

تأثير معدلات مختلفة من التسميد الحيوي والكثافة النباتية على حاصل الحبوب ومكوناته لنبات الذرة الشامية (*Zea mays* L.)

عبد بكري أحمد فقيرة¹، جمال هاشم الشعبي²

ملخص

أجريت هذه الدراسة بمزرعة كلية الزراعة جامعة صنعاء خلال موسمي 2007 و2008م لدراسة تأثير أربعة مستويات من التسميد الحيوي (C1=0 و C2=2 و C3=4 و C4=6) ليتر/هكتار وكثافتين نباتية (D1=5.6 و D2=11.2 نبات/م²) على حاصل الحبوب ومكوناته لنبات الذرة الشامية (صنف تعز 3). استخدم تصميم القطع المنشقة وبثلاث مكررات، حيث مثلت الكثافة النباتية القطع الرئيسية، ومستويات التسميد الحيوي القطع الثانوية. و بينت النتائج أن لمعاملات التسميد الحيوي تأثيراً معنوياً حيث تفوقت معاملة التسميد الثانية (2 لتر/هكتار) في عدد الحبوب في الكوز، والصف للموسمين 2007 و 2008م.. وكذلك في عدد الصفوف في الكوز، وارتفاع النبات خلال الموسم الأول 2007م. وتوفقت معاملة التسميد الرابعة (6 ليتر/هكتار) في صفة طول الكوز للموسمين 2007 و2008م. و وزن القولحة، عدد الأوراق/نبات و حاصل الحبوب خلال الموسم الأول 2007م.. وكذلك في صفة قطر الكوز خلال الموسم الثاني 2008م.. وظهرت فروقات معنوية للتداخل بين معاملات التسميد الحيوي والكثافة النباتية على كل من طول وقطر الكوز، عدد الصفوف في الكوز، وعدد الحبوب في الكوز، عدد الحبوب في الصف خلال الموسمين 2007 و2008م وكذلك على وزن القولحة و ارتفاع النبات وعدد الأوراق خلال الموسم الأول 2007م فقط إضافة إلى حاصل الحبوب خلال الموسم الثاني 2008. وبينت النتائج عدم وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية على جميع الصفات المدروسة باستثناء عدد الصفوف في الكوز تأثرت معنوياً بزيادة الكثافة النباتية حيث تفوقت المعاملة D2(11.2 نبات/م²) خلال الموسم الثاني 2008م.

الكلمات الدالة: مستويات تسميد حيوي، كثافة نباتية، نبات ذرة شامية.

محصول القمح، وبلغ متوسط الإنتاج والمساحة للسنوات 2009م - 2011م حوالي 70969 طن، 4503107 هكتار الإحصاء الزراعي (2011م).

يعد التسميد والكثافة النباتية من العوامل الضرورية التي تؤثر على نمو وإنتاجية محصول الذرة الشامية، ويؤدي استخدام الأسمدة الكيماوية إلى حدوث أثار سلبية على البيئة والزراعة المستدامة لذلك يمكن التوصية باستخدام الأسمدة الحيوية لدورها المهم في زيادة نسبة الحاصل إضافة إلى التقليل من حدة استخدام الأسمدة الكيماوية وذلك لغرض الحفاظ على التربة، البيئة والنبات، وتعد الزراعة الحيوية إحدى الطرق التي تؤدي إلى إنتاج محاصيل ذات نوعية عالية. (PU Guixin et al., 2008, Sharma A.K. 2003,

المقدمة

يعد محصول الذرة الشامية واحد من محاصيل الحبوب الإستراتيجية في اليمن، حيث تشير الإحصائيات بأن هذا المحصول يأتي في المرتبة الثانية من حيث الإنتاجية بعد

¹ أستاذ إنتاج المحاصيل الحقلية المساعد - قسم المحاصيل والمراعي -

كلية الزراعة - جامعة صنعاء - اليمن

Ab.fakirah@yahoo.com

² أستاذ الوراثة الجزيئية المساعد - قسم المحاصيل والمراعي - كلية الزراعة

- جامعة صنعاء - اليمن

تاريخ استلام البحث 2013/8/20 وتاريخ قبوله 2014/5/29.

Higa,1994 and, Wu et al,2005)

إن مصطلح السماد الحيوي يعني فقط المواد العضوية التي يحصل عليها من البكتريا، والفطريات، والكائنات الدقيقة، والأحماض الأمينية (Manaffee. and Kloepper. 1994) ووجد (Abdel- Mawgoud et al.,2011) بأن إضافة الأحماض الأمينية تحفز فعالية النبات في مقاومة الأجهادات البيئية. ويشير كثير من الباحثين أن الأحماض الأمينية تلعب دوراً مهماً في عملية الإنبات، نمو الجذور، وتمثيل الأحماض النووية والبروتين (Vaughan and Malcolm,1985.؛ Zhukova et al .,1990 وعملية التنفس الخلوي (Zimmerman, 1981; Nardi et al 1991) وأنها تدخل ضمن مركبات عضوية مثل: البروتينات، الأمينات، والأنزيمات (Ibrahim et al.,2010). إضافة الأسمدة الحيوية أصبحت ضرورة كبيرة للحصول على إنتاج عالٍ ونوعية عالية بسبب النشاط البيولوجي للمواد المنتجة عن طريق الأسمدة الحيوية مثل الأوكسينات، والجبرلينات، والسيتوكينات وكذلك الأحماض الأمينية، والفيتامينات (Afifi et al., 2003 , and Shevananda,2008) وتعزز الأسمدة الحيوية من نمو النبات من خلال زيادة تزويده بالعناصر الغذائية الضرورية (Vessey, 2003). لقي المجال الزراعي تطوراً في العديد من الدول من خلال استخدام الأسمدة الورقية الحيوية السائلة الغنية بالأحماض الأمينية وتعتمد فعالية الأسمدة الورقية للنبات على اختراق السماد بشرة الورقة ونقله مباشرة إلى الأوراق وبقية أعضاء النبات الأخرى (Gray and Akin 1984).

ويمثل التسميد الحيوي وسائل بديلة من التطبيقات الأخرى إذ يستخدم في مراحل النمو المختلفة وذلك لهدف زيادة الحاصل والنوعية و تقليل الاجهادات البيئية المؤثرة على النبات.

هناك عديد من الدراسات في كثير من بلدان العالم متعلقة بدراسة تأثير التسميد الحيوي، والكثافة النباتية على إنتاجية نبات الذرة الشامية فقد وجد (Tilak,1992) بأن هناك تأثيراً إيجابياً على المادة الجافة للذرة الشامية، والذرة الرفيعة عند تلقيح البنود باستخدام نوعين من البكتريا *Azotobacter chroococum* و *Azospirillum brasilense* كما استنتج EI-Kholy et al., (2005) بأن إضافة السماد الحيوي بجميع اشكاله مع

السماد المعدني يؤدي إلى زيادة في المساحة الورقية و حاصل كل من البروتين و العلف الأخضر في الذرة الصفراء، وفي تجربة حقلية في الأرجنتين حيث تم تلقيح حبوب الذرة الصفراء باستخدام *Azospirillum lipoferum* حيث لاحظوا تضاعف عدد البذور في الكوز، وزيادة الوزن الجاف للبذور بنسبة 59% (Fulchieri and Frioni,1994). وأشار Ibrahim et al., (2005) في دراسة أجراها بأن استخدام سماد النتروجين الحيوي على محصول الذرة الصفراء أدى إلى زيادة كلاً من عدد الأوراق إلى 10 ورقة و نسبة الأوراق إلى السيقان إلى 20% مقارنة بسماد النتروجين المعدني، وأضاف بان متوسط ارتفاع النبات في الذرة الصفراء يزداد معنوياً بزيادة معدلات التسميد الحيوي وتعزى الزيادة في ارتفاع النبات إلى السماد الحيوي والذي يعمل على زيادة النشاط الحيوي في النبات مما يؤدي إلى زيادة ارتفاع السلاميات. تتفق النتائج مع ما حصل عليه Mohamed et al., (2008) والذي بين بأن السماد الحيوي يؤدي إلى زيادة معدل نمو النبات وعدد الأوراق في الذرة الصفراء .

