

تأثير التسميد الحيوي في تحسين مكونات الحاصل وإنتاجية الذرة الصفراء *Zea mays L.*

قتيبة صالح شيخ الكاظم¹ صالح محمد إبراهيم الجبوري² جاسم محمد عزيز الجبوري³

- ¹ المعهد التقني- الحويجة
- ² كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل
- ³ كلية الزراعة- جامعة تكريت
- البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول
- تاريخ استلام البحث 2018/6/28 وقبوله 2018/11/15

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية للموسم الزراعي 2017 م باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بواقع ثلاثة مكررات اختبر فيها العامل الأول التسميد الحيوي باستخدام البكتريا المثبتة للنتروجين *Azotobacter Chroococum* والبكتريا المحللة للفسفور *Bacillus Megatherium* والبكتريا الميسرة للبتواسيوم *Bacillus Circulars* المتكون من ثمانية مستويات هي (T1) بدون إضافة سماد معدني و(T2) إضافة بكتريا المثبتة للنتروجين و(T3) إضافة بكتريا المحللة للفسفات و(T4) إضافة بكتريا الميسرة للبتواسيوم و(T5) إضافة بكتريا (المثبتة للنتروجين + المحللة للفسفات) و(T6) إضافة بكتريا (المثبتة للنتروجين+الميسرة للبتواسيوم) و(T7) إضافة بكتريا (المحللة للفسفات+ الميسرة للبتواسيوم) و(T8) إضافة بكتريا (المثبتة للنتروجين+المحللة للفسفات+الميسرة للبتواسيوم) مع ثلاث مستويات من السماد المعدني (NPK) أضيفت حسب توصية وزارة الزراعة حيث أن (F1) بدون إضافة سماد معدني و(F2) إضافة نصف التوصية السمادية و(F3) إضافة كامل التوصية السمادية التي تضمنت 40 كغم₅P₂O₅/هـ بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي و40 كغم₄₂K/هـ بهيئة كبريتات البوتاسيوم و(42% K) وتضاف عند الزراعة و50 كغم_N/هـ يوريا تضاف على دفعتين نصف عند الزراعة والنصف الآخر بعد مرور شهر من الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء صنف CADZ الإسباني ، وأظهرت النتائج وجود تأثير معنوي واضح عند إضافة الأسمدة الحيوية المعززة بالسماد المعدني في جميع الصفات المدروسة وأن أعلى قيمة لعدد حبوب الصف في العرنوص ووزن 500 حبة وحاصل الحبوب في وحدة المساحة كانت عند معاملة التداخل T8F2 حيث أعطت نسبة زيادة معنوية بلغت (99.27 و 167.74%) و(16.11 و 17.57%) و(97.59 و 96.86%) على التوالي لموقعي يايجي وليلان ، بينما في صفة دليل الحصاد أعطت أعلى معدل المعاملة T5F2 بلغ 49.11% مقارنة بمعاملة المقارنة لموقع يايجي.

كلمات مفتاحية: التسميد الحيوي بكتريا المثبتة للنتروجين، المحللة للفسفور، الميسرة للبتواسيوم ، ذرة صفراء

Effect of bio-fertilization on improved yield components and maize productivity *Zea mays L.*

Q. S. Sh. al- Kadhim¹

S.M.I. al-Jobouri²

J. M.A. al-Jobouri³

- ¹ Technical Institute-Hawija
- ² College of Agriculture and Forestry- Univ-Mosul
- ³ College of Agriculture –University of Tikrit
- Research is based on the first researcher's thesis

