مجلــة الكوفــة للعلــوم الزراعيــة 9 (3) : 206 – 223 2017

أثرالتداخل بين الجذور الهوائية Brace roots والسماد المركب NPK في الصفات الفسيولوجية والانتاجية والنوعية لنبات الذرة الصفراء *Zea mays L*

محمد عبد الوهاب حميد علي علاء خليف حمد الدليمي حماد نواف فرحان الدليمي

مركز تنمية حوض اعالي الفرات \ جامعة الانبار وزارة التربية كلية التربية \ القائم – جامعة الانبار

جمهورية العراق

profmo2012@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة رملية طينية غرينية في الموسم الربيعي للعام 2013 في قضاء الخالدية – محافظة الانبار الواقعة على خط طول 43^0 وعرض 33^0 بهدف دراسة تأثيرتغطية الجذور الهوائية (brace roots) بتربة المروز وبالتداخل مع مستويات من السماد المركب N, P, K في الصفات الفسيولوجيه والانتاجية والنوعية لنبات الذرة الصفراء صنف اباء 106.شملت المعاملات: طريقة الزراعة، الزراعة على خطوط فقط، وطريقة الزراعة خطوط ثم مروز(وذلك بتغطية لجذور الهوائية النامية في العقدة السفلية فوق سطح الارض بالتربة بعد مرور42 يوما من الزراعة): ومستويات السماد المركب N , P,K (20:20:20) وبمعدل (0, 160, 320 كغم هـ$^{-1}$).استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات، وتلخصت نتائج التجربة بالآتي:- وجود تأثير معنوي لطريقة الزراعة ومستويات السماد المركب والتداخل بينهما في جميع الصفات قيد الدراسه وقد حققت معاملة التداخل، الزراعة على خطوط ثم مروز مع اضافة المستوى السمادي 320 كغم هـ$^{-1}$ ، اعلى نسب زياده في متوسط معنوي لاجمالي طول الجذور(الجذور الاصلية +الجذور الهوائية) والمساحة السطحية للاوراق ونسبة الكلوروفيل ونسب العناصر المعدنية N, P, and K, وعلى التوالي والكاربوهيدرات في الاوراق والوزن الجاف لاجمالي الجذور والوزن الجاف للمجموع الخضري 327.12 % و 166.69 % و 220.49% و 299.69% و 767.96 %و 127.97%و 747.39% و486.81% و210.0% وعلى التوالي. كما حققت اعلى نسب زياده في متوسط طول العرنوص وعدد حبوب العرنوص ووزن 1000 حبة وحاصل النبات الواحد ونسبة البروتين ونسبة الزيت ونسبة النشأ في الحبوب بلغت نسب الزيادة 137.63% , 146.79% و 142.96% و 236.24% و 175.17% و67.13 1% و56.90 1% وعلى التوالي، قياساً بطريقة الزراعة على خطوط فقط وغير المسمدة بالسماد المركب حيث حققت اقل القيم لتلك الصفات .

الكلمات المفتاحية: نبات الذرة الصفراء،طريقة الزراعة، سماد مركب N, P, K، الجذور الهوائية.

المــقدمــة

الـذرة الصـفراء *Zea mays* تعـود الـى العائلـة (Graminea) وهـي مـن اهـم العوائـل النباتيـة لاهميتهـا الاقتصـادية والبيئيـة هـي ثالـث اهـم محاصـيل الحبـوب فـي العـالم بعـد القمـح والــرز فـــي المســاحة والانتــاج عالميــاً (8). ازدادت فجــوة الانتــاج المــنخفض فــي وحــدة المسـاحة للـذرة الصـفراء فـي العـراق مقارنـة بالانتــاج العــالمي، وهــذا يرجــع الــى مشــكلة الملوحـة الدائمـة لاكثـر مـن 70% مـن التـرب العراقيـة واسـاليب الزراعـة ومنهـا الحراثـة وسـوء اسـتخدام الاسـمدة الكيميائيـة (13). يطـور نبـات الـذرة الصـفراء تصـميم جـذري معقـد يشـمل عدة اشكال من الجذور: embryonic roots, Seminal roots, lateral roots, and brace roots. (26 و 39) ، تبـين ان النسـيج الابتـدائي للجـذور الهوائيـة يتطـور مـن الخلايـا المتميـزة لبرنكيمـا السـاق مباشـرة خلـف قشـرة السـاق وتحـت المرسـتيم الـداخلي للعقـدة (27). ويبـدأ تطـور الجـذور الهوائيـة (brace roots) قبيـل او خـلال فتـرة التزهيـر مـن العقـدة الاولـى فـوق سـطح التربـة وحتـى العقـدة الخامسـة وأحيانـا يسـتمر ظهـور الجـذور الهوائيـة حتـى العقـدة الثامنـة والتاسـعة (39)، وتختـرق الجـذور الهوائيـة سـطح التربـة مـن زاويـة مـن السـاق وتسـاعد النبـات اثنـاء فتـرة التزهيـر مـن عـدم السـقوط اثنـاء الريـاح وتقـوم بامتصـاص المـاء والمغـذيات مـن التربـة الرطبـة (26)، وفـي حالـة النمـو الضـعيف للنبـات وقلـة السـكريات فـي السـاق فـأن نمـو الجـذور الهوائيـة يكـون ضـعيفاً (15)، اذ اشـار بعـض البـاحثين الـى ان انخفـاض pH التربـة يقلـل مـن نمـو الجـذور وتطورهـا وان اضـافة بعـض منظمـات النمـو مـن الممكـن ان يسـبب التفـاف الجـذور الهوائيـة نحـو الاعلـى وكذلك التفافها مع الجذور الاخرى (19).