قد يرجع إلى دور التسميد الحيوي في زيادة ارتفاع النبات بسبب زيادة السلاميات مما ينعكس ذلك على زيادة عدد الأوراق. الصفات الكمية والنوعية لنبات الذرة الشامية ازدادت معنوياً باستخدام محلول الفوسفات المحتوي على كائنات دقيقة، مما أدى إلى زيادة النمو، ومقاومة النباتات لحالات الجفاف (Ehteshami et al., 2007) . وأشار Mubassara et al.,(2008) بأن ارتفاع النبات، وعدد الأفرع، والوزن الغض، وارتفاع السنبلة تأثرت معنوياً عند تلقيح بذور نبات القمح ببكتريا *Azospirillum spp*، ولاحظ آخرون (Reynders and Vlassak,1982) بأن بذور القمح التي تم تلقيحها ببكتريا *Azospirillum brasilense* أدت إلى زيادة إنتاج الحبوب من 9% إلى 15% نتيجة التلقيح بهذه البكتريا ووجد (Mehrvarz et al., 2008) زيادة عالية في البروتين عند تسميد نبات الشعير بسماد حيوي مضاف إليه 50% من الأسمدة الكيماوية (نتروجين، فسفور، بوتاسيوم) حيث أدى ذلك إلى زيادة صفات كل من ارتفاع النبات، وعدد الأفرع، والوزن الغض والجاف لنبات الشعير، مقارنة باستخدام الأسمدة الكيماوية مفردة . في حين لأحظ (Abd-El-Goud,2000) من خلال دراسة على نبات البنجر

نبات/هكتار،. هناك نتائج ملخص لدراسة أجريت في مناطق مختلفة في الولايات المتحدة، وكندا تشير بأن حاصل الحبوب في نبات الذرة الشامية ظل ثابت ولم ينخفض أكثر عند الكثافة النباتية المثلث باستثناء الحقول التي كانت مستويات الحبوب فيها تحت 7500 كجم/هكتار (Paszkiwicz and Muhammad Arif et al., 2001). وأشار (Butzen, 2001) عند دراسته لثلاث كثافات نباتية (4.5 و 6 و 7.5 و 9) نبات/م² ومستويات مختلفة من النتروجين (80 و 120 و 160) كجم/هكتار على صفات الكوز. عدم وجود تأثير لمعاملات الكثافة النباتية المختلفة على صفات عدد الصفوف/كوز، عدد الحبوب/صف. بعض الأبحاث أشارت بأن حاصل الحبوب لنبات الذرة الشامية ازداد بزيادة المسافة بين الخطوط عند نفس الكثافة النباتية (Porter et al., 1997; Egli, 1994). وأن سبب زيادة حاصل الحبوب لنبات الذرة الشامية يرجع إلى زيادة المساحة الورقية، وصافي التمثيل للمحصول، وأبحاث أخرى تشير بأن الكثافة العالية في الذرة الشامية تسبب تنافس بين نباتات الذرة الشامية على الطاقة الضوئية وبالتالي انخفاض عدد الصفوف/كوز، Vatal (1991). ولاحظ (Porter et al., 1997) بأن أعلى حاصل حبوب في الذرة الشامية تم الحصول عليه عند كثافة نباتية 82000 إلى 89000 نبات/هكتار وأدى انخفاض المسافة بين الخطوط من 0.76 الى 0.51 متر إلى حصول زيادة 4% في حاصل الحبوب، وأضافوا بأن حاصل البذور لم يتأثر بزيادة الكثافة النباتية فوق 61800 نبات/هكتار ولكن كان أعلى مع تضيق الصفوف بين النباتات.

كما أن انخفاض الكثافة النباتية عن الحد الأمثل تقلل من الاستفادة من أشعة الشمس الساقطة خلال موسم النمو، وهذا يؤدي للحصول على أكبر عدد من الحبوب في النبات، لكن حاصل منخفض من الحبوب في وحدة المساحة (Andrade et al., 1999). وأشار (Hussein et al., 2008) عند دراسته عن تأثير المسافة بين النباتات، ومكافحة الحشائش على حاصل نبات الذرة الشامية في تربه رملية وباستخدام 6 كثافات نباتية (60 و 70) سم بين الخطوط و (20 و 25 و 30) سم بين الجور و 4 طرق لمكافحة الحشائش، حيث وجدوا عدم وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية المختلفة

العلفي بأن الوزن الجاف والرطب، للأوراق تأثر معنويًا باستخدام التسميد الحيوي، وأشارت الدراسة التي أجراها El-Zieny et al., (2001) عند تلقيح بذور الطماطم باستخدام بكتريا Azotobacter بأن هناك تحسن في نمو النبات، وعدد الأوراق، والمساحة الورقية لنبات الطماطم. ووجد Boddy and Dobereiner (1988) عند استخدامهم بكتريا Azospirillum كسماد حيوي لاحظوا حدوث تحسن في نمو وحاصل بعض محاصيل الحبوب والأعلاف، بنسبة 30 الى 35%.

هناك دراسات أخرى بينت أهمية السماد الحيوي للنبات فقد ذكر (Omran et al., 2007) عند دراسته بإضافة السماد الحيوي والفسفور باستخدام طريقة الرش وعلاقته بالنمو والحاصل لصنفين من الذرة السكرية حيث أظهرت النتائج اختلافات هامة في صفات النمو والحاصل فقد زاد ارتفاع النبات وقطر الساق و أشار (Deyoe 1965) بأن رش النبات بالأحماض الأمينية كسماد حيوي من 1-2 لتر / هكتار يؤدي إلى تحسين الصفات الخضرية في الذرة البيضاء. وبين Pu Guixin et al., 2008 في دراسة أخرى بان السماد الحيوي يحسن المادة الجافة. وجد El kholy and Gomaa (2000) عند دراسته عن الأسمدة الحيوية وتأثيرها على حاصل العلف، ومحتوى النتروجين في محصول الدخن تحت مستوى منخفض من الأسمدة المعدنية ولاحظ إن استخدام الأسمدة الحيوية في وجود نصف الجرعة الموصى بها من الأسمدة المعدنية (NPK) قد أظهرت النتائج زيادة معنوية في محصول العلف الأخضر والجاف وكذا نسبة البروتين مقارنة بالجرعة الموصى بها من الأسمدة المعدنية، وأشار كل من (Bahr and Gomaa 2002) إن السماد الحيوي يزيد في معدل نمو وحاصل نبات التريتكال.

وفيما يتعلق بالكثافة النباتية ترجع أهميتها لكونها عامل يحدد النمو والحاصل في المناطق المنتجة لنبات الذرة الشامية (Cox, 1996) وتعد وسيلة للحصول على أعلى حاصل من الحبوب عن طريق زيادة استقبال الطاقة الشمسية داخل المظلة النباتية (Monneveux et al., 2005) ويوضح الباحثين (Norwood and Currie 1996) بأن الكثافة النباتية للذرة الشامية في المناطق الجافة يجب أن لا تزيد عن 44500

و Kadostim والكثافة النباتية، على إنتاجية حاصل الحبوب ومكوناته لنبات الذرة الشامية صنف (تعز 3) . استخدم تصميم القطع المنشقة (Split- plots) وثلاثة مكررات على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) فقد مثلت الكثافة النباتية (D1=5.6 و D2=11.2) نبات/م² القطع الرئيسة (Main-plot) ومثلت معدلات التسميد الحيوي (C1=0 و C2=2 و C3=4 و C4=6) لبيتر/هكتار القطع الثانوية (Sub-plot) لكل موسم . جرى تحليل تربة الحقل قبل الزراعة لدراسة بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية في مختبر قسم الأراضي والمياه- كلية الزراعة ونتائج التحليل موضحة في الجدولين (1 و 2). ويعد تجهيز وإعداد أرض التجربة جرى تقسيمها وفق التصميم المذكور سابقاً وأصبح مجموع الوحدات التجريبية 24 وحدة تجريبية بأبعاد (3م x 3م) وقد فصلت القطع الرئيسة عن بعضها بمسافة 2م والقطع الثانوية عن بعضها بمسافة 1م منعا من انتقال التسميد الحيوي. جرت الزراعة بتاريخ 9 أبريل خلال الموسمين 2007م، 2008م وكانت الزراعة على خطوط طول الخط 3م و عدد الخطوط في الحوض 5 خطوط والمسافة بين كل خط واخر 60 سم وجرت زراعة البذور داخل جور المسافة بين كل جوره وأخرى 30 سم . تم إجراء عملية الخف بعد 20 يوم من أزراعه. وإبقاء نبات واحد بالنسبة للكثافة الأولى، ونباتين للكثافة الثانية في كل جوره.

من 35000 إلى 20000 نبات/فدان على صفة، عدد الصفوف/كوز، بزيادة الكثافة النباتية من 20000 الى 35000 نبات/فدان وارجع ذلك إلى تقليل التنافس بين النباتات على المصادر البيئية. وحصل كل من Bavec and Bavec (2002) بأن صفة عدد الصفوف/كوز،،، تغيرت معنويًا نتيجة زيادة الكثافة النباتية من 4.5 الى 13.5 نبات/م² وأشار الباحثين Roy and Biswas(1992) أن انخفاض عدد الصفوف/كوز يعود إلى زيادة الكثافة النباتية من 75000 إلى 85000 نبات/هكتار.