Abstract

A field experiment of the 2017 agricultural season was carried out using the RCBD by three replicates the first factor tested the bio-fertilization using *Azotobacter Chroococum*, *Bacillus Megatherium*, *Bacillus Circulars*, consisting of eight levels (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 and T8) with three levels of mineral fertilizer (NPK) were added as recommended by the Ministry of Agriculture, with no addition of mineral fertilizers and (F2) A complete recommendation of the samurai that included 40 kg p₂o₅ / e in a triple superphosphate and 40 k (42% K) and added at planting and 50 kg N / e urea added on two halves at planting and the other half after one month of cultivation in the growth and yield of y maize plant CADZ Spanish. The results showed a significant effect when adding fertilizer The highest value of the number of grains in the cloves and the weight of 500 grains and the grain yield in the unit area were treated with T8F2 interference, which gave a significant increase rate (99.27, 167.74%), (16.11 and 17.57%), And 97.59 and 96.86%, respectively, for Yaiji and Lilian sites. While in the recipe of harvesting, the highest rate of treatment T5F2 was 49.11% compared to the control treatment of the site Yaiji.

Keywords: Bio-fertilization of nitrogen-fixing bacteria, phosphorus solvent, potassium facilitator, maize

المقدمة

يُعد محصول الذرة الصفراء (*Zae mays L.*) الذي ينتمي للعائلة النجيلية Poaceae (Stuessy، 2009) ، من أهم المحاصيل ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة ، إذ يمتلك مقدرة عالية على الإنتاج ، وهو من أكفاء محاصيل الحبوب في استغلال مصادر الإنتاج من ماء وضوء وعناصر غذائية (Awika، 2011) فهو من النباتات الرباعية الكربون (Taiz) C4 Plant وآخرون ، 2002) ، وذو دليل حصاد عالي ، ومعدل إنتاجه في العراق لازال متدنياً لعدة أسباب قلة الإنتاجية للأصناف المعتمدة وقلة عمليات خدمة المحصول وارتفاع الملوحة وعدم إضافة الكمية المناسبة من الأسمدة المعدنية وغيرها ، إذ بلغت إنتاجية محصول الذرة الصفراء في العراق لعام 2015 حوالي 182.3 ألف طن/هكتار وبمساحة 213.2 ألف دونم بينما كانت في عام 2013 حوالي 831.3 ألف طن/هكتار وبمساحة 798.1 ألف دونم (مجهول ، 2016) . وكل جزء من أجزاء نبات الذرة الصفراء يدخل في عدة مجالات ، إذ تستعمل بذوره في صناعة الطحين والنشاء ويستخدم الجزء الخضري والبذور كأعلاف وتساهم في صناعة بعض العقاقير الطبية (Delcour و Hosene، 2010) . إن الأسمدة الكيميائية من أهم المدخلات الزراعية لزيادة الإنتاج الزراعي ومنها الأسمدة النتروجينية التي تؤثر وتحدد بشكل كبير إنتاجية الذرة الصفراء ، وهناك بعض المشاكل البيئية التي تصاحب إضافة النتروجين حيث إن النتروجين يغسل إلى المياه الأرضية وبالتالي سوف تلوث تلك المياه ، وتؤثر الأسمدة المتبقية في التربة على زيادة درجة الحموضة PH ودرجة الملوحة التي تؤثر سلباً على المحتوى الإحيائي فيها (Mishra، 2009) ، إضافة إلى الخسارة الاقتصادية الناجمة عن فقدان النتروجين من خلال الغسل Leaching بعيداً عن مناطق امتصاص الجذور ، أو التطاير Volatilization أو عن طريق التثبيت على أسطح الطين (Jones، 2012) . في السنوات الأخيرة اتجه العالم إلى استعمال الأسمدة الحيوية للتخلص من مشاكل تلوث البيئة التي تسببها الأسمدة المعدنية مع زيادة خصوبة التربة ورفع القدرة الإنتاجية للمحاصيل الحقلية. لذلك اتجه الباحثون إلى استخدام بدائل عن الأسمدة المعدنية التي تسمى بتكنولوجيا الزراعة الطبيعية Natural Agriculture وتستخدم فيها الأحياء كسماد حيوي لإعطاء إنتاجية أكثر وجودة عالية وفي نفس الوقت المحافظة على بيئة نظيفة (زكي وعبد الحليم ، 2007) ، وأشار Fagas وآخرون (1990) عند استخدام التسميد الحيوي الذي يحتوي على بكتريا *Bacillus circulans* أعطت زيادة معنوية في صفة حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء مقارنة بمعاملة المقارنة ، ولاحظ تاج الدين والبركات (2016) إن استخدام التسميد الحيوي (*Bacillus subtilis*) المضاف مع بذور الذرة الصفراء تفوق معنوياً على عدم الإضافة للتسميد الحيوي في زيادة جاهزية المغذيات الضرورية N و P و K في التربة، وحصل العاني (2018) على زيادة معنوية في معدل وزن 1000 حبة وحاصل الحبوب وكانت الزيادة مقدارها 5.83% و 13.43% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل عند استعمال التسميد الحيوي المتمثل ببكتريا *Azotobacter* . يهدف البحث إلى دراسة أهم التوافقات لهذه الأنواع من البكتريا للإسهام في خفض التوصيات السمادية وإيجاد ما تعوضه هذه الأسمدة الحيوية عن السماد المعدني لمحصول الذرة الصفراء من ناحية النمو والإنتاجية .

