في المادة الحية البروتوبلازم الذي يتكون من البروتين الذي يعد النتروجين المادة الاساس في بناء الاحماض الامينية التي تكون البروتين،وان السماد النتروجيني ادى الى زيادة استطالة الخلايا ونموها ودعم الجذور وتقويتها ورفع كفاءتها لأمتصاص العناصر الغذائية مما ساعد في زيادة النمو ومنه ارتفاع النبات وهذا يتفق مع ابراهيم واخرين (2000) العبادي واخرين (2001) والمطوري (2002) الذين وجدوا زيادة ارتفاع النبات عند اضافة النتروجين. وقد تفوق سماد كبريتات الامونيوم معنوياً في هذه الصفة مقارنة مع الخلط (كبريتات الامونيوم + نترات البوتاسيوم) ونترات البوتاسيوم بنسبة زيادة 8.5 % و29.5 % على التوالي للمدة الاولى وتفوق سماد كبريتات الامونيوم معنوياً على نترات البوتاسيوم بنسبة زيادة 11.7 % للمدة الثانية ولم تكن هناك زيادة معنوية مع الخلط. وقد يعود سبب تفوق كبريتات الامونيوم التي تجهز النتروجين على هيئة الامونيوم الموجب الشحنة الى دور الامونيوم في خفض درجة تفاعل التربة والتي تؤدي الى زيادة امتصاص معظم العناصر الغذائية او لدور الايون المرافق (الكبريتات) مما انعكس على ارتفاع النبات ،اما النترات فهي معرضة للفقد اكثر من

الامونيوم واعطت نتائج اقل وتتفق هذه النتائج مع Ayub واخرين (2000) وAbbas واخرين (2009) والنعيمي (2013) الذين وجدوا زيادة ارتفاع النبات عند اضافة النتروجين من كبريتات الامونيوم مقارنة بمصادر سمادية مختلفة. يلاحظ من الجدولين 2 و3 ان رش الزنك اثر معنوياً في زيادة ارتفاع النبات قياساً مع معاملة المقارنة بمعدل مقداره 50.5 سم و 66.5 سم للمدتين على التوالي وبنسبة زيادة قدرها 16% و7% للمدتين على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة وقد يعزى سبب الزيادة الى دور الزنك في تكوين الحامض

الاميني (Tryptophan) الذي يعد المادة الاساسية في تصنيع هرمون الاندول اسيتك اسد Indol Acetic Acid (IAA) الضروري لاستطالة وانقسام خلايا النبات(Barker و Pilbean ، 2007) ، وزيادة فعالية عملية التركيب الضوئي مما ادى الى زيادة ارتفاع النبات وتتفق النتيجة مع علي وشرقي (2010) والحميد (2010) وعبود واخرين (2011) وفياض والحديثي (2011) الذين توصلوا الى زيادة ارتفاع النبات عند رش الزنك بتراكيز مختلفة.اما التداخل الثنائي بين النتروجين ورش الزنك فقد اثر معنوياً في هذه الصفة وتحقق اعلى معدل لأرتفاع النبات عند تداخل سماد كبريتات الامونيوم مع رش الزنك بلغ 60.5 سم و73.0سم بنسبة زيادة قدرها 108% و49.0 % مقارنة مع معاملة المقارنة (من دون اضافة النتروجين والزنك) للمدتين على التوالي.للأسباب اعلاه .ان زيادة ارتفاع استجابه للتسميد للنتروجين مع الزنك يؤكد ما توصل اليه Rafiq واخرين (2010) وفياض والحديثي (2011) وSiam واخرين (2012) و Asif واخرين (2013) الذين اشاروا الى زيادة ارتفاع النبات عند تداخل النتروجين والزنك.

جدول 2:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط ارتفاع النبات بعد 30 يوماً من البزوغ (سم)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	30.5	28.0	29.0
	Zn_1	42.0	39.5	40.5
N_1	Zn_0	43.0	41.0	42.0
	Zn_1	48.0	44.5	46.0
N_2	Zn_0	55.5	51.5	53.5
	Zn_1	63.0	58.5	60.5
N_3	Zn_0	51.5	49.5	50.5
	Zn_1	56.5	53.0	54.5
L.S.D(0.05)		5.0		3.5
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	36.5	34.0	35.0
	N_1	45.5	42.5	44.0
	N_2	59.5	55.0	57.0
	N_3	54.0	51.0	52.5
L.S.D(0.05)		3.5		2.5
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	45.0	42.5	43.5
	Zn_1	52.5	49.0	50.5
L.S.D(0.05)		2.5		2.0
الصنف		49.0		46.0
L.S.D(0.05)		2.0		