يقلـل الجفـاف بشـدة تطـور الجـذور الهوائيـة حيـث يقلـل مـن معـدل اسـتطالتها نتيجـة التـأثير علـى معـدل اسـتطالة الخلايـا ومـن ثـم التقليـل مـن حجمهـا الكلـي وكـذلك يـؤدي الـى نموهـا بشـكل افقـي فـوق سـطح التربـة الجافـة الصـلبة لعـدم اسـتطاعة الجـذور الهوائيـة اختراقهـا ولكـن حـال تـوفر الرطوبـة فـأن اختـراق الجـذور الهوائيـة للتربـة الرطبـة يبـدأ تـدريجياً(19 و 31). كـذلك فـان قلـة الفسـفور والنتـروجين قـد يقلـل مـن معـدل ظهـور وعـدد الجـذور الهوائيـة (36). وهنـاك اعتقـاد باحتماليـة قيـام الجـذور الهوائيـة بـاطلاق بعـض السـكريات والإنزيمـات ومـواد مضـادة فـي التربـة وتغذيـة الميكروبـات المفيـدة وزيـادة كفائتهـا فـي تـدوير وجاهزيـة العناصـر المغذيـة للنبـات بالكميـات والأوقـات التـي يحتاجهـا النبـات(21). وان لطريقـة الزراعـة اهميـة كبيـرة فـي زيـادة حاصـل الحبـوب ومـن ضـمنها الـذرة الصـفراء فعلـى علـى الـرغم مـن زراعـة الـذرة الصـفراء علـى خطـوط فـي اغلـب دول العـالم ومـن ضـمنها العـراق لكنهـا نالـت جـدلاً واسـعاً بـين البـاحثين والعلمـاء فمـنهم مـن يـدعي عـدم وجـود فـروق معنويـة بـين الزراعـة فـي خطـوط او مـروز (32). وآخـرون اكـدو وجـود فـروق

معنويـة فـي حاصـل الحبـوب فـي وحـدة المسـاحة وعـــدد الحبـــوب للعرنـــوص ووزن الحبـــة وحاصـل النبـات بـالغرام بالمقارنـة مـع الزراعـة علـى خطـوط فقـط (13). ففـي دراسـة فـي العـراق ازداد مقـدار حاصـل الـذرة الصـفراء للصنف Neelum من 9.2 طن هكتار-1 في الزراعـة علـى خطـوط الـى 10.3 طـن هكتـار-1 فـي الزراعـة علـى مـروز (23). وقـد ذكـر المطلبـي والسـاهوكي (12) الاسـتغناء عـن عمليـة التمريـز والتعـويض عنهـا بالزراعـة العميقـة (12سـم) لتبريـرهم بـان الجـذور الهوائيـة ستكون اسفل سطح التربة.

تمريـز التربـة عامـل مهـم قـد يزيـد مـن عـدد الجـذور الهوائيـة الفعالـة والتمريـز المتـاخر ينـتج عنـه سـلاميات قصـيرة وعـدد اكبـر مـن الجـذور الهوائيـة (29). ويعتبـر المجمـوع الجـذري الاسـاس الـذي يعتمـد عليـه النبـات فـي اكتشـاف وامتصـاص المـاء والعناصـر الغذائيـة الضـرورية لنمـوه وتطـوره (6) ومنهـا النتـروجين والفسـفور والبوتاسـيوم, لـذلك وجـب اضـافتها سـوية لاسـتكمال التـوازن الغـذائي. واكـد المعينـي (13) وجـود زيـادة مضـطردة فـي تطـور الجـذور وفـي المسـاحة الورقيـة لنبـات الـذرة بزيـادة مسـتويات (N, P, K 400, 200, 100) كغـم هكتـار-1. وان التسـميد بالسماد الثلاثـي المركـب (N, P, K) يزيـد مـن معـدل النمـو الخضـري بشـكل عـام (14)، ويزيـد مـن حاصـل الـذرة الصـفراء ومنهـا زيـادة حاصـل (17 و 25)، ومعـدل وزن 1000 حبـة عنـد اضـافة 320 كغـم هكتـار-1 نتـروجين + 200 كغـم هكتـار-1 فسـفور(5). تهـدف هـذه الدراسـة الـى معرفـة اثـر التـداخل بـين الجـذور الهوائيـة (brace roots) والسـماد المركـب N,P,K فـي الصـفات الفسـيولوجية والإنتاجيـة والنوعيـة لنبات الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

نفـذت تجربـة حقليـة فـي تربـة ذات نسـجة رمليـة طينيـة غرينيـة فـي الموسـم الربيعـي لعـام 2013 فـي قضـاء الخالديـة- محافظـة الانبـار الواقعـة علـى خـط طـول 43^0 ودائـرة عـرض 33^0 لدراسـة تـأثير فعاليـة الجـذور الهوائيـة وبالتـداخل مـع مسـتويات مـن السـماد المركـب N.P.K فـي الصـفات المورفولوجيـة والفسـيولوجية والحاصـل لمحصـول الـذرة الصـفراء *Zea mays* L. صـنف بحـوث 106. شـمل العامـل الاول نمـط الزراعـة الـذي طبـق علـى خطـوط مـرة وعلـى خطـوط ثـم مـروز مـرة اخـرى وذلـك بتغطيـة الجـذور الهوائيـة فـي العقـدة السـفلية فـوق سـطح الارض بالتربـة (بعـد مـرور 42 يومـا مـن الزراعـة) وشـمل العامـل الثـاني مسـتويات السماد المركب N, P,K (320, 160, 0) كغـم هكتـار-1 . حرثـت الارض ثـم نعمـت واجريـت عليهـا عمليـات التسـوية والتعـديل وصـممت التجربـة حسـب قطاعـات كاملـة التعشـية Randomized Complete Block Design (RCBD) وتـم تقسـيم حقـل التجربـة علـى ثـلاث قطاعـات (Block) المسـافة