المواد وطرائق البحث

نفذت هذه التجربة خلال الموسم الخريفي لعام 2017 م في موقعين الأول في ناحية يابجي والثاني في ناحية ليلان التابعتين لمحافظة كركوك استعمل في الدراسة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات تجربة عاملية كل مكرر يحتوي على (24) وحدة تجريبية العامل الأول تضمن ثمانية مستويات من السماد الحيوي هي (T1) بدون إضافة سماد حيوي و (T2) إضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* و (T3) إضافة بكتريا *Bacillus megatherium* و (T4) إضافة بكتريا *Bacillus circularis* و (T5) إضافة بكتريا *Bacillus megatherium + Azotobacter chroococcum* و (T6) إضافة بكتريا *Bacillus circularis + Azotobacter chroococcum* و (T7) إضافة بكتريا *Bacillus megatherium + Bacillus circularis + Azotobacter chroococcum* و (T8) إضافة بكتريا *Bacillus circularis + Azotobacter chroococcum + Bacillus megatherium* والعامل الثاني تضمن ثلاثة مستويات من السماد المعدني هي (F1) بدون إضافة سماد معدني و (F2) إضافة نصف التوصية السمادية NPK و (F3) إضافة التوصية السمادية كاملة NPK . حرثت أرض التجربة بالمحراث المطرحي القلاب ومن ثم تنعيم الأرض وتسويتها بأله الخراشمة بعد ذلك تم تميزها بأله المرارة والمسافة بين مرز وآخر (0.75) م ، وكانت أرض التجربة بوراً لكلا الموقعين . تمت زراعة موقع يابجي بتاريخ 2017/7/17 وموقع ليلان بتاريخ 2017/7/19 بواقع (3) بذرات في كل جوره ووضع السماد الحيوي عند الزراعة بمعدل 2 سم² لكل وحدة تجريبية تضاف في خطوط الزراعة بعد تخفيفها بكمية 2.5 لتر من الماء وتوزيعها بشكل متجانس كما أضيف سماد اليوريا (46%N) بدفعتين الأولى مع زراعة البذور والثانية بعد مرور شهر من الزراعة وتم ري الحقل حسب حاجة النبات باستخدام طريقة الري بالرش الثابت لكلا الموقعين ، ثم جرت عملية الخف بعد عشرة أيام من الإنبات وترك نبات واحد في كل جوره ، تم العزق بالساحبة الزراعية والتخلص من الأدغال ومن ثم إضافة السماد النتروجيني الدفعة الثانية . كانت فترة بقاء المحصول في الحقل من الزراعة وحتى الحصاد هي 115 يوم . تم حصاد التجربة لموقع يابجي بتاريخ 2017/11/9 وموقع ليلان 2017/11/11 في مرحلة النضج الفسيولوجي لجميع النباتات. وقد سجلت البيانات لبعض صفات الحاصل ومكوناته:-

1- عدد حبوب الصف في العرنوص.