جدول 3:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط ارتفاع النبات بعد 45 يوماً من البزوغ (سم)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	50.0	48.0	49.0
	Zn_1	57.0	52.0	54.5
N_1	Zn_0	63.5	60.0	62.0
	Zn_1	68.5	65.0	67.0
N_2	Zn_0	71.0	67.0	69.5
	Zn_1	76.0	70.0	73.0
N_3	Zn_0	72.0	65.0	68.5
	Zn_1	73.0	71.0	72.0
L.S.D(0.05)		3.5		2.5
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	53.5	50.0	52.0
	N_1	66.0	62.5	64.0
	N_2	74.0	69.0	71.5
	N_3	73.0	68.0	70.0
L.S.D(0.05)		2.5		2.0
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	64.0	60.0	62.0
	Zn_1	69.0	64.5	66.5
L.S.D(0.05)		1.8		1.5
الصنف		66.5	62.0	
L.S.D(0.05)		1.5		

2-تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في المساحة الورقية (دسم^2) :

يشير الجدولان 4 و5 الى ان اضافة السماد النتروجيني حقق زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات وكانت قيم المساحة الورقية 13.4 دسم^2 و12.9 دسم^2 و8.2 دسم^2 للمدة الاولى (30 يوماً) و26.6 دسم^2 و24.7 دسم^2 و21.2 دسم^2 للمدة الثانية (45 يوماً) لكل من سماد كبريتات الامونيوم والخلط (كبريتات الامونيوم + نترات البوتاسيوم) ونترات البوتاسيوم على التوالي بنسب زيادة قدرها 152% و143% و54%على التوالي للمدة الاولى و 101% و87% و61% على التوالي للمدة الثانية قياساً مع معاملة المقارنة. وهذا يعود الى الزيادة الحاصلة في النموات الخضرية مع زيادة السماد النيتروجيني فضلاً عن دور النتروجين الذي يعمل على زيادة النشاط المرستيمي للخلايا فيزيد بذلك عدد الاوراق ومساحة سطوحها وان نقص عنصر النتروجين يقلل بشكل معنوي المساحة الورقية وهذا يتفق مع المطوري (2002) و Sharifi و Taghizaddeh (2009) و فياض والحديثي (2011)، الذين وجدوا ان زيادة مستويات السماد النيتروجيني ادت الى زيادة المساحة الورقية للنبات. وقد تفوق سماد كبريتات الامونيوم معنوياً في هذه الصفة على نترات البوتاسيوم بنسبة زيادة 63% و 25 % للمدة الاولى والثانية على التوالي ولم تكن هناك فروق معنوية مع معاملة الخلط (كبريتات الامونيوم + نترات البوتاسيوم) .وقد يعزى سبب ذلك الى ان كبريتات الامونيوم التي تجهز

النتروجين على هيئة الامونيوم الموجب الشحنة الى دور الامونيوم في خفض درجة تفاعل التربة والتي تؤدي الى زيادة امتصاص معظم العناصر الغذائية او لدور الايون المرافق (الكبريتات) مما انعكس على المساحة الورقية للنبات ويعود سبب تفوق الخلط الذي يجهز النتروجين بالصيغتين السالبة والموجبة NO_3^- (NH_4^+،) الى ان وجود الصيغتين في التربة اعطى معدلات عالية من امتصاص النتروجين وبالتالي انعكس على نمو النبات

ومنه المساحة الورقية وهذه الملاحظة متفقة مع النتائج التي جاء بها Droulneau و (1961 Blanck) ،وان النترات معرضة للفقد اكثر من الامونيوم وتتفق هذه النتائج مع Ayub واخرين (2000) وAbbas واخرين (2009) والنعيمي (2013) الذين وجدوا زيادة المساحة الورقية للنبات عند اضافة النتروجين من مصادر سمادية مختلفة. يلاحظ ايضاً من الجدولين 4 و5 ان رش الزنك اثر معنوياً في زيادة المساحة الورقية للنبات قياساً مع معاملة المقارنة بمعدل مقداره 10.6 دسم^2 و 9.3 دسم^2 للمدتين على التوالي وبنسبة زيادة قدرها 14% و17% للمدتين على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة.