الهدف من هذا البحث هو دراسة أثر معدلات مختلفة من الكثافة النباتية ومستويات مختلفة من التسميد الحيوي (Fosnutren و Humiforte و Kadostim) على حاصل نبات الذرة الشامية صنف محلي (تعز3) ومكوناته الدور الأسمدة الحيوية في تقليل الحاجة إلى استخدام الأسمدة الكيماوية، التي تؤثر على البيئة.

مواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة خلال موسمي 2007م و2008م في حقل تجارب قسم المحاصيل والمراعي - كلية الزراعة - جامعة صنعاء لمعرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من التسميد الحيوي (Fosnutren و Humiforte)

جدول (1) الخواص الفيزيائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة.

معامل التوصيل الكهربائي EC (dS/m)	نوع التربة	قوام التربة	نسبة الحبيبات في العينة (%)			عمق التربة (سم)
			رمل	سيلت	طين	
0.4	تربة شبه جافة متطورة نوعاً ما	رملية مزيجية	58.70	25.80	15.50	0.0-30

جدول (2) الخواص الكيميائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة.

Mg/kg			المادة العضوية (%)	درجة الحموضة (pH)	عمق التربة (سم)
بوتاسيوم mg/kg	فسفور mg/kg	نتروجين الكلي (%)			
150.13	5.80	0.09	0.95	8.30	0.0-30

النباتات على كثافتين D1 = 5,6 نبات/م²، D2 = 11.2 نبات / م²

معاملات الكثافة النباتية :

بعد إجراء عملية الخف 20 يوم من الزراعة تركت

معاملات التسميد الحيوي

إضافة السماد الحيوي (Fosnutren و Humiforte و)
Kadostim رشاً على الأوراق بحسب كل مرحلة باستخدام أربع
مستويات (C1=صفر و C2=2 و C3=4 و C4=6)
لتر/هكتار على النحو التالي:
1 - بعد إجراء عملية الخف تم إضافة السماد الحيوي
(فوسنيترين) بعد 25 يوم من الزراعة في مرحلة البادرة.

2- إضافة سماد هيموفورت، بعد 40 يوم من الزراعة.
3 - سماد فوسنيترين بعد 75 يوم من الزراعة في مرحلة
التزهير (50 %).
4- إضافة سماد الكادوستيم بعد 85 يوم عند ظهور 50%
من الكيزان. وقد تم إضافة الأسمدة الحيوية دفعه واحدة ولجميع
المعاملات. مع العلم أن السماد الحيوي المستخدم منتج تجاري
من شركة ايناجروسا الأسبانية (مدريد) وتركيبه جدول (3).

جدول (3) تركيب الأسمدة الحيوية.

اسم السماد الحيوي التجاري	المكونات النشطة والمغذية (%)	الأحماض الأمينية (%)
Fosnutren	فسفور 6.10 %	هيدروكسي بربولين 11.4 %
	حديد 0.12 %	ثيوسين 0.9 %
	زنك 0.09 %	حامض الأسبرتيك 5.7 %
	منجنيز 0.06 %	فينلنلين 2.1 %
	نحاس 0.08 %	ثيرونين 1.8 %
	الكثافة 1.07	لايسين 3.3 %
	الأس الهيدروجيني (pH) 4.7	سيرين 3.7 %
		برولين 13.4 %
		فالين 2.2 %
Humiforte	النتروجين الكلي 6 %	حامض جلوتاميك 9.8 %
	فوسفور (P ₂ O ₅) 5 %	ليوسين 2.8 %
	بوتاسيوم (K ₂ O) 5 %	جلايسين 20.3 %
	زنك 0.09 %	الانين 8.5 %
	حديد 0.12 %	أرجينين 11.7 %
	نحاس 0.08 %	مثنونين 0.6 %
	منجنيز 0.06 %	أزوليوسين 1.3 %
	الكثافة 1.10	
	الأس الهيدروجيني (pH) 5.8	
Kadostim	بوتاسيوم (K ₂ O) 6 %	
	زنك 0.09 %	
	حديد 0.12 %	
	نحاس 0.08 %	
	منجنيز 0.09 %	
	الكثافة 1.11	
	الأس الهيدروجيني (pH) 7.3	

الحصاد وجمع البيانات

عند نهاية التجربة أخذت عينات عشرة نباتات كاملة عشوائيا من كل قطعة تجريبية وأجريت عليها القياسات اللازمة والتي تشمل: ارتفاع النبات (سم)، عدد الأوراق / نبات، طول الكوز (سم)، قطر الكوز (سم)، عدد الصفوف / كوز، وعدد الحبوب/كوز عدد الحبوب/ص. تم حصاد بقية النباتات الموجودة من الخطوط الوسطية في كل معاملة على حدة من مساحة 5.4 م² بعد أخذ العشرة عينات نباتية وتجفيف الكيزان على درجة حرارة 60 درجة مئوية وتفريط البذور وتنظيفها لإجراء القياسات اللازمة والتي تشمل: حاصل الحبوب (كجم/ هكتار)، وزن حبوب/ الكوز (جرام)، وزن 100 بذرة (جرام)، وزن القولحة (جرام)

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

تصميم القطع المنشقة (Split- plots) تم استخدامه وبثلاثة مكررات على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) فقد خصصت القطع الرئيسية (Main-plot) للكثافة النباتية (11.2 = D2 و 5.6 = D1) نبات/م² ومثلت معدلات التسميد الحيوي (0 = C1 و 2 = C2 و 4 = C3 و 6 = C4) لبتنر/هكتار القطع الثانوية (Sub-plot) لكل موسم. أجري تحليل البيانات إحصائيا ولجميع الصفات المدروسة وكل موسم على حدة. استعملت طريقة أقل فرق معنوي (L . S.D) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال (5%) جرى التحليل بتصميم القطع المنشقة بترتيب القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) واستخدام البرنامج الإحصائي SAS (1992).

النتائج والمناقشة

يشير جدول تحليل التباين (4) وجود تأثير معنوي لمستويات التسميد الحيوي المختلفة على صفة طول الكوز (سم) عند مستوى معنوية 5% خلال الموسمين 2007 و 2008م. تشير نتائج الجدولين (5 و 6) بأن معاملات الكثافة النباتية لم يكن لها تأثير معنوي على صفة طول الكوز خلال الموسمين 2007م و 2008م.. النتائج المبينة في الجدولين (5 و 6) تشير إلى وجود فروقات معنوية بين

متوسطات طول الكوز نتيجة زيادة مستويات التسميد الحيوي من C1 للمعاملة الأولى إلى C4 للمعاملة الرابعة، حيث أدت تلك الزيادة إلى حدوث زيادة في طول الكوز، حيث حققت معاملة التسميد C4 أعلى معدل (13.8سم) لهذه الصفة وتفوقت معنويا على المعاملة الأولى C1 والتي أعطت أقل قيمة لهذه الصفة (11.14سم) واختلفت معنويا عن المعاملة C2 ، المعاملة C4 مع عدم وجود فروق معنوية بين C4 و C3 و C2 في طول الكوز في الموسم الأول 2007م. وفيما يتعلق بالموسم الثاني 2008م يوضح جدول (6) وجود زيادة معنوية في صفة طول الكوز نتيجة زيادة مستويات التسميد الحيوي من C1 للمعاملة الأولى إلى C4 للمعاملة الرابعة، حيث حققت المعاملة C4 أعلى معدل لهذه الصفة (13.8 سم ولم تختلف معنويا عن المعاملتين الثانية C2 والثالثة C3، في حين أعطت المعاملة الأولى C1 أقل معدل لهذه الصفة (11.052 سم. ويفسر زيادة طول الكوز نتيجة زيادة مستويات التسميد الحيوي قد يرجع الى زيادة عدد الحبوب /صنف بسبب استجابة نبات الذرة الشامية لزيادة العناصر الغذائية الضرورية وخاصة عنصر الفوسفور والذي يلعب دورا هاما في زيادة عدد الأزهار في صفوف الكوز. تتفق هذه النتيجة مع ما وجدته بعض الباحثين حيث اشاروا بان الأسمدة الحيوية تعزز من نمو النبات من خلال تزويد النبات بالعناصر الغذائية الضرورية (Vessey, 2003, El-Kholy and Gomaa, 2000, Ibrahim et al., 2005, Ehteshami, et al 2007) أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أظهرت النتائج أن للتداخل تأثير معنوي واضح في زيادة معدل طول الكوز اذ أعطت المعاملة D1C2 أعلى معدل طول في الكوز والتي بلغت (14.12 و 14.03) سم بينما حققت المعاملة D1C1 أقل معدل (11.23 و 11.17) سم خلال الموسمين 2007 و 2008م على التوالي. كذلك أعطت المعاملة D2C4 أعلى قيمة لهذه الصفة (14.20 و 14.20) سم وأعطت المعاملة D2C1 أقل متوسط طول في الكوز (11.06 و 10.93) سم خلال الموسمين 2007 و 2008م.