بينهمـا 2.25 م وقسـم القطـاع الواحـد الـى سـت وحـدات تجريبيـة مسـاحة كـل منهـا $م^2$ والمسـافة بـين الوحـدات 0.75 م للسـيطرة علـى كـل مـن ميـاه الـري وعلـى انتقـال الاسـمدة الكيميائيـة بـين الوحـدات ووزعـت المعـاملات عشـوائياً لكـل مكرر.اخـذت عينـات عشـوائية مـن ارض التجربـة قبـل الزراعـة بعمـق (5-20) سـم لغـرض فحـص نسـجة التربـة (16) وتحليـل بعـض الصـفات الكيميائيـة والفيزيائيـة للتربـة (جـدول1)، تـم قيـاس حموضـة التربـة (pH) ودرجـة التوصـيل الكهربـائي (EC) وتقـدير الكلـس حسـب طريقـة Black (6)، والنتـروجين الجـاهز حسـب طريقـة Bremner and Keeny (18) وبعـد تهيئـة التربـة وتقسـيم الحقـل ووضـع تصـميم التجربـة ثـم زراعـة (4) بـذور فـي كـل جـورة وبعمـق 5 سـم وبمسـافة (25) سـم بـين جـورة واخـرى وعلـى شـكل خطـوط المسـافة بـين خـط واخـر(75)سـم وبـذلك يكـون لكـل وحـدة تجريبيـة (4) خطـوط فـي كـل خـط (11) نباتـاً ليصـبح عـدد النباتـات الكلـي فـي الوحـدة التجريبيـة (44) نباتـاً وبكثافـة نباتيـة (53000) نبـات هكتـار$^{-1}$ (32) وبعـد مـرور اسبوعين مـن الزراعـة خففت النباتـات الـى نبـات واحـد فـي كـل جـورة (10). اسـتخدم السـماد المركـب N.P.K (20:20:20) المنـتج مـن قبـل شـركة ادومـس الصـناعية ش.م.ل لبنـان بتـرخيص مـن شـركة Unifert Group.A بلجيكـا واضـيف مناصـفة علـى دفعتـين الاولـى عنـد الزراعـة والدفعـة الثانيـة عنـد التمريـز بعـد سـتة اسـابيع مـن الزراعـة ولجميـع المعـاملات، اضـيفت الدفعـة الثانيـة مـن السـماد بعمـل شـق بجانـب الخطـوط بالنسـبة للوحـدات غيـر الممـرزة وسـويت الشـقوق بالتربـة امـا الوحـدات المشـمولة بتغطيـة الجـذور الهوائيـة فقـد تـم اجـراء عمليـة التمريـز عليهـا بخلـط سـماد N, P, K مـع تربـة المرز.

عامـل الجـذور الهوائيـة تضـمن اولا الزراعـة علـى خطـوط ثـم اجـراء عمليـة تمريـز لتغطيـة الجـذور الهوائيـة مـن خـلال رفـع التربـة مـن جـانبي الخطـوط وتغطيـة الجـذور الهوائيـة للنباتـات المزروعـة علـى تلـك الخطـوط (عمـل مـروز) بعـد 42 يومـا مـن الزراعـة. تـم سـقي النباتـات بواقـع (21) ريـة خـلال مـدة التجربـة وبدرجـة ملوحـة المـاء (Ec 0.8). اضـيف مبيـد ديـازينون المحبـب (10% مـادة فعالـة) وبمعـدل 6 كغـم \هكتـار تلقائيـاً فـي قلـب النبتـة بطريقـة التعفيـر وعلـى دفعتـين (11). تـم حسـاب المسـاحة السـطحية لـلاوراق بعـد اسـبوعين مـن التزهيـر(90 يـوم مـن الزراعـة) حسـب معادلـة Elsahookie (24)، وقـدر الكلوروفيـل حسـب طريقـةWitham واخـرون (40)، وتـم تقـدير نسـبة الكاربوهيـدرات فـي الاوراق حسـب طريقـة (22) Dubois . وتـم تقـدير النتـروجين فـي الاوراق والبـذور باسـتخدام جهـاز Keildahal والفسـفور بأسـتخدام Spectrophotometer علـى طـول مـوجي 660 nm حسـب مـا جـاء بـه Sauhuwy و Randhir(37) ، وقـدر البوتاسـيوم باسـتخدام جهـاز Flam-photometer حسـب طريقـة Chapman و Pratt(20)، وتـم حسـاب نسـبة

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستخدمة في التجربة

الصفات		الكمية
ملوحة التربة	(Ec)	5.3 دسيسميتزم$^{-1}$
حموضة التربة	(PH)	7.6
الكاربونات	CO_3	0 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
البيكاربونات	H_2CO_3	3 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
الكالسيوم	Ca^{+2}	30 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
المغنسيوم	Mg^{+2}	20 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
الكلور	Cl^{-1}	18.5 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
الصوديوم الذائب	Na^{+1}	180 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
الكبريت	So_4	
الفسفور	P^+	72.5 ملي مكافئ لتر$^{-1}$
النتروجين	N^+	17 PPM
البوتاسيوم الذائب	K^+	126 PPM
البوتاسيوم المتبادل		37 PPM
المادة العضوية	O.M	173 PPM
الكلس		1.4%
الجبس		26.3%
نسجة التربة		148 ملي مكافئ 100غم$^{-1}$
Clay %		Sandy Clay Loam
Silt %		20%
Sand %		6.25%
		73.75%