جدول 4:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط المساحة الورقية بعد 30 يوماً من البزوغ (دسم^2)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	4.8	4.0	4.4
	Zn_1	6.8	5.6	6.2
N_1	Zn_0	8.5	7.3	7.9
	Zn_1	9.0	8.0	8.5
N_2	Zn_0	14.0	11.2	12.6
	Zn_1	15.2	13.4	14.3
N_3	Zn_0	13.0	11.8	12.4
	Zn_1	14.0	12.8	13.4
L.S.D(0.05)		2.1		1.5
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	5.8	4.8	5.3
	N_1	8.7	7.6	8.2
	N_2	14.6	12.3	13.4
	N_3	13.5	12.3	12.9
L.S.D(0.05)		1.5		1.0
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	10.0	8.5	9.3
	Zn_1	11.2	9.9	10.6
L.S.D(0.05)		1.0		0.7
الصنف		10.6	9.2	
L.S.D(0.05)		0.7		

هذا التأثير قد يعود إلى دور الزنك غير المباشر في البناء الحيوي للهرمون النباتي IAA والذي يعمل على تحفيز إستطالة وإتساع الخلايا مما انعكس على زيادة المساحة الورقية ،وتأثيره في بناء المركبات الايضية والتركيبية والخزنية التي تدخل في بناء خلايا جديدة مما يزيد من انقسام الخلايا وتوسع

الاوراق.وتتفق هذه النتيجة مع الجميلي (2008) وTahir واخرين (2009) وعلي والشرقي (2010) والعاني(2011) و صولاغ والعاني(2011) الذين توصلوا الى زيادة المساحة الورقية بأضافة الزنك.اما التداخل الثنائي بين النتروجين ورش الزنك فقد اثر معنوياً في هذه الصفة واعطت معاملة تداخل سماد كبريتات الامونيوم مع رش الزنك اعلى معدل للمساحة الورقية للنبات بلغت 14.3 دسم^2 و27.25 دسم^2 مقارنة مع معاملة المقارنة (من دون اضافة النتروجين والزنك) بمعدل بلغ 4.4 دسم^2 و11.45 دسم^2 للمدتين على التوالي.يعزى سبب ذلك الى التأثير الايجابي للنتروجين في النمو الخضري ودوره في الانقسام الخلوي الذي يعد وجوده ضرورياً لبناء الاحماض الامينية وزيادة التمثيل الضوئي، ولدور الزنك في تنشيط الانزيمات وانتاج هرمون (IAA) الضروري لأستطالة الخلايا وبالتالي زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع وفياض والحديثي (2011) والنعيمي (2013) والذين اشاروا الى زيادة المساحة الورقية للنبات عند تداخل النتروجين والزنك.

جدول 5:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط المساحة الورقية بعد 45 يوماً من البزوغ (دسم^2)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	12.00	10.90	11.45
	Zn_1	16.50	13.30	14.90
N_1	Zn_0	21.30	18.70	20.00
	Zn_1	22.70	22.40	22.55
N_2	Zn_0	27.30	24.60	25.95
	Zn_1	28.40	26.10	27.25
N_3	Zn_0	27.10	16.00	21.55
	Zn_1	29.60	26.10	27.85
L.S.D(0.05)		3.40		2.40
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	14.25	12.10	13.17
	N_1	22.00	20.55	21.27
	N_2	27.85	25.35	26.60
	N_3	28.35	21.05	24.70
L.S.D(0.05)		2.40		2.00
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	21.92	17.55	19.73
	Zn_1	24.30	21.97	23.13
L.S.D(0.05)		2.00		1.20
الصنف		23.11		19.76
L.S.D(0.05)		1.20		

3-تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في الوزن الجاف للنبات (غم.نبات$^{-1}$) :

تشير الجداول 6 و7 الى ان اضافة السماد النتروجيني حقق زيادة معنوية في الوزن الجاف لأوراق النبات بمعدل بلغ (10.17 و8.7 و 7.5 غم.نبات$^{-1}$) و(16.27 و14.9 و13.3 غم. نبات$^{-1}$) لكل من سماد كبريتات الامونيوم والخلط (كبريتات الامونيوم + نترات البوتاسيوم) ونترات البوتاسيوم للمدتين على التتابع بنسب زيادة قدرها (70% و45% و25%) و(51% و38% و24%) للمدتين على التتابع قياساً مع معاملة المقارنة. وهذا يعود الى