جدول (4) تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلاً بمتوسطات المربعات

مكونات الحاصل		الصفات المورفولوجية		صفات الكوز ومكوناته							درجات الحرية	مصادر الاختلاف	الموسم
وزن 100 حبة (جرام)	حاصل الحبوب (كجم/ هكتار)	عدد الأوراق / نبات	ارتفاع النبات (سم)	وزن القولحة (جرام)	وزن الحبوب /كوز (جرام)	عدد الحبوب / صف	عدد الحبوب / كوز	عدد الصفوف / كوز	قطر الكوز (سم)	طول الكوز (سم)			
5.3298	54862.93	2.9400	54.602	9.37500	492.864	2.49615	4.65520	0.010838	0.1411	0.51921	1	الكثافة النباتية	2007
8.0522	1975600.8	0.33500	668.483	10.3512	360.276	60.4846	8602.16	0.377863	0.1462	3.06633	2	الخطأ (a)	
11.9944	519288.80	8.775**	2101.6**	30.77 *	108.615	39.573**	8360.87	2.35799 *	0.0547	9.8748 *	3	تركيزات السماد الحيوي	
0.77119	19862.57	0.48222	45.446	20.5739	30.9887	4.29034	973.361	2.656249*	0.0393	0.93852	3	الكثافة x التسميد	
8.50933	214218.09	0.8519	126.475	7.89403	156.268	4.29034	3300.85	0.630792	0.0354	12.113	12	الخطأ (b)	
16.9008	49901679.0	0.00167	583.120	253.045	273.375	0.73850	18174.4	31.6710 **	0.2440	0.09754	1	الكثافة النباتية	2008
1.0510	2855756.9	2.9117	1135.55	27.9268	105.875	56.8678	4530.13	0.13279	0.0281	2.30246	2	الخطأ (a)	
12.2734	2433519.32	0.27278	105.314	147.342	37.3750	50.6004	3855.3	0.79876	0.1118	*9.43154	3	تركيزات السماد الحيوي	
0.70486	2197950.3	0.44611	208.220	21.7782	34.3750	5.17426	1148.37	0.91082	0.0351	0.82184	3	الكثافة x التسميد	
8.2068	1182265.53	0.87611	323.16	217.206	57.4167	16.1763	1683.52	0.67554	0.0363	2.2001	12	الخطأ (b)	

* = معنوي عند 5% ** = معنوي عند 1%

خلال موسمي الدراسة 2007،2008 م. أما تأثير معاملات السماد الحيوي تشير النتائج في الجدول (5) عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد الحيوي على صفة قطر الكوز، بالرغم من وجود فروقات إحصائية بين معاملات التسميد

يبين الجدولين (5و6) عدم وجود فروقات معنوية في صفة قطر الكوز(سم) باختلاف الكثافة النباتية، إذ لوحظ أن زيادة الكثافة النباتية من 5.6 نبات/م² للمعاملة D1 إلى 11.2 نبات/م² للمعاملة D2 لم تؤدي إلى زيادة قطر الكوز

قطر الكوز نتيجة زيادة مستويات التسميد الحيوي. وتتفق هذه النتائج مع حصل عليه باحثين حيث أشارو وجود تضاعف في عدد البذور في الكوز وزيادة الوزن الجاف للبذور في محصول الذرة الصفراء إضافة الى التأثير المعنوي للسماد الحيوي على النمو والحاصل لمحاصيل البذور والحبوب (El-Gizawy and Mehasen,2009,Rai andCaur,1998, Tilak,1992, Ehteshami et al,2007, El-Zieny et al,2001, Boddy and Dobereiner,1988 and Fulchieri and Frioni,1994)

الحيوي إلا أن تلك الفروقات لم تصل إلى حد المعنوية خلال الموسم 2007. أن زيادة مستويات السماد الحيوي أدت إلى زيادة في قطر الكوز خلال الموسم 2008 م فقط، فقد أشارت نتائج جدول(6) إلى أن إضافة السماد الحيوي حقق زيادة خطية في صفة قطر الكوزيزيادة المستويات السمادية المضافة من C1 للمعاملة الأولى إلى C4 للمعاملة الرابعة وهذه الزيادة المعنوية عند مستوى احتمال 0.05 % اذ ازداد قطر الكوز من 2.96سم للمعاملة C1 إلى 3.251سم للمعاملة C4 مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين C4 و C3. وقد يعزى ذلك إلى زيادة عدد الحبوب في الكوز والذي أنعكس تأثيره في زيادة

جدول (5) تأثير الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الحيوي على صفات الكوز ومكوناته - الموسم الأول 2007 م .

مكونات الحاصل		الصفات المورفولوجية		صفات الكوز ومكوناته							المعاملات		
وزن حاصل الحبوب 100 حبة (كجم/ هكتار)	وزن الحبوب (جرام)	عدد الأوراق / نبات	ارتفاع النبات (سم)	وزن القولحة (جرام)	وزن الحبوب/كوز (جرام)	عدد الحبوب / صف	عدد الحبوب / كوز	عدد الصفوف / كوز	قطر الكوز (سم)	طول الكوز (سم)			
14.120 a	2137.5 a	11.692a	139.28 a	15.150 a	38.253 a	20.71a	258.6a	12.46 a	3.43 a	12.81a	D1	الكثافة	
13.177 a	2233.1 a	10.992a	136.27 a	13.900a	29.190 a	20.07a	259.5a	12.42 a	3.28 a	12.51a	D2	النباتية	
4.9845	2468.9	1.0167	45.416	5.6514	33.341	13.661	162.92	1.0798	0.6717	3.076	LSD(0.05)		
12.280 a	1912.6 b	9.53b	112.0c	11.72b	28.163 a	17.29 b	218.6 b	11.58 b	3.23a	11.14b	C1	التسميد يد الحيوي	
13.087 a	1982.7 ab	11.93 a	152.167a	16.217a	35.338 a	23.06a	303.2 a	13.07 a	3.46 a	13.63a	C2		
13.628 a	2297.8 ab	11.83 a	135.90b	13.67ab	33.140 a	19.4ab	240ab	12.5 ab	3.37 a	12.1ab	C3		
15.600 a	2548.0 a	12.07 a	151.033a	16.50 a	28.163 a	21.8ab	274.2ab	12.65 a	3.35 a	13.81a	C4		
3.6695	582.22	1.1611	14.147	3.5343	15.725	5.0692	72.272	0.9991	0.2366	1.8286	LSD(0.05)		
C=مستويات السماد الحيوي							D = الكثافة النباتية						
C1 = صفري لتر/هكتار C2 = 2لتر/هكتار C3 = 4 لتر/هكتار C4 = 6 لتر/هكتار							D1=5.6 نبات/م ² D2 = 11.2 نبات/م ²						
المتوسطات التي لها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند 5%							LSD(0.05) = أقل فرق معنوي عند 5 %						

جدول (6) تأثير الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الحيوي على صفات الكوز ومكوناته - الموسم الثاني 2008 م .

مكونات الحاصل		الصفات المورفولوجية		صفات الكوز ومكوناته							المعاملات	
وزن حاصل الحبوب (كجم/ هكتار) 100 حبة (جرام)	حاصل الحبوب (كجم/ هكتار)	عدد الأوراق / نبات	ارتفاع النبات (سم)	وزن القولحة (جرام)	وزن الحبوب/كوز (جرام)	عدد الحبوب / صف	عدد الحبوب / كوز	عدد الصفوف / كوز	قطر الكوز (سم)	طول الكوز (سم)		
14.55 a	1537.5 a	13.317 a	110.73 a	28.875 a	21.17 a	20.45 a	191.34 a	9.56 b	2.997 a	12.76 a	D1	الكثافة
12.875 a	4421.4 a	13.30 a	120.59 a	22.381 a	27.92 a	20.800 a	246.38 a	11.86a	3.198 a	12.628 a	D2	النباتية
1.801	2968.4	2.997	59.192	9.2826	18.074	13.246	118.23	0.6401	0.2945	2.6654	LSD(0.05)	
11.82 a	2398.2 a	13.13 a	120.23 a	18.720 a	24.17 a	16.74 b	185.7 b	11.25 a	2.96 b	11.052 b	C1	التسميد
13.86 a	2497.9 a	13.13 a	118.20 a	26.217 a	26.17 a	23.35 a	241.9 a	10.57 a	3.01 b	13.522 a	C2	الحيوي
13.87 a	3713.6 a	13.57 a	111.93 a	27.108 a	21.17 a	20.17 ab	212.9 ab	10.55 a	3.17 ab	12.39 ab	C3	
15.30 a	3308.0 a	13.40 a	112.28	30.47 a	26.67 a	22.227 a	234.9 ab	10.46 a	3.251 a	13.81 a	C4	
3.604	1367.8	1.177	22.614	18.539	9.532	5.0594	51.614	1.034	0.2397	1.866	LSD(0.05)	

للموسم 2007م، بينما حققت المعاملة D1C4 أعلى معدل 3.20 سم، والمعاملة D1C2 أقل قيمة 2.83 سم وأعطت المعاملة D2C3 أعلى متوسط 3.33 سم في حين حققت المعاملة D2C1 أقل قيمة 2.98 سم خلال الموسم 2008م.

أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي في صفة قطر الكوز جدول(7) فأظهرت تأثير معنوي إذ أعطت المعاملة D1C2 أعلى معدل في قطر الكوز 3.65 سم وحققت المعاملة D1C1 أقل قيمة لهذه الصفة 3.22 سم

جدول(7) التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي على صفات طول الكوز(سم)، قطر الكوز، عدد الصفوف /كوز، عدد الحبوب/كوز، عدد الحبوب/صف، وزن القولحة، ارتفاع النبات، عدد الأوراق، حاصل الحبوب خلال الموسمين 2007و2008م.

الكثافة النباتية نبات/م ²	التسميد الحيوي لتر/هكتار	طول الكوز(سم)		قطر الكوز(سم)		عدد الصفوف/كوز		عدد الحبوب/كوز		عدد الحبوب/صف		وزن القولحة (جرام)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق/نبات	حاصل الحبوب (كجم/هكتار)
		2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007				
5.6	C1	11.17	11.23	2.94	3.22	10.83	10.57	207.16	178.67 b	17.33	17.72	11.43 c	116.4bc	9.80 bc	1537.0 d
	C2	14.03 a	14.12 a	2.83	3.65	12.90	9.00	316.9 a	207.54ab	23.86 a	24.27 a	19.33a	153.2 a	12.17 a	1452.3 d
	C3	12.41	12.5 ab	3.01	3.43	12.61	9.200	246.9ab	181.19 b	19.77	19.86	12.500	133.8ab	11.96 a	1531.0 d

1629.6 cd	12.83 a	153.6 a	17.333 ab	20.83 ab	20.99 ab	197.96 b	263.3ab	9.47 Cd	13.50 a	3.20 Abc	3.41 ab	13.41 ab	13.43 ab	C4	
3259.5bcd	9.27 C	107.6 c	12.00 bc	16.15 b	16.86 b	192.7 b	230.07 ab	11.93 a b	12.32 ab	2.98 Bed	3.24 b	10.93 b	11.06 b	C1	11.2
3543.6 bc	11.70 a	151.1 a	13.100 bc	22.85 ab	21.85ab	276.35 a	289.55 ab	12.13 A	13.23 a	3.18 Abc	3.27 b	13.02 ab	13.14 ab	C2	
5896.3 a	11.70 a	137.1 a	14.833 abc	20.58 ab	18.91 ab	244.52ab	233.03 ab	11.90 Ab	12.33 ab	3.33 A	3.31 b	12.36 ab	11.66 ab	C3	
4986.4 ab	11.30 ab	148.4 a	15.667 abc	23.62 a	22.66 ab	271.91 a	285.19 ab	11.46 Ab	11.79 bc	3.30 ab	3.28 b	14.20 a	14.20 a	C4	
1934.3	1.64	20.0	4.99	7.16	7.17	72.99	102	1.462	1.412	0.339	0.34	2.64	2.59	LSD(0.05)	
مستويات السماد الحيوي C=										الكثافة النباتية D =					
C1 = صفليتر/هكتار C2 = 2ليتر/هكتار C3 = 4 ليتر/هكتار C4 = 6ليتر/هكتار										D1=5.6 نبات/م ² D2 = 11.2 نبات/م ²					
المتوسطات التي لها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند 5%										LSD(0.05) أقل فرق معنوي عند 5%					

تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه Bavec and (2002) حيث أوضح بأن عدد الصفوف في الكوز تغيرت معنويًا بزيادة الكثافة النباتية من 4.5 الى 13.5 نبات/م². تختلف هذه النتيجة مع ما اشار اليه كثير من الباحثين (Muhammed Arif et al,2010,and Hussein et al,2008) حيث وجدوا عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات الكثافة النباتية المختلفة على صفة عدد الصفوف في الكوز عند استخدامهم كثافات نباتية (4.5 و 6 و 7.5 و 9) نبات/م² و 20000 و 35000 نبات/فدان، ومع ما توصل إليه بعض الباحثين (Vatal,1991and Roy and Biswas,1992) حيث وجدوا أن هناك انخفاضاً في صفة عدد الصفوف في الكوز بسبب زيادة الكثافة النباتية من 75000 الى 85000 نبات/هكتار نتيجة ان الكثافة النباتية العالية في الذرة الشامية تؤدي إلى التنافس بين النباتات على الطاقة الضوئية. النتائج المبينة في الجدول (5) توضح وجود فروق معنوية بين متوسطات صفة عدد الصفوف في الكوز للموسم الأول 2007 نتيجة وجود تأثير لمعاملات السماد الحيوي المختلفة على هذه الصفة حيث يلاحظ وجود زيادة معنوية في عدد الصفوف في الكوز بزيادة مستويات التسميد الحيوي حيث

توضح نتائج تحليل التباين (جدول 4) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد الحيوي المختلفة والتداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي على عدد الصفوف / الكوز عند مستوى معنوية 5 % خلال الموسم الأول 2007م، ويشير الجدول (4) بأن هناك تأثير عالي المعنوية للكثافة النباتية المختلفة عند مستوى معنوية 1% على عدد الصفوف في الكوز خلال الموسم الثاني 2008م. تشير النتائج في الجدول (5) إلى عدم وجود فروق معنوية للكثافة النباتية في صفة عدد الصفوف/كوز خلال الموسم 2007 إذ لم تؤدي زيادة الكثافة النباتية من 5.6 نبات/م² للمعاملة D1 إلى 11.2 نبات/م² للمعاملة D2 إلى زيادة عدد الصفوف/كوز، في حين توضح نتائج (الجدول 6) للموسم 2008 م وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في صفة عدد الصفوف/كوز إذ أدت زيادة الكثافة النباتية من D1 إلى D2 في زيادة عدد الصفوف/كوز حيث أعطت الكثافة الثانية D2 أعلى قيمة 11.86 صف/كوز وتفوقت معنويًا على الكثافة الأولى D1 والتي حققت قيمة قدرها 9.56 صف/كوز. وقد يعزى ذلك إلى زيادة استقبال الطاقة الشمسية نتيجة زيادة الكثافة النباتية والتي انعكس تأثيرها في ازدياد المظلة النباتية .

ذلك الى زيادة عدد الصفوف في الكوز وتشابه هذه النتيجة مع ما توصل اليه (Fulchieri and Frioni, 1994) من تضاعف عدد الحبوب في الكوز عند استخدام *Azospirillum lipoferum* في تلقيح بذور الذرة الشامية. ومع ما توصل اليه (Bahr and Gomaa 2002, and Reynders and Vlassak, 1982) السماد الحيوي يزيد في معدل نمو وحاصل بعض محاصيل الحبوب. أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أعطت المعاملة D1C2 أعلى عدد حبوب / كوز اذ بلغت 316.9 حبة في حين أعطت المعاملة D1C1 أقل عدد حبوب/كوز اذ بلغ 207.16 حبة/كوز للموسم الأول 2007م. وحققت المعاملة D2C2 أعلى قيمة 276.35 حبة/كوز وأعطت المعاملة D2C1 أقل قيمة 192.7 حبة/كوز خلال الموسم الثاني 2008م.