البروتين حسب طريقة Pelletو Shandarvaim(37)، والزيت حسب طريقة Chapman وPratt(20)، والنشأ حسب طريقة Joslyn(28). وبعد 120 يوما من الزراعة تم حصاد عشرة نباتات عشوائياً من الخطوط الوسطية المحروسة ولكل وحدة تجريبية ، وقيس طول الجذور(سم) اذ تم حفر حفرة دائرية حول جذور النباتات العشرة الانفة الذكر وعلى عمق 40سم وبعد ذلك تم قلعها من التربة وغسلها جيدا بالماء ثم قيس مجموع اطوال الجذور لكل نبات ثم اخذ معدلها (2) .ثم اخذت عرانيصها وبعد ذلك اجريت عليها القياسات والتقديرات والتحليلات المطلوبة. تم احتساب طول العرنوص وبعد ذلك تم احتساب عدد الحبوب بالعرنوص وكمعدل لعدد الحبوب الموجودة في عرانيص النباتات العشرة المحصودة، ومن خلال وزن حبوب عرانيص النباتات العشرة استخرج

حاصـل النبـات الواحـد.تم تحليـل الصـفات قيـد الداسـة احصـائياً اعتمـاداً علـى التصـميم المسـتخدم فـي التجربـة وتـم اسـتعمال اختبـار Tukey (اختبـار مقارنـات فرديـة) وبحسـب Honestly Significant (HSD). Differences لتمييـز المتوسـطات المختلفـة احصائياً وعلى مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

تبـين النتـائج فـي جـدول (2) تـأثير طريقـة الزراعـة ومسـتوى السـماد المركـب N, P, K وتـداخلهما فـي الصـفات الفسـيولوجية لنبـات الـذرة الصـفراء اذ تشـير النتـائج الـى تفـوق معنـوي لمعاملـة الزراعـة علـى خطـوط ثـم مـرور .ادت تغطيـة الجـذور الهوائيـة بالتربـة الـى نسـبة زيـادة فـي اجمـالي طـول الجـذر (130.15 %) والمسـاحة السـطحية لـلاوراق (110.40%) ومحتـوى الكلوروفيـل (115.36%) والنتـروجين (% 110.51) والفسـفور(360%) والبوتاسـيوم (12.8%) والكاربوهيـدرات (195.55%) والـوزن الجـاف لاجمـالي الجـذور(128.79%) ومعـدل الـوزن الجـاف للمجمـوع الخضـري (113.26%)،مقارنـة بطريقـة الزراعـة علـى خطـوط ولكافـة مسـتويات الاسـمدة. ويتضـح مـن الجـدول نفسـه وجـود علاقـة طرديـة فـي قـيم الصـفات آنفـة الـذكر مـع زيـادة مسـتوى السـماد المركـب عـن معاملـة السـيطرة وان معاملـة مسـتوى السـماد 320 كغـم هكتـار$^{-1}$ حققـت اعلـى زيـادة فـي معـدلات الصـفات الفسـلجية قيـد الدراسـة، ويشـير الجـدول نفسـه الـى وجـود تـداخل معنـوي بـين طريقـة الزراعـة ومسـتويات السـماد المركـب وان طريقـة الزراعـة علـى خطـوط ثـم مـروز مـع المسـتوى السـمادي 320كغـم NPK هكتـار$^{-1}$ قـد اعطـت افضـل النتـائج للصـفات قيـد الدراسـة مقارنـة مـع بقيـة المعـاملات. ان تفـوق معاملـة الزراعـة علـى خطـوط ثـم مـروز علـى معاملـة الزراعـة فـي خطـوط ولكافـة مسـتويات الاسـمدة يعـود الـى زيـادة اجمـالي حجـم المجمـوع الجـذري للنبـات بأدخـال الجـذور الهوائيـة فـي العمليـات الحيويـة مثـل زيـادة اجمـالي طـول الجـذور ومـن ثـم زيـادة عـددها واجمـالي المسـاحة السـطحية للجـذور والـذي زاد مـن معـدل امتصـاص المـاء والمغـذيات (N, P, K) والـذي قابلـة زيـادة ملحوظـة فـي المسـاحة السـطحية لـلاوراق فـأزداد معـدل التركيـب الضـوئي واضـافة نمـو جديـد للنبـات كمـا موضـح فـي نسـبة الزيـادة الحاصـلة لكـل مـن اجمـالي طـول الجـذور والمسـاحة السـطحية لـلاوراق ونسـبة الكلوروفيـل والكاربوهيـدرات ومـن ثـم زيـادة نسـب معـدلات الـوزن الجـاف لاجمـالي الجـذور والمجمـوع الخضري للنبات.

أكـد بعـض البـاحثين ان طريقـة تغطيـة الجـذور الهوائيـة بالتربـة مـع اضـافة الجرعـة الثانيـة مـن السـماد المركـب عـن طريـق خلطـه مـع تربـة المـرز الـى تقليـل المسـاحة المرويـة بالمـاء بـري القنـوات بـين المـروز فقـط وتقليـل الهـدر بالمـاء وسـهولة قلـع نباتـات الادغـال (12 و 13) ان

زيــادة مســتوى الســماد المركــب الــى 320كغــم هكتــار$^{-1}$ زاد مــن جاهزيــة العناصــر المغذيــة فــي التربــة وســهولة امتصاصــها مــن قبــل النبــات وزيــادة نقلهــا وتركيزهــا فــي الاوراق وهــذا ادى بــدوره الــى زيــادة فعاليــة ونشــاط العمليــات الحيويــة فــي النبــات واهمهــا زيــادة كفــاءة عمليــة التركيــب الضــوئي وزيــادة مؤشــرات النمــو بالكامــل. النتــروجين عنصــر اساســي لا غنــى عنــه حيــث يــدخل فــي عــدد مــن المركبــات العضــوية المهمــة (الاحمــاض الامينيــة والبروتينــات والاحمــاض النوويــة). خــلال الطــور الخضــري تســيطر التغذيــة بــالنتروجين لدرجــة كبيــرة علــى معــدل نمــو النبــات واشــتراك الفســفور فــي عمليــة الفســفرة الضــوئية ومعــدل انتقــال الالكترونــات فــي حلقــة الانتقــال لعمليــة التركيــب الضــوئي ووجــود المســتويات العاليــة من البوتاسيوم