الزيادة الحاصلة في النموات الخضرية مع زيادة السماد النيتروجيني فضلاً عن دور النتروجين في زيادة المساحة الورقية ودليلها والتي تزيد من كمية الضوء المعترضة وزيادة عملية التمثيل الضوئي ثم زيادة تدفق المواد الايضية الى اجزاء النبات (عطية ووهيب 1989) وهذا يتفق مع سهيل واخرين (2010) و Carpici واخرين (2010) والالوسي واخرين (2010) و Hokmalipour و Darbandi (2011) و ابراهيم (2013) وLomer وAli_Zade (2013) الذين توصلوا الى زيادة الوزن الجاف للذرة الصفراء بزيادة مستوى اضافة النتروجين .وقد تفوق سماد كبريتات الامونيوم معنوياً في هذه الصفة على نترات البوتاسيوم والخلط بنسبة زيادة (35% و16%) للمدة الاولى و(22% و9%) للمدة الثانية على التتابع.وربما يعود سبب ذلك الى الفقد الذي يتعرض له النتروجين على هيئة نترات من التربة مقارنة مع الامونيوم المجهز من كبريتات الامونيوم (Follett و Delgado 2002)،او يعود الى دور

الايون المرافق لأمونيوم (الكبريتات) مما انعكس على ارتفاع النبات ومساحته الورقية وبالتالي زيادة الوزن الجاف للنبات وتتفق هذه النتائج النعيمي (2013) الذي وجد زيادة الوزن الجاف للنبات عند اضافة النتروجين من كبريتات الامونيوم مقارنة بمصادر سمادية مختلفة.

جدول 6:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط الوزن الجاف لأوراق النبات بعد 30 يوماً من الزراعة(غم.نبات$^{-1}$)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	5.0	4.6	4.8
	Zn_1	7.7	6.6	7.2
N_1	Zn_0	6.8	6.0	6.4
	Zn_1	9.0	8.2	8.6
N_2	Zn_0	8.6	7.7	8.2
	Zn_1	12.5	11.9	12.2
N_3	Zn_0	7.5	6.5	7.0
	Zn_1	11.3	9.5	10.4
L.S.D(0.05)		0.7		0.5
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	6.6	5.6	6.1
	N_1	7.9	7.1	7.5
	N_2	10.6	9.8	10.2
	N_3	9.4	8.0	8.7
L.S.D(0.05)		0.5		0.4
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	7.0	6.2	6.6
	Zn_1	10.1	9.1	9.6
L.S.D(0.05)		0.4		0.3
الصنف		8.6		7.6
L.S.D(0.05)		0.3		

جدول 7:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط الوزن الجاف لأوراق النبات بعد 45 يوماً من البزوغ (غم.نبات$^{-1}$)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	9.3	7.9	8.6
	Zn_1	13.6	12.1	12.8
N_1	Zn_0	11.8	10.6	11.2
	Zn_1	16.0	14.8	15.4
N_2	Zn_0	14.2	13.2	13.7
	Zn_1	19.7	18.0	18.8
N_3	Zn_0	13.4	12.3	12.8
	Zn_1	17.9	16.0	16.9
L.S.D(0.05)		0.8		0.6
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	11.4	10.0	10.7
	N_1	13.9	12.7	13.3
	N_2	16.9	15.6	16.2
	N_3	15.6	14.1	14.9
L.S.D(0.05)		0.6		0.4
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	12.1	11.0	11.5
	Zn_1	16.8	15.2	16.0
L.S.D(0.05)		0.4		0.3
الصنف		14.4		13.1
L.S.D(0.05)		0.3		

4-تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في معدل امتصاص الزنك:

يشير الجدول 8 الى ان اضافة النتروجين حققت زيادة معنوية في معدل امتصاص الزنك بحسب طريقة Williams بلغت 0.611 و0.517 و 0.463 مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن جذر رطب.يوم$^{-1}$ لكبريتات الامونيوم والخلط ونترات البوتاسيوم على التتابع ،وتفوق سماد كبريتات الامونيوم معنوياً على نترات البوتاسيوم والخلط في هذه الصفة بنسبة 31.9% و18% ،ان زيادة امتصاص الزنك نتيجة لأضافة الاسمدة النتروجينية يعود للتأثير الايجابي المتداخل بين النتروجين والزنك فضلاً عن ان اضافة الاسمدة النتروجينية بصورة امونيوم تقلل من درجة تفاعل التربة وتزيد من جاهزية الزنك مما يسهم في زيادة امتصاصه وهذا يتفق مع جار الله (2011) على نبات الحنطة الذي وجد زيادة في معدل امتصاص الزنك عند اضافة النتروجين من مصادر سمادية مختلفة .