يوضح الجدول (4) تحليل التباين لصفة عدد الحبوب في الصف حيث أوضحت النتائج أن المعاملات المختلفة للتسميد الحيوي كان لها تأثير معنوي عالي عند مستوى معنوية 1% على صفة عدد الحبوب/صف خلال الموسم الأول 2007م. النتائج المتحصل عليها في الجدولين (5 و6) توضح عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات صفة عدد الحبوب/صف نتيجة تأثير الكثافة النباتية، حيث لم تؤدي زيادة الكثافة من D1 للمعاملة الأولى إلى D2 للمعاملة الثانية الى حدوث فروقات معنوية في هذه الصفة خلال موسمي الدراسة 2007 و2008م أما بالنسبة لتأثير السماد الحيوي فقد أدت زيادة مستويات السماد من C1 للمعاملة الأولى إلى C2 للمعاملة الثانية الى زيادة عدد الحبوب/صف الجدولين (5 و6) حيث حققت المعاملة الثانية C2 أعلى معدل لهذه الصفة (23.06 و23.35) حبة واختلقت معنويا عن المعاملة الأولى C1 والتي أعطت أقل قيمة (17.2 و16.74) حبة على التوالي خلال الموسمين 2007م و2008م. وقد يعزى ذلك إلى كمية الفسفور الحيوي التي تم إضافتها ضمن تركيبة السماد الحيوي في مرحلة التزهير حيث أدى ذلك إلى زيادة عدد الأزهار في الصف وانعكاس ذلك في زيادة عدد الحبوب في الصف. وفيما يخص تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والسماد الحيوي جدول (7) فقد أظهرت النتائج أن

حققت المعاملة الثانية C2 أعلى متوسط قدره (13.07 صف/كوز) وتفوقت على المعاملة الأولى C1 التي أعطت أقل معدل و قدره (11.58 صف/كوز) ولم يلاحظ أي فروق معنوية بين المعاملات الثانية C2 والثالثة C3 والرابعة C4، قد يرجع زيادة عدد الصفوف في الكوز بسبب زيادة قطر الكوز (الجدول 5 و6)، وكفاءة اضافة التسميد الحيوي، وتضاعف عدد البذور في الكوز (Afifi et al., 2003). الا أنه لم يلاحظ فروقات معنوية في هذه الصفة نتيجة تأثير معاملات التسميد الحيوي خلال الموسم الثاني 2008م

أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أشارت النتائج بأن التداخل أدى إلى حدوث زيادة في صفة عدد الصفوف/كوز إذ أعطت المعاملة D1C4 أعلى قيمة بلغت 13.50 صف/كوز بينما أعطت المعاملة D1C1 أقل قيمة إذ بلغت 10.83 صف/كوز وحققت المعاملة D2C2 أعلى قيمة 13.23 صف/كوز خلال الموسم الأول 2007م وحققت المعاملة D1C1 أعلى متوسط 10.57 صف/كوز، المعاملة D1C2 أقل قيمة 9.00 صف/كوز خلال موسم 2008م.

النتائج المبينة في الجدولين (5 و6) توضح عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات صفة عدد الحبوب/كوز للموسمين الأول 2007 والثاني 2008 نتيجة تأثير الكثافة النباتية حيث لم تؤدي تغير الكثافة النباتية من D1 للمعاملة الأولى إلى D2 للمعاملة الثانية الى حدوث فروق معنوية بين متوسطات هذه الصفة. أما تأثير معاملات التسميد الحيوي في صفة عدد الحبوب/كوز فقد أظهرت النتائج في الجدولين (5 و6) وجود فروقات معنوية بين متوسطات هذه الصفة نتيجة اختلاف مستويات التسميد الحيوي حيث كان هناك تأثير سلبي على هذه الصفة نتيجة تقليل مستويات التسميد، وحققت معاملة التسميد الثانية C2 والتي تفوقت معنويا على المعاملة الأولى C1 أعلى معدل لصفة عدد الحبوب في الكوز (303.2 و241.9) حبة على التوالي ولم تختلف معنويا عن معاملة التسميد الثالثة C3 والرابعة C4 في حين أعطت معاملة التسميد C1 أقل قيمة لهذه الصفة (218.6 و185.7) حبة على التوالي خلال الموسمين 2007م و2008م. وقد يرجع

بلغت 19.33 جرام بينما أعطت المعاملة DIC1 أقل معدل 11.43 جرام. خلال الموسم الأول 2007م.

يوضح جدول (4) تحليل التباين بأن معاملات التسميد الحيوي أثرت تأثيراً معنوياً عالياً عند مستوى معنوية 1 % على صفة ارتفاع النبات (سم) خلال الموسم 2007م. تظهر النتائج في الجداول (5, 6) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات ارتفاع النبات خلال الموسمين 2007، 2008م نتيجة تأثير اختلاف الكثافة النباتية على هذه الصفة. وتشير النتائج في الجدول (5) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد الحيوي المختلفة على ارتفاع النبات في الموسم 2007م. حيث أدى زيادة مستويات التسميد الحيوي من C1 للمعاملة الأولى إلى C4 للمعاملة الرابعة، إلى زيادة ارتفاع النبات، وحققت المعاملة C2 أعلى معدل لهذه الصفة (152.167 سم) ولم تختلف معنوياً عن المعاملة C4 في حين أعطت المعاملة الأولى C1 أقل قيمة لهذه الصفة (112.0 سم) واختلقت معنوياً عن باقي المعاملات وقد يعزى ذلك إلى أن السماد الحيوي يعمل على زيادة النشاط الحيوي في النبات مما يؤدي إلى زيادة ارتفاع السلاميات وبالتالي ارتفاع النبات.

تشابه هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Rai and (1998) Caur (2007) Omran et al., من أن التسميد الحيوي وزيادة معدلاته يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات. ومع ما وجدته Mubassara et al., (2008) من وجود تأثير معنوي على صفة ارتفاع نبات القمح عند استخدام بكتريا Azospirillum ومع ما توصل إليه Mehrvarz et al., (2008) بأن هناك زيادة في صفة ارتفاع النبات عند استخدامه سماد حيوي مضاف إليه 50% من الأسمدة الكيماوية نتروجين، فسفور، بوتاسيوم. أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أظهرت النتائج أن للتداخل تأثير معنوي واضح في زيادة معدل ارتفاع النبات إذ أعطت المعاملة DIC4 أعلى معدل لارتفاع النبات والتي بلغت (153.63 سم) بينما أعطت المعاملة DIC1 أقل معدل (116.4 سم).، وحققت المعاملة D2C2 أعلى معدل 151.1 سم في حين أعطت المعاملة D2C1 أقل قيمة 107.6 سم خلال الموسم الأول. 2007م.

يشير جدول تحليل التباين (4) وجود تأثير معنوي

للتداخل تأثير معنوي واضح في زيادة معدل عدد الحبوب/صف إذ أعطت المعاملة D2C4 أعلى قيمة 23.62 حبة بينما حققت المعاملة D2C1 أقل معدل عدد حبوب/صف والتي بلغت 16.15 حبة خلال موسم 2008م.

تظهر النتائج في الجداول (5, 6) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات وزن حبوب/ الكوز (جرام) خلال الموسمين 2007، 2008م نتيجة تأثير الكثافة النباتية على هذه الصفة. وتشير النتائج في الجدولين (5 و6) عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد الحيوي المختلفة على صفة وزن الحبوب/كوز خلال الموسمين 2007 و2008م. وفيما يخص التداخل تشير النتائج عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين الكثافة النباتية ومستويات التسميد الحيوي على صفة وزن الحبوب/كوز.

توضح نتائج جدول (4) تحليل التباين بأن صفة وزن القولحة (جرام) تأثرت معنوياً بمعاملات التسميد الحيوي المختلفة عند مستوى معنوية 5 % خلال الموسم الأول 2007م. تشير نتائج الجداول (5، 6) أن معاملات الكثافة النباتية لم يكن لها تأثير معنوي على صفة وزن القولحة/كوز خلال الموسمين 2007 و2008م. النتائج المبينة في الجدول (5) توضح وجود فروقات معنوية بين متوسطات وزن القولحة/كوز نتيجة تأثير معاملات التسميد الحيوي على هذه الصفة، حيث أدت زيادة مستويات التسميد الحيوي إلى حدوث زيادة في وزن القولحة في الكوز، حيث تفوقت معاملة التسميد C4 بإعطائها أعلى معدل (16.50 جرام) على المعاملة الأولى C1 والتي حققت أقل قيمة (11.72 جرام)، يليها معاملة التسميد C2 مع عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات الرابعة C4 والثانية C2 والثالثة C3 خلال الموسم الأول 2007م، في حين لم يظهر أي تأثير معنوي لمعاملات التسميد الحيوي على صفة وزن القولحة في الكوز خلال الموسم الثاني 2008م. وقد يفسر زيادة وزن القولحة في الكوز إلى زيادة طول الكوز نتيجة زيادة عدد الحبوب/صف بسبب زيادة مستويات التسميد الحيوي. أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أظهرت النتائج أن للتداخل تأثير معنوي واضح في زيادة معدل وزن القولحة إذ أعطت المعاملة DIC2 أعلى معدل وزن القولحة في الكوز والتي

التسميد الحيوي على هذه الصفة حيث وجدت زيادة معنوية في حاصل الحبوب بزيادة مستويات التسميد الحيوي من C1 للمعاملة الأولى إلى C4 لمعاملة الرابعة حيث حققت المعاملة C4 أعلى قيمة لهذه الصفة 2548.0 كجم/هكتار بينما أعطت المعاملة C1 أقل معدل 1912.6 كجم/هكتار مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات C1 و C2 و C3 وقد يرجع ذلك الى زيادة عدد الأوراق في النبات والتي تلعب هاما في زيادة المادة الجافة إضافة إلى زيادة كل من عدد الحبوب/صف، عدد الحبوب/كوز، عدد الصفوف/كوز والتي تعد من مكونات الحاصل لنبات الذرة الشامية. وأشار كثير من الباحثين بأن هناك تأثير ايجابي على المادة الجافة لكل من نبات الذرة الشامية والذرة الرفيعة والقمح عند استخدام نوعين من البكتريا Azotobacter و Azospirillum، كسماد حيوي وايضا حدوث تحسن في نمو وحاصل بعض محاصيل الحبوب والأعلاف بنسبة 30 إلى 35% عند استخدامهم بكتريا Azospirillum كسماد حيوي. (Reynders and Vlassak 1982, Rai and Caur 1998 Tilak 1992, Boddy and Dobereiner 1988 and Lin et al, 1983). أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أظهرت النتائج أن للتداخل تأثيراً معنوياً واضحاً في زيادة معدل حاصل الحبوب في النبات اذ أعطت المعاملة D2C3 أعلى معدل في حاصل الحبوب والتي بلغت (5896.3 كجم/هكتار) بينما أعطت المعاملة D2C1 أقل معدل (3259.5 كجم/هكتار). خلال الموسم الأول. 2008م.