تحفــز انتــاج ATP وتنشــيط الانظمــة الانزيميــة المختلفــة (38). ويــنعكس دور المغــذيات الاساســية علــى زيــادة تعمــق الجــذور وانتشــارها وفعاليتهــا فيــزداد معــدل امتصــاص المــاء والمغــذيات بــالتزامن مــع زيــادة معــدل المســاحة الســطحية لــلاوراق وهــذا يتفــق مــع مــا جــاء بــه بعــض البــاحثين ومــنهم الالوســي واخــرون (4) و الــدليمي (7) ان زيــادة مســتوى الســماد المركــب لتربــة المــرز المغطيــة للجــذور الهوائيــة ســاهم فــي اغنــاء النبــات بالمزيــد مــن العناصــر المغذيــة الاساســية والتــي تــؤدي دوراً مهمــاً فــي فــي زيــادة المســاحة الورقيــة وزيــادة كميــة البلاســتيدات ومحتــوى الكلوروفيــل فــي الاوراق ومــن ثــم زيــادة كفــاءة عمليــة البنــاء الضــوئي وتصــنيع الكاربوهيــدرات والبــروتين والزيــت وهــذا يتفــق مــع مــا جــاء بــه العديــد مــن البــاحثين ومــنهم المعينــي (13) و Ahmed واخــرون(14). ان زيــادة نســب N.P.K فــي الاوراق جــاء بعــد زيــادة مســتوى الســماد المركــب ثــم زيــادة جاهزيتهــا فــي التربــة وزيــادة امتصاصــها مــن قبــل الجــذور ونقلهــا الــى الاوراق وهــي امــاكن الاســتفادة منهــا (4) ويــزداد امتصــاص البوتاســيوم مــن قبــل النبــات بوجــود النتــروجين مــن خــلال وفــرة ايونــات الامونيــوم وتشــجيعها لمواقــع التثبيــت فــي اطيــان التربــة وبالتــالي قللــت مــن تثبيــت البوتاســيوم(7)، ممــا ادى الــى جاهزيته للامتصاص.

يوضــح جــدول (3) تــأثير طريقــة الزراعــة والســماد المركــب N.P.K والتــداخل بينهمــا فــي المؤشــرات الانتاجيــة ونســب البــروتين والزيــت والنشــأ فــي الحبــوب لنبــات الــذرة الصــفراء. تــأثر طــول العرنــوص معنويــاً بطريقــة الزراعــة لان زيــادة حجــم المجمــوع الجــذري مــن جــراء تفعيــل الجــذور الهوائيــة بتغطيتهــا بتربــة المــرز زاد مــن عمليــة امتصــاص العناصــر المغذيــة وخاصــة النتــروجين الــذي ادى الــى زيــادة النمــو بشــكل عــام ومنهــا طــول العرنــوص وهــذا يتفــق مــع مــا اشــار اليــه ابــراهيم (1) الــى ان اضــافة 1كغــم مــن النتــروجين لكــل هكتــار تــؤدي الــى زيــادة فــي طــول العرنــوص مقــداره 0.05ســم فــي الموســم الخريــف .وازداد كــذلك معــدل عــدد الحبــوب فــي العرنــوص ويرجــع الســبب لــنفس العوامــل التــي مــر ذكرهــا وهــذا يتفــق مــع مــا توصــل اليــه

جدول (2): تأثير الجذور الهوائية والسماد المركب في الصفات الفسلجية لنبات الذرة الصفراء

المعاملات	طول الجذر سم جذر$^{-1}$	المساحة السطحية للأوراق دسم ورقة$^{-1}$	نسبة الكلوروفيل الكلي في الأوراق ملغم غرام طري$^{-1}$	N% في الأوراق	P% في الأوراق	K% في الاوراق	الكاربوهيدات في الاوراق غم 100 طري$^{-1}$	الوزن الجاف لاجمالي الجذور غم جذور$^{-1}$	الوزن الجاف للمجموع الخضري غم نبات$^{-1}$
طريقة الزراعة									
خطوط	2002.32	49.69	1.725	0.618	0.115	2.278	0.427	24.73	119.59
مروز	2606.13	54.86	1.990	0.683	0.414	2.342	0.835	31.85	135.45
H.S.D 5%	25.16	1.87	0.022	0.028	0.O11	0.019	0.003	1.23	1.37
مستوى السماد									
0	1344.75	40.20	1.332	0.366	0.132	2.118	0.280	11.629	89.62
160	2194.47	51.74	1.857	0.653	0.544	2.652	0.441	26.918	127.57
320	3373.45	64.89	2.383	0.933	0.119	2.159	1.173	46.34	165.86
H.S.D 5%	37.0	2.76	0.033	0.043	0.0164	0.029	0.005	3.02	2.01
التداخل بين المعاملات									

83.99	**9.519**	**0.230**	**2.095**	**0.128**	**0.325**	**1.161**	**38.73**	**1147.10**	**0**	**خطوط**
119.43	**23.947**	**0.425**	**2.623**	**0.104**	**0.642**	**1.807**	**49.13**	**1865.40**	**160**	
155.34	**40.750**	**0.627**	**2.115**	**0.112**	**0.886**	**2.206**	**61.23**	**2994.45**	**320**	
95.25	**11.629**	**0.329**	**2.142**	**0.136**	**0.406**	**1.503**	**41.65**	**1542.40**	**0**	**مروز**
134.71	**26.918**	**0.457**	**2.681**	**0.983**	**0.697**	**1.907**	**54.35**	**2523.55**	**160**	
176.39	**46.340**	**1.719**	**2.203**	**0.124**	**0.974**	**2.560**	**68.56**	**3752.45**	**320**	
3.35	**1.810**	**0.007**	**0.048**	**0.022**	**0.022**	**0.044**	**4.63**	**61.53**	**L.S.D 5%**	