ويشير الجدول 8 الى ان اضافة الزنك حققت زيادة معنوية في معدل امتصاصه بلغت 0.723 مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن جذر رطب.يوم$^{-1}$ مقارنة مع معاملة المقارنة بمعدل بلغ 0.246 مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن جذر رطب.يوم$^{-1}$ ،يعود سبب ذلك الى زيادة تركيز الزنك في الوسط الغذائي مما انعكس على معدل امتصاصه ، لقد اوضح Carroll و Loneragan (1968) ان معدل امتصاص العنصر من الوسط الغذائي (تربة او مزارع غذائية هو دالة

لتركيز العنصر ، ويزداد معدل امتصاص هذا العنصر بزيادة تركيزه في الوسط الغذائي).

يلاحظ من الجدول 8 ان التداخل الثنائي للنتروجين والزنك في معدل امتصاص الزنك كان ايجابياً حيث سجلت معاملة كبريتات الامونيوم مع رش الزنك اعلى معدل لهذه الصفة بلغت 0.924 مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن جذر رطب.يوم$^{-1}$ قياساً مع معاملة المقارنة بمعدل بلغ 0.110 مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن جذر رطب.يوم$^{-1}$.

ان معادلة Williams تعتمد وزن الجذور الرطبة والتي تكون اقرب لعملية الامتصاص مع ادخال الزمن ومحتوى العنصر.

جدول 8:تأثير مصدر النتروجين وتراكيز الزنك في متوسط امتصاص الزنك من قبل النبات (مايكروغرام.غم$^{-1}$ وزن جذر رطب .يوم$^{-1}$)

مصادر النتروجين	تراكيز الزنك	الصنف		مصادر النتروجين × تراكيز الزنك
		V_1	V_2	
N_0	Zn_0	0.123	0.098	0.110
	Zn_1	0.555	0.608	0.581
N_1	Zn_0	0.252	0.273	0.262
	Zn_1	0.669	0.658	0.663
N_2	Zn_0	0.274	0.324	0.299
	Zn_1	0.968	0.881	0.924
N_3	Zn_0	0.315	0.310	0.312
	Zn_1	0.719	0.727	0.723
L.S.D(0.05)		0.060		0.042
مصادر النتروجين				
مصادر النتروجين ×الصنف	N_0	0.339	0.353	0.346
	N_1	0.460	0.465	0.463
	N_2	0.621	0.602	0.611
	N_3	0.517	0.518	0.517
L.S.D(0.05)		0.042		0.030
الزنك				
الصنف × تراكيز الزنك	Zn_0	0.241	0.251	0.246
	Zn_1	0.727	0.718	0.723
L.S.D(0.05)		0.030		0.021
الصنف		0.4843		0.4848
L.S.D(0.05)		0.021		

المصادر:

ابراهيم ، صالح محمد .2013. التاثير الفسيولوجي للسماد الحيوي EM1 والتسميد النتروجيني وازالة الورقة تحت العرنوص في صفات النمو والحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء(*Zea mays* L.). مجلة زراعة الرافدين،41 (2).

إبراهيم ، علي خليل و فريد مجيد عبد و رحاب رشيد طه و غفوري ياس خضير . 2000 . استجابة الذرة الصفراء *Zea mays* L. للتلقيح بالبكتريا *Azotobacter chroococum* تحت مستويات مختلفة من النتروجين. مجلة الزراعة العراقية 5 (7) :1 – 11 .

الالوسي ، يوسف احمد محمود ومنذر ماجد تاج الدين. 2002 .تاثير مستويات ومواعيد رش الزنك في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء والممتص من الزنك والفسفور.مجلة العلوم الزراعية العراقية 33(5):87-94.

الالوسي ، يوسف احمد ومنذر تاج الدين وفراس وعد الله احمد .2010. تأثير مستويات النتروجين المضافة ارضاً وبالرش مع البوتاسيوم في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.).