تشير نتائج الجداول (5 و 6) عدم ظهور فروق معنوية بين متوسطات صفة وزن 100 حبة (جرام) نتيجة تأثير الكثافة النباتية خلال موسمي الدراسة 2007 و 2008م بالرغم من وجود فروق إحصائية عالية ظاهرة بين معدلات وزن 100 حبة نتيجة زيادة الكثافة النباتية من 5.6 الى 11.2 نبات/م² خلال الموسم الثاني 2008م. فيما يخص تأثير معدلات التسميد الحيوي المختلفة تبين النتائج في الجدولين (5 و 6) عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات صفة وزن 100 حبة نتيجة تأثير مستويات التسميد خلال موسمي الدراسة، وبالرغم من وجود فروقات إحصائية واضحة إلا أنها لم ترقى إلى حد

لمستويات التسميد الحيوي المختلفة على صفة عدد الأوراق / نبات عند مستوى معنوية 1 % خلال الموسم الأول 2007م. تشير نتائج الجدولين (5 و 6) عدم وجود اختلافات معنوية في متوسط عدد الأوراق / نبات نتيجة تأثير اختلاف الكثافة النباتية خلال موسمي الدراسة 2007 و 2008م. وتظهر النتائج في الجدول (5) أن هناك فروق معنوية بين متوسطات عدد الأوراق/نبات خلال الموسم الأول 2007م نتيجة تأثير اختلاف مستويات التسميد الحيوي اذ ازداد عدد الأوراق في النبات بزيادة مستويات التسميد الحيوي من C1 للمعاملة الأولى إلى C4 للمعاملة الرابعة حيث أعطت المعاملة C4 اعلى قيمة (12.07 ورقة) واختافت معنوياً عن المعاملة C1 والتي حققت أقل معدل لهذه الصفة (9.53 ورقة) قد يرجع إلى دور التسميد الحيوي في زيادة ارتفاع النبات بسبب زيادة السلاميات مما ينعكس ذلك على زيادة عدد الأوراق. تتفق هذه النتائج مع ما وجدته بعض الباحثين من وجود زيادة معنوية في عدد أوراق نبات الشعير والذرة الصفراء عند استخدامهم التسميد الحيوي مقارنة مع السماد الكيماوي، حيث إن السماد الحيوي يلعب دوراً مهماً في زيادة معدل نمو النبات والتي تعد الأوراق جزءاً منه إذ يعمل السماد الحيوي على زيادة نشاط البراعم التي تنمو منها الفروع الجانبية والأوراق، (Ibrahim et al. 2003 and El-Shabasi et al. 2005) أما تأثير التداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الحيوي جدول (7) فقد أظهرت النتائج أن للتداخل تأثير معنوي واضح في زيادة معدل عدد الأوراق في النبات إذ أعطت المعاملة D1C4 أعلى معدل في عدد الأوراق للنبات والتي بلغت (12.83 ورقة) وحققت المعاملة D1C1 أقل قيمة 9.80 ورقة بينما أعطت المعاملة D2C2 أعلى قيمة 11.70 ورقة والمعاملة D2C1 أقل معدل (9.27 ورقة). خلال الموسم الأول. 2007م.

يوضح الجدولين (5 و 6) أن معاملات الكثافة النباتية لم تؤثر معنوياً على صفة حاصل الحبوب (كجم/هكتار) خلال الموسمين 2007 و 2008م بالرغم من وجود فروق إحصائية بين متوسطات صفة حاصل الحبوب إلا أنها لم تصل إلى حد المعنوية خلال الموسم الثاني 2008م. النتائج المبينة في الجدول (5) توضح وجود فروق معنوية بين متوسطات صفة حاصل الحبوب للموسم الأول 2007م نتيجة تأثير معاملات

المعنوية خلال الموسم 2008م.

التوصيات إمكانية استخدام السماد الحيوي لتقليل المخاطر البيئية على التربة والمياه التي تسببها استخدام الأسمدة الكيماوية، إضافة إلى رخص أسعار الأسمدة الحيوية

مقارنة بأسعار الأسمدة الكيماوية. يمكن أن يوصي البحث باستخدام مستوى تسميد حيوي 6 لتر/هكتار لما له من تأثير في زيادة حاصل الحبوب وبعض مكوناته لمحصول الذرة الشامية.

المراجع

المراجع الأجنبية

- Abdel-Mawgoud AMR, El-Bassiouny AM, Ghoname A, Abou-Hussein SD (2011) Foliar application of amino acids and micronutrients enhance performance of green bean crop under newly reclaimed land conditions. *Aust J Basic Appl Sci.* 5(6): 51-55.
- Abd-El-Goud, S.M.M., 2000. Agronomic studies on fodder beet. Ph. D. Thesis Fac. *Agric. Mansoura Univ.*, pp: 52-68.
- Affifi, M.H., Manal F.M. and Gomaa, A.M. 2003. Efficiency of applying biofertilizers to maize crop under different levels of mineral fertilizers. *Annals of Agric Sci. Moshtohor*, 41 (4) : 1411 – 1420.
- Andrade, F.H., Vega, C., Uhart, S., Cirilo, A., Cantarero M. and Valentinuz. O. 1999. Grains number determination in maize. *Crop Sci.*, 39: 453-459.
- Bahr, A.A. and Gomaa, A.M. 2002. The integrated system of bio-and organic fertilizers for improving growth and yield of tritical. *Egypt. J. of Applied Sci.*, 17 (10) : 512-523.
- Bavec, F. and Bavec. M. 2002. Effects of plant population on leaf area index, cob characteristics and grain yield of early maturing maize cultivars (FAO 100-400). *European J. Agron.*, 16:151-159.
- Boddy, R.M. and Dobreiner, J. 1988. Nitrogen fixation associated with grasses and cereal. Recent results and perspective of future research. *Plant and Soil*, 108: 53-56.
- Deyoe, C.W. and Shellenberger, J.A. 1965. Amino acids and proteins in sorghum grain. *J. Agric. And Food Chem.*, 13: 446.
- Egli, D.B. 1994. Mechanisms responsible for soybean yield response to equidistant planting patterns. *Agron. J.*, 86: 1046-1049.
- Ehteshami SMR. Aghaalikhani M., Khavazi K., Chaichi MR. 2007. Effect of phosphate solubilizing microorganisms on quantitative and qualitative characteristics of maize (*Zea mays* L.) under water deficit stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10(20):3585-3591.
- El- Kholy, M. A. and Gomaa, A . M . 2000. Biofertilizers and their impact on forage yield and N-content of millet under low level of mineral fertilizers . *Annals of Agric. Sc. Moshtohor*. 38(2): 813-822.
- El-Kholy, M.A., El-Ashry, S. and Gomaa, A. 2005 Biofertilization of Maize Crop and its Impact on Yield and Grains Nutrient Content under Low Rates of Mineral Fertilizers 1-Filed crop research, 2-Plant Nutrition and 3-Agricultural Microbiology Department, National Research Centre, Cairo, Egypt. *Sciences Research* 1(2): 117-121, 2005 © 2005, INSInet Publication.
- El-Gizawy, NKB., Mehasen, SAS. 2009. Response of faba bean to bio, mineral phosphorus fertilizers and foliar application with zinc. *World Applied Sciences Journal* 6(10): 1359-1365.
- El-Shabasi, M. S . S., Gaafer S.A. and Zahran F . A . 2003. Efficiency of biofertilizer Nitrobein under different levels of inorganic nitrogen fertilizer on growth , yield and Chemical constituents of garlic plants. *J.Agric. Sci. Mansoura Univ.* 28(9), September, 6927-6938.
- El-Zieny, O.A.H., El-Behari U.A. and Zaky, M.H. 2001. Influence of bio-fertilizer on growth, Yield and fruyit quality of tomato grown under plastic house. *J. Agric. Sci. Mansouera Univ.*, 26(3):1749-1763.