H.S.D = Honestly Significant Difference: L.S.D= Least Significant Differences

جدول(3): تأثير الجذور الهوائية والسماد المركب في الصفات الانتاجية والنوعية لنبات الذرة الصفراء

المعاملات	معدل طول العرنوص سم عرنوص$^{-1}$	عدد الحبوب في العرنوص حبة عرنوص$^{-1}$	وزن 1000حبة غم 1000حبة$^{-1}$	حاصل النبات الواحد غم نبات$^{-1}$	نسبة البروتين في الحبوب %	نسبة الزيت في الحبوب %	نسبة النشأ في الحبوب %
طريقة الزراعة							
خطوط	17.85	677.56	237.12	171.71	7.817	3.587	49.137
مروز	19.50	719.26	261.24	199.68	8.424	3.933	52.793
H.S.D 5%	0.48	13.93	1.69	2.34	0.167	0.167	0.79
مستوى السماد (كغم\هـ)							
0	16.20	563.85	216.47	124.25	6.161	2.975	41.285
160	18.90	735.00	253.59	186.08	8.165	3.740	51.165
320	20.92	796.40	278.94	262.75	10.030	4.565	60.445
H.S.D 5%	0.70	20.48	2.53	3.45	0.250	0.251	1.196
التداخل بين المعاملات							

39.63	**2.86**	**5.96**	**11.17**	**203.35**	**543.90**	**15.20**	**0**	**خطوط**
49.07	**3.55**	**7.87**	**173.08**	**242.75**	**694.60**	**18.00**	**160**	
58.73	**4.35**	**9.62**	**230.87**	**267.24**	**794.20**	**20.35**	**320**	
42.94	**3.09**	**6.373**	**130.32**	**229.59**	**583.80**	**17.20**	**0**	**مروز**
53.26	**3.93**	**8.460**	**199.08**	**263.42**	**775.40**	**18.90**	**160**	
62.18	**4.78**	**10.440**	**262.63**	**290.71**	**798.40**	**20.92**	**320**	
1.99	**0.42**	**0.417**	**5.79**	**4.22**	**34.07**	**1.31**	**L.S.D 5%**	

H.S.D=Honestly Significant Differences L.S.D=Least Significant Differences.

المعينـــي (13)، فزيـــادة جاهزيـــة العناصـــر المغذيـــة وزيـــادة امتصاصـــها زاد مـــن كفـــاءة عمليـة التمثيـل الضـوئي ثـم ادى الـى زيـادة فـي تجهيـــر مواقـــع النشـــوء الجديـــدة فـــي النبـــات(العرانيص) بمتطلباتهـــا مـــن الغـــذاء المصـــنع (34). ان الزيـــادة المعنويـــة الحاصـــلة فـي طريقـة الخطـوط ثـم مـروز يعـزى الـى زيـادة فـــي معـــدل تـــوفير العناصـــر الغذائيـــة بشـــكل متـوازن لزيـادة كفـاءة تصـنيع الكاربوهيـدرات والبروتينـات وانتظـام نقلهـا وخزنهـا زمـن ثـم زيـادة وزن الحبـوب وهـذا يـنعكس علـى معـدل وزن 1000 حبـة ومعـدل حاصـل النبـات وهـذا يتفـق مـع مـا توصـل اليـه Panda و Hati (34) و Anderson واخـــرون(15) والمعينـــي(13) وجلـو واخـرون(5). ان عمليـة الزراعـة علـى خطـــوط ثـــم مروز(تغطيـــة الجـــذور الهوائيـــة السفلى) سـاهم فـي تحفيـز فعاليـة الجـذور الهوائيـة وزيـادة معـدل امتصاصـها للمـاء والمغـذيات فـزاد معـدل تصـنيع الكاربوهيـدرات التـي تعمـل علـى زيـــادة نســـبة البـــروتين والزيـــت والنشـــأ فـــي الحبـوب لنبـات الـذرة الصـفراء وهـذا يتفـق مـع مـا ذكـره المعينـي(13) والسـاهوكي(8) والمطلبـي والســاهوكي(12). وكــذلك فــان زيــادة الســماد المركـب الـى 320 كغـم هكتـار-1 ادى الـى زيـادة معـدل تجهيـز الهياكـل الكاربونيـة الضـرورية فـي البنـــاء الحيـــوي للاحمـــاض الامينيـــة لتصـــنيع البـــروتين والزيـــت(9). ونتيجـــة زيـــادة كفـــاءة النبـات فـي اسـتخدام النتـروجين بتـأثير الفسـفور الـــذي ادى الـــى زيـــادة المركبـــات النتروجينيـــة وبالتالي زيادة نسبة البروتين(3).

وبـأجراء عمليـة التمريـز ازداد الـدور المعنـوي للجـذور الهوائيـة وتحفيـز نشـاطها الفسـيولوجي علـى امتصـاص المـاء والمغـذيات ممـا جعلهـا تسـهم وبشـكل معنـوي فـي زيـادة نسـب العناصـر المغذيـة الممتصـة اضـافة لمـا تمتصـه الجـذور الاصـلية للوصـول الـى حالـة التـوازن الغـذائي الامثـل للعناصـر الغذائيـة نتيجـة زيـادة مسـتوى السـماد المركـب وزيـادة جاهزيتـه وامتصاصـه مـن قبـل النباتـات. ادى ذلـك الـى تحسـين الصـفات الفســيولوجية للنبـــات فـــازداد تصـــنيع المـــواد الضـــرورية لنمـــو الخلايـــا وانقســـامها فـــازداد اجمـــالي طـــول الجـــذورمما انعكـــس بشـــكل مباشـــرفي زيـــادة المســـاحة الســـطحية لـــلاوراق بزيـــادة الفعاليـــات الحيويـــة لعمليـــة التركيـــب الضـوئي وهـذا بالنتيجـة يـنعكس فـي زيـادة النمـو فـــي اجـــزاء النبـــات المختلفـــة والتـــي تكـــون محصـلتها النهائيـة زيـادة الـوزن الجـاف وتحسـين الصـفات الانتاجيـة والنوعيـة وهـذا يتفـق مـع مـا توصـل اليـه جـواد وطالـب(6) و جلـو واخـرون (5) والـذين اشـاروا الـى ان الكميـات الممتصـة مـن النتـروجين والفسـفور والبوتاسـيوم مـن قبـل نبـات الـذرة الصـفراء تتناسـب مـع الزيـادة الحاصلة في المادة الجافة.