جار الله ، عباس خضير عباس .2011. تأثير تداخل سمادي النتروجين والزنك على حاصل وامتصاص النتروجين والزنك لنبات الحنطة .مجلة جامعة كربلاء العلمية 9 (2) .

جاسم ،رحيم علوان هلول و عبد الوهاب عبد الرزاق الجميلي . 2013 . تأثير مصادر وطرق اضافة الزنك في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء . مجلة المثنى للعلوم الزراعية 1 (2) .

الجبوري،صالح محمد ابراهيم وارول محسن انور (2009).تأثير مستويات ومواعيد اضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء (*zea mays* L.) المجلة الاردنية في العلوم الزراعية 72-57(1).

الجميلي ، نايف محمود فياض علي .2008.تأثير جدولة الري حسب مراحل النمو ورش الزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) ،رسالة ماجستير –كلية الزراعة –جامعة الانبار.

الحميد ، عماد عبد .2010. تأثير اضافة الزنك في النمو والغلة الحبية لصنفين من الذرة الصفراء .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 26 (2) :27-44.

سهيل ، فارس محمد و محمد علي عبود و لؤي داود فرحان .2010. تأثير التداخل بين بكتريا Azotobacter chroococcum والمادة العضوية والسماد النيتروجيني في نمو نبات الذرة الصفراء .مجلة الانبار للعلوم الزراعية ،8(4) عدد خاص بالمؤتمر.

الصولاغ ،حمد عبد الله وعلاء عبد الغني حسين العاني .2011. تاثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء .مجلة الانبار للعلوم الزراعية 9 (2) .

العابدي ، جليل اسباهي وعلي حسن فرج و سحر علي ناصر . 2001 .تاثير مستويات و مواعيد اضافة اليوريا واليوريا المغلفة بالكبريت في حاصل الذرة الصفراء . مجلة الزراعة العراقية . 6 (96):96-102.

العاني ،عبد الغني حسين شويش .2011.تأثير التغذية الورقية بالزنك والتسميد البوتاسي في صفات النمو والحاصل ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء ،رسالة ماجستير –كلية الزراعة- جامعة الانبار.

عبد الهادي ، عبد الله همام . 2009. الأسمدة الازوتية والفوسفاتية والبوتاسية وأسمدة العناصر الصغرى في الزراعة المصرية،مركز البحوث الزراعية، معهد بحوث الاراضى و المياه و البيئة، قسم بحوث خصوبة الاراضى و تغذية النبات.

عبود ، مهند عبد الحسين وكفاح عبد الرضا الدوغجي و بهاء الدين محمد محسن .2011 . استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء *Zea mays* L. للرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك .مجلة علوم ذي قار 3(1) :1-15

عطية ، حاتم جبار وكريمة محمد وهيب. 1989. فهم وانتاج المحاصيل – الجزء الاول. دار الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد – مترجم.ع.ص. 528.

علي ،فوزي محسن وحنين شرتوح شرقي .2010 .تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.)ومحتوى الازراق والبذور من الزنك والحديد .مجلة الانبار للعلوم الزراعية 8 (4) :1-13

فياض ،نايف محمود واكرم عبد اللطيف الحديثي .2011 .تأثير التسميد النتروجيني والرش بالزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea*

Ayub ,M. ,M. A. choudhry ,A. Tanveer , M. M. Z. Amin and Ahmad .2000. Effect of different nitrogen and phosphorus sources on the growth and grain of maize (*Zea mays* L.) . Pakistan Journal biological science 3 (8) :1239-1241.

Barker, A.V. and D.J. Pilbeam (eds.). 2007. Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, Boca Raton, Florida, 613 p.

Carpici , Emine budakli. Necmettin Çeløk and Gamze Bayram.2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. Turkish Journal of Field Crops, 15(2): 128-132.

Carroll, M.D. and J.F.Loneragan. 1968. Response of plant species to concentration of zinc in solution. 1. Growth and Zinc content of plants. Aust. J. Agric. Res: 19 : 829 – 868.

Drouineau, G. and Blanc, D. 1961. influence of the nitrogean nutrition on the development and on the metabolism of plants.Agrochimica 5, 49-58.(in French)

Duggan, M. T. 2010. Nitrogen Fertilization Corn Crop. Recovered EL29 12, 2013, Library of fertility and fertilizers in Spanish ,fertilizing .com :http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Nitrogenada%20del%20Cultivo%20de%20Maiz.asp.