- Fulchieri. M. and Frioni. L.1994. Azospirillum inoculation on maize(*Zea mays*):Effect of yild in a field experiment in central Argentina.*Soil.Biol.Biochem.*,26: 921-924.
- Gray, R.C., and Akin. G.W. 1984. Foliar fertilization. In: Nitrogen in Crop Production, R.D.
- Higa. T. 1994. The complete data of em encyclopedia. 2nd Edn.,Sogo unicom in Japanese, Tokyo, pp. 385-388.
- Hussein, F., Abouziena,I.M., El-Metwaly and El- Desoki E. R. 2008. Effect of plant spacing and weed control treatments on Maize yield and associated weed in sandy soils.*American Eurasian J. Agric.& Environ.Sci.*4(1): 9-17.
- Ibrahim SMM, Taha LS, Farahat MM. 2010. Influence offoliar application of pepton on growth, flowering and chemical composition of *Helichrysum bracteatum* plants under different irrigation intervals. *Ozean J Appl Sci.* 3(1):143-155.
- Ibrahim, A.M., Seaf El Yazal S.A. and El Sayium, R.G. 2005. Response of maize vegetative growth and yield to partial N-mineral replacement by biological nitrogen fixation under different soil moisture stresses. *J Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 30(4): 2259-2273.
- Lin, W., Y. Okon and Hardy, R.W.F. 1983, Enhanced mineral uptake by *Zea mays* and *Sorghum bicolor*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 45 : 1775 – 1779.
- Manaffee W.F. and Kloepper J.W. 1994. Applications of plant growth promoting Rhizobacteria in sustainable agriculture. In: Soil Biota Management in Sustainable Farming Systems, Pankburst C.E. ,Doube B.M., GuptaV.V.S.R., and Grace P.R., eds,: 23-31 CSIRO, Pub. East Melbourne, Australia.
- Mehrvarz S, Chaichi MR, Alikhani HA (2008) Effect of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus chemical fertilizer on forage and grain quality of barley (*Hordeum vulgare* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 3(6): 855-860.
- Mohamed S.A. Ewees, Sawsan A. Seaf El YAZAL and Dalia M.2008 Improving Maize Grain Yield and its Quality Grown on a Newly Reclaimed Sandy Soil by Applying Micronutrient, *Organic Manure and Biological Inoculation El Sowfy Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4(5): 537-544 .
- Monneveux P, Zaidi PH, Sanchez C. (2005). Population density and low nitrogen affects yield. - Associated Traits in Tropical Maize. *Crop.Sci.*45(2):103-106.
- Mubassara S., Zahed UM., Motiur RM., Patwary FK., Akond MA. (2008) Seed inoculation effect of *azospirillum spp.* On growth, biomass and yield parameter of wheat. *Academic Journal of Plant Sciences* 1(4): 56-61.
- Muhammad Arifi, Ibne Amin, Mohammad Tariq Jani, Iqbal Munir,Khalid Nawab, Nardi, S., Concheri, G., DellAgnola, G., Scrimin, P., 1991. Nitrate uptake and ATPase activity in oat seedlings in the presence of two humic fractions. *Soil Biol. Biochem.* 23 , 833 – 836 .
- Norwood, C.A. and Currie. R.S. 1996. Tillage, planting date and plant population effects on dryland corn. *J. Prod Agric.*, 9: 119-122.
- Omran, S. E. H Soudi, A. K. M Aboushady, K. A Year: 2007 Biofertilizers and phosphorus foliar application technique in relation to growth and yield of two sweet sorghum varieties. Source: Egyptian Journal of Soil Science.47(1): 69-83 Ref: 32 ref.
- Paszkiewicz, S. and Butzen. S.2001, Corn hybrid response to plant population. *Crop Insights*, 11(6): 1-5. Pioneer Hi-Bred Int. Johntial ston, IA.
- Porter, P.M., Hicks, D.R. Lueschen, W.E. Ford, J.H. Warnes D.D. and Hoverstad, T.R. 1997. Corn response to row width and plant populations in the Northern Corn Belt. *J. Prod. Agric.*, 10: 293-300.
- Pu GuiXin Bell, M., Barry, G., Bell, M., Want, P. 2008 Fate of applied biosolids nitrogen in a cut and remove forage system on alluvial clay loam soil. Source: *Australian Journal of Soil Research* 46 (8): 703-709 Ref: 34 ref
- Rai, S.N. and A.C. Caur, 1998. Characterization of *Azotobacter* Spp. And effect of *Azospirillum lipoferum* on the yield and N-Uptake of wheat crop, *Plant and*

- Soil*, 109: 131-134.
- Reynders, L. and Vlassak, K.1982. Use of *Azospirillum brasilense* as bio-fertilizer in intensive wheat cropping. *Plant and Soil*, 66: 217.
- Roy, S.K. and Biswas. P.K. 1992. Effect of plant density and detopping following silking on cob growth.Fodder and grain yield of maize *J.Agr.Sci (Camb)*.119:297-301.
- Sharma A.K. 2003. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India. Shetty R.S., Singhal K.S. and Kulkaria P.R. Antimicrobial properties of cumin. *J. Microbial Biotech*. 10:230-233.
- Shevananda. 2008. Influence of bio-fertilizers on the availability of nutrients (N,P and K) in soil in relation to growth and yield of *Stevia rebaudiana* grown in South India. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 1(1):20-24.
- Tilak, K.V.B.R., 1992. *Azospirillum brasilense* and *Azotobacter chroococcum* inoculum effect of mayze and sorghum. *Soil Bio. Biochem.*, 14: 417-418.
- Vatal, W. 1991. Responses of maize to plant population density. *Agron. J*.11:930-935.
- Vaughan,D., Malcolm,R.E.,1985 . Influence of humic substances on growth and physiological processes. In: Vaughan ,D., Malcolm, R.E.(Eds.), *Soil Organic Matter and Biological Activity*. Martinus Njihoff/Dr. W. Junk publishers, Dordrecht, pp. 37 – 75.
- Vessey, J. K, 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255:571 – 586.
- Wu, S.C., Caob, Z.H., Lib, Z.G. Cheunga K.C. and Wong, M.H. 2005. Effects of bio-fertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.
- Zhukova, P.S., Zabara,Y.M., Pushkina, G.I., Anikhovskaya,T.E., 1990. Effect of growth regulators on thr yield and pickling quality of cucumbers.Vestsi .Akad.
- Zimmerman, A.P., 1981. Electron intensity, the role of humic acid in extracellular electron transport and chemical determination of pE in natural water. *Hydrobiologia* 78, 259 – 265.

Effect of Different Levels of Bio-fertilizer and Plant Population on the Grain Yield and Yield Components of Corn (*Zea mays. L*)

Abdo Bakri Ahmed Fakirah¹ and Gamal Alshabi²

ABSTRACT

This study was conducted at the farm of Faculty of Agriculture, Sana'a University during 2007 and 2008 seasons. The objective of the study was to determine the effect of four levels of Bio-fertilizer fertilization (C1=0, C2= 2, C3=4, C4=6) litter/ha, and the effect of two plant populations (D1=5.6, D2=11.2) plant/m² on the grains yield, and its components of Corn (cultivar Taiz 3). Statistical analysis was done using the experimental design was Block Plot Design with three replicates. The results showed that the bio-fertilizer treatments have significant effect as second treatment (2 litters/ha) gave higher number of grains per ear and number of grains per row during 2007 and 2008 seasons. That is exceeding in the number of rows per ear and plant height during the first season 2007. While the fourth treatment (6 litters/ha) gave higher ear length, weight of cob, number of leaves per plant and grains yield during 2007 and 2008. However, during 2007 season, it resulted in higher ear diameter than in 2008 . The results also showed interaction between Bio-fertilizer treatments and plant population on ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of grains per ear and number of grains per row during 2007and 2008 seasons. In addition that effect was on weight of cob, plant height and leaves number per plant during 2007and only grains yield during 2008. The results also showed that there were no significant effect for the plant population on all the studied properties except on the number of rows per ear where the second treatment 11.2 plant/m² gave higher number of rows per ear during 2008 season.

Keywords: Bio-fertilizer fertilization levels-Plant populations -Corn plant.

¹Assistant professor of field crop production, Department of Agronomy and Pasture, Faculty of Agriculture Sana'a University – Yemen.
Ab.fakirah@yahoo.com

²Assistant professor of molecular genetics, Department of Agronomy and Pasture, Faculty of Agriculture Sana'a University – Yemen.

Received on 20/8/2013 and Accepted for Publication on 29/5/2014.