المصادر References

1- ابـراهيم، نضـال. 1984. اسـتجابة الـذرة الصـفراء للتسـميد النتروجينـي ومواعيـد الزراعـــة رســـالة ماجســـتير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

2- احمـد، ريـاض عبـد اللطيـف .1984. المـاء فـــي حيـــاة النبـــات. مديريـــة دار الكتـــب للطباعـــة والنشـــر. جامعـــة الموصـــل . العراق. ص: 512.

3- احمـد، نـزار يحيـى نزهـت وعبـد الكـريم حمـد حســان. 1992. اســتجابة محصــول زهـــرة الشـــمس للتســـميد بـــالنتروجين والفسـفور. بحـوث المـؤتمر العلمـي الثـامن لنقابـــة المهندســـين الـــزراعيين. المجلـــد الثـــاني- بغـــداد. العـــراق. ع ص: 421- 407.

4- الآلوســي، يوســف احمــد محمــود ومنــذر ماجـد تـاج الـدين وحسـين محمـود شـكري. 2001. دراسـة تـأثير التـداخل بـين مواعيـد اضـافة السـماد البوتاسـي ومسـتويات مـن السـماد النتروجينـي فـي نمـو الـذرة الصـفراء. مجلـة العلـوم الزراعيـة العراقيـة، 4:65 – 70.

5- جلـو، ريـاض عبـد الجليـل ومحمـد محمـد مســعد وخزعــل جاســم محمــود. 1996. تـأثير المسـتويات المختلفـة مـن السـماد علـى انتـــاج الـــذرة الصـــفراء. مجلـــة العلـــوم الزراعية العراقية، 2: 91 – 96.

6- جـواد، كامـل سـعيد وقاسـم عبـد الحسـين طالـــب. 2000. تـــأثير اضـــافة الســـماد النتروجينـــي والفوســـفاتي تلقيحـــاً فـــي امتصـــاص عناصـــر ال NPK وحاصـــل حبـــوب الـــذرة الصـــفراء. مجلـــة العلـــوم الزراعية العراقية، 1 :55 – 67.

7- الـدليمي، ادهـام علـي عبـد. 1987. تـأثير التـداخل بـين الـري والسـماد النتروجينـي والفوســفاتي علــى نمــو وانتــاج الــذرة الصـفراء. رسـالة ماجسـتير. كليـة الزراعـة . جامعة بغداد. العراق.

8- الســاهوكي، مــدحت مجيــد. 1990. الــذرة الصـفراء انتاجهـا وتحسـينها. مطـابع وزارة التعلـيم العـالي والبحـث العلمـي . جامعـة بغداد. العراق.(مترجم)

9- الســعداوي، ابــراهيم شــعبان ومؤيــد احمــد يـــونس. 1992. ايـــض النتـــروجين فـــي النباتـــات. مطبعـــة التعلـــيم العـــالي. جامعـــة بغـــداد. وزارة التعلـــيم العـــالي والبحـــث العلمي. العراق. ص 411 – 416.

10- شـــويليه، عبـــاس حســـان ومظهـــر عـــواد الزوبعـــي وصـــالح عبـــد الـــرزاق المعاضـــيدي. 1986. انتـــاج المحاصـــيل الصـــناعية. دار التقنـــي للطباعـــة والنشـــر. مؤسســـة المعاهـــد الفنيـــة. وزارة التعلـــيم العالي والبحث العلمي. العراق.

11- العلـــي، عزيـــز. 1990. دليـــل مكافحـــة الآفـــات الزراعيـــة، الهيئـــة العامـــة لوقايـــة المزروعـــــات . قســـــم بحـــــوث الوقايـــــة.وزارة الزراعـــــة والإصـــــلاح الزراعي . جمهورية العراق.

12- المطلبـــي، ســـلام ومـــدحت الســـاهوكي. 1992. تـأثير فتـرة الـري وعمـق الزراعـة علـى نمـو الجـذر والسـاق والاوراق للـذرة الصـفراء. مجلـة العلـوم الزراعيـة، 2: 71 – 80.

13- المعينـي، ايـاد حسـين علـي. 1984. تـأثير الحراثـة وطريقـة الزراعـة والتسـميد علـى الـذرة الصـفراء. رسـالة ماجسـتير .كليـة الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

14- Ahmed, N. ; M. W. Thaker; N. A. Malikm ; M. L. Shah and Ahmed, S. 1992. Effect of NPK on growth, yield and yield components of sunflower. J. Agric. Research, 30(1):141 – 146.

15-Anderson E. L.; E. J. Kamprath; R. H. Moll and Jackson, W. A. 1984. Effect of N. fertilization on silk synchrony, car number growth of semi prolific maize genotype. Crop. Sic., 24: 663 – 666.

16-Black, C. A. 1965. Methods of soil analysis. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA.

17-Bozic, D., and B. Milojic. 1980. Effect of fertilization with a highly concentrated NPK fertilizer on the monoculture (C.F Field Crop Abst. 1980. 33 (7-12): 810).

18-Bremner, J. M. and D. R. Keeney. 1966. Determination and Isotope Ratio analysis of different forms of nitrogen in soil: 3 exchangeable Ammonium, nitrite by extraction distillation methods. Soil Sic., 30: 577 – 582.