FAO. 1973. Calcareous Soils of Iraq. Bull No. 21, FAO, Rome, Italy. Havlin, J. L., and P.N. (*mays* L. .مجلة الانبار للعلوم الزراعية 9 (3) .

المطوري ، احمد حسن عبدالكريم . 2002. استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (. *Zea mays* L) لمستويات مختلفة من السماد النتروجيني ، رسالة ماجستير . كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق .

النعيمي ،بسام خليل عبد الرزاق .2013. تأثير مصدر النتروجين ورش الزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) .رسالة ماجستير.كلية الزراعة .جامعة الانبار.العراق.

Abbas, G. ,M. Q. Khan, M. Jamil , M. Tahir and F. Hussain .2009.Nutrient Uptake , Growth and Yield of Wheat (*Triticum aestivum)* as Affected by Zinc Application Rates. Int.J.Agric.Biol., 11.(4):389-396.

Anand ,R . ;R. V. Koti ; M. Y. Kamatar ; U. V. Mumigatti and B. Basavaraj . 2008 . Evaluation of rabi sorghum genotypes for seed zinc content and yield in high zinc regimes.USA Karnataka J. Agric. Sci., 21 (4) : (568-569).

Arun Kumar, M. A., S. K. Gali and N. S. Hebsur. 2007. Effect of Different Levels of NPK on Growth and Yield Parameters of Sweet Corn. Karnataka J. Agric. Sci., 20 (1) p 41 – 43 .

Asif, M. M. Farrukh Saleem, Shakeel Ahmad Anjum, M. Ashfaq Wahid and M. Faisal Bilal .2013. Effect of nitrogen and zinc sulphate on growth and yield of maize (*zea mays* L.). J. Agric. Res.51(4):455-464.

Dissertation thesis. Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno.

Rafiq , M. A. Ali, M. A.Malik and M. Hussain .2010 . Effect of fertilizer levels and plant densities on yield and protein contents of autumn planted maize . Pak. J. Agri. Sci., 47(3): 201-208.

Ranja, G., and P. Das. 2003. Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: I. Zinc. *Agronomie. 23: 3- 11.*

Sharifi ,Seyed R. and Taghizadeh R. 2009. Response of maize (*Zea mays* L.) cultivars to different levels of nitrogen fertilizer. J of Food Agric and Environ 7(3&4): 518-521

Siam , H.S. M. G. Abd El-Kader and H.I. El-Alia .2008. Yield and Yield Components of Maize as Affected by Different Sources and Application Rates of Nitrogen Fertilizer .Research Journal of Agriculture and Biological Sciences ,4 (5) :399-412.

Tahir, M.,N. Fiaz , M.A. Nadeem ,F. Khalid & M. Ali. 2009. Effect of different chelated zinc sources on the growth and yield of maize (*Zea mays* L.). Soil & Environment . 28 (2): 179-183 .

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.

Soltanpour.1984.Changes in NH_4HCO_3-DTPA extractable zinc and iron as affected by various soil properties. Soil Sci.137:188 – 193.

Follet, R. H., and D. G. Westfall. 2010. Zinc and iron deficiencies. Colorado State University Extension. From: http://www.ext.colostate.edu /pubs/crops/00545.html.

Hokmalipour, Saeid and Maryam hamele darbandi .2011. Investigation of Nitrogen Fertilizer Levels on Dry Matter Remobilization of Some Varieties of Corn (*Zea mays* L.). World Applied Sciences Journal 12 (6): 862-870.

Lomer , Abbas Mehardad , and Valida Ali-zade .2013. Produce in plant's organ and Nitrogen effect on dry matter maize varieties cultivar biological yield , Intl J Farm & Alli Sci. 2 (17): 561-566

Losak T., Manasek J., Hlusek J., Prokes K., Filipcik R., Varga L. 2010. The effect of nitrogen fertilisation of grain maize at a very high supply of P, K, Ca and Mg in soil. Agrochemie, XIV: 13–16. (In Czech).

Menkir, A., W. Liu, W.S. White, B. Maziya-Dixon and T. Rocheford . 2008. Carotenoid diversity in tropical-adapted yellow maize inbred lines. Food Chem., 109: 521–529.

Prokes, K., 2008. The nutrition of maize in a potato growing region.