19-Carter, P. R., and K. D. Hudelson. 1988. Influence of simulated wind lodging on corn growth and grain yield. J. Prod. Agric., 1: 295-299.

20-Chapman, H. D. and P. F. Pratt. 1961. Method of Analysis of soil, plants and water. University of California. Division of Agriculture Sciences. USA. pp 309.

21-David, H. 2016. Are brace roots stealing yields? Genesis Ag. LLC, June 13th, 2016.

22-Dubois, M.; K. A. Glles; J. K. Hamiton; D. A. Rebers and Smith, F. 1956. Calorimetric method for determination for sugar and related substance. Anal. Chem., 28: 350-360.

23-Elmaeni, A. H., and M. M. Elsahookie. 1986. Response of maize to high NPK fertilizer. Iraqi J. Agric. Sic.(Zanco) 4(4): 125 - 137.

24- Elsahookie, M. M.1985. A shortcut method for estimating plant leaf area in maize. Z. Acker – Und Pflanzenbau. J. Agric. And Crop Sic., 154: 157 – 160.

25- Forster, H. 1973. Effect of the potassium and nitogen supply to plants on yield components and yield formation of cereals. London. Forsch., 26: 221 – 227.

26- Hochholdinger, F.; W. J. Park; M. Sauer and Woll, K. 2004. From seeds to crops: genetic analysis of root development in cereals. Trends Plant Sic., 9: 42-48.

27- Hochholdinger, F. and R. Tuberosa .2009. Genetic and genomic dissection of maize root development and architecture. Curr. Opin. Plant. Biol., 12:172-177.

28-Joslyn, M. A. 1970. Methods in food analysis, physical, chemical and instrumental methods of analysis. 2nd . Ed.. Academic press. New York. USA.

29-Kaspar, AL. Ta. TC.1995. Maize nodal root response to time of soil ridging. Agro. J., 89: 195-200.

30- Khera, K. L.; S. S. Prihar; B. S. Sandhu; and Sandhu, K. S.1976. Mulch, Nitrogen and irrigation effects on growth, yield and nutrients uptake of forage corn. Agro. J., 68:937 – 940.

31- Lauer, J. 2011. Yield response of flattened (lodging) corn.

University of Wisconsin. Field Crops, 28:49-86.

32- Mazaal, A. D. and F. Y. Baktash. 1984. Method and spacing of planting corn (*Zea mays L*.). J. Agric. Water. Res., 3 (2): 10 – 13.

33- Mitchell, R. L. 1984. Crop growth and culture. Translated to Arabic by Essa, T. A. pp: 440.

34- Panda, N. and U. N. Hati. 1970. Varietals response of maize (*Zea mays L*.) to levels of fertilization. Indian J. of Agro. 15(4): 394 – 395.

35- Pellet, P. L. and S. Shandarvaim. 1970. Food Composition Tables for Use in the Middle East. American University of Beirut. Lebanon.

36-Pellerins, A.1994. Number of maize nodal roots as affected by plant density and nitrogen fertilization relationships with shoot growth. Eur. J. Agro., 3:101-110.

37- Sauhuwy, S. K. and R. Randhir. 2000. Introductory practical biochemistry. Norsa Publishing House. New Delhi. India.

38- Tombesi, L.; M. T. Cale and Tiborne, B.1969. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on the assimilation capacity of *Beta vulgaris L*. chloroplast. Plant and Soil, 31:65-76.

39- Warren, F. 2013. Corn has unique root system. Round up, Vol. 39, No19. info@roundupweb.com

40- Witham, F. H.; D. F. Blaeds and Devlin, R. M. 1971. Experiments in Plant Physiology. Litton Education Publishing, Inc., New York. USA.

The impact of interactive of brace roots and compound fertilizer N.P.K on the physiology and productivity of Maize (*Zea mays* L.)

*Mohammed Abdul Wahab Hameed **Alaa Khleef Hamad ***Hammad Nawaf Farhan

*Euphrates Higher Basin Developing Center- University of Al- Anbar – Republic of Iraq

**Ministry of Education – Republic of Iraq

***College of education - University of al- Anbar- Republic of Iraq

Email: profmo2012@yahoo.com

Abstract

A field experiment was carried out in the spring season of 2013, in AL khalidiya district, AL Anbar province in Iraq, in loam salty clay soil texture, lies on longitude 43^0 and latitude 33^0, to investigate the effects of covering the brace roots with ridges soil, and its interaction with three levels of the compound fertilizer N, P, K(20, 20, 20) (320, 160, 0 kg ha^{-1}, respectively) on the growth and productivity of maize plant, cultivar Bohoth 106. Two treatments each with three replications were arranged in R.C.B.D. The first factor included method of planting: planting only in rows, and planting in rows and then ridging (by covering the brace roots in the lower node above the ground with ridge soil after 42 days from sowing); the second factor included three levels of the compound fertilizer N,P,K (320, 160, 0 kg ha^{-1}). Results of the experiment are summarized as follows: there was a significant superior effect related to the method of planting, levels of compound fertilizers and their interactions in all traits. Treatment related to the effect of brace roots, planting in row and then ridges, with adding 320 kg ha^{-1}, significantly increased the, total root length (original root system plus brace roots), surface area of the leaves, total chlorophyll, mineral elements of N, P and K in the leaves respectively, carbohydrates in the leaves, dry weight of total roots (original root system plus brace roots) and dry weight of shoot

(%227.12, %177.02, %220.49, %199.69, %767.96, %127.97, %647.39, %486.81, and %210.01, respectively). Also, it significantly increased the length of cob, total number of grains per cob, weight of 1000 grains, weight of grains per plant and the percentages of protein, oil and starch in the grains %137.63, %146.79%, %142.96, %236.24%, %175.17, % 167.13 and %156.90, respectively, compared to those plants grow in rows that had no compound fertilizer, which recorded the lowest values.

Keywords: maize plant, method of planting, fertilizer N, P, K, brace roots