2- وزن 500 حبة (غم) حسب من خلال أخذ 500 حبة عشوائياً من حبوب عرانيص عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية وقيس الوزن بميزان حساس بعد تعديل الرطوبة على أساس 15.5% حسب الطريقة التي اتبعها (الساھوكي ، 2002) . 3- حاصل

الحبوب في وحدة المساحة (طن/ه) تم تقديره بعد حصاد نباتات المرزبين الوسطيين من كل وحدة تجريبية وتقريب حبوبها ، كما أضيف إليها حبوب النباتات العشر التي أخذت مسبقاً ثم حساب الحاصل لجميع النباتات وتحويل الحاصل إلى طن / ه بعد تعديل الوزن على أساس رطوبة 15.5 % حسب طريقة الساهوكي (2002).

4- دليل الحصاد (%): أحتسب دليل الحصاد من خلال استخدام المعادلة التي ذكرها Birch وآخرين (1999) وهي حاصل الحبوب

$$\text{دليل الحصاد (\%)} = \frac{\text{الحاصل الحيوي (قش + حبوب)}}{100}$$

5- حاصل المادة الجافة الكلية (طن/ه): أحتسب من جمع أوزان الحاصل الجاف للأوراق والسيقان والعراييص. حلت البيانات إحصائياً باستخدام الحاسوب الآلي ضمن برنامج SAS/STAT (2002) لكل موقع على حده وقورنت متوسطات المعاملات باستخدام اختبار دنكن المتعدد المدى (الراوي وخلف الله ، 2000).

النتائج والمناقشة

يظهر الجدول (1) تحليل التباين للصفات المدروسة في التجربة ولكلا الموقعين فقد أظهر فروق معنوية في مستويات التسميد الحيوي ومستويات التسميد المعدني والتداخل بينهما وفي جميع الصفات المدروسة .

جدول(1) تحليل التباين للصفات المدروسة لموقعي التجربة.

متوسط مربعات الانحرافات M.S						
موقع يابجي						
مصادر الاختلاف	درجات الحرية	عدد حبوب الصف	وزن 500 حبة	حاصل الحبوب في وحدة المساحة	دليل الحصاد(%)	حاصل المادة الجافة الكلية
المكررات	2	71.0872	28.077717	0.4629597	12.6001847	1.9638292
التسميد الحيوي A	7	**341.752	**181.71369	**19.699626	**119.2296157	**38.519674
التسميد المعدني B	2	**1297.05	**1557.0121	**74.179305	**168.4665597	**170.51571
التداخل AB	14	** 51.946	**33.103263	**1.8720500	**17.4471264	**2.4802262
الخطأ التجريبي	46	123.0255	75.005700	1.1053472	20.592964	2.7800083
المجموع الكلي	71					
موقع ليلان						
المكررات	2	7.52888	11.699089	0.1158292	2.777263	0.2478500
التسميد الحيوي A	7	**365.448	**209.45244	**17.341314	**198.778802	**40.249927
التسميد المعدني B	2	**1661.44	**2035.1738	**86.002429	**265.192004	**223.40152
التداخل AB	14	**52.2438	**49.597244	**1.8170688	**4.067585	**3.8820657
الخطأ التجريبي	46	45.23555	34.008222	0.8240083	2.080008	1.2208333
المجموع الكلي	71					

*معنوي عند مستوى احتمال 5% **معنوي عند مستوى احتمال 1%

1- عدد حبوب الصف في العرنوص: تشير نتائج الجدول (2) إلى وجود فروقات معنوية بين معاملات التسميد الحيوي ولكلا الموقعين ، إذ أعطتا المعاملتين T5 و T8 أعلى معدلي لعدد الحبوب بالصف بلغ (44.26 و 44.06 حبة/صف) على التوالي وتفاوتنا معنوياً على جميع معاملات التسميد الحيوي ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 38.33 حبة/صف في موقع يابجي، أما في موقع ليلان فيشير الجدول إلى تفوق المعاملة T8 معنوياً على المعاملة T5 التي أعطت معدل لهذه الصفة بلغ (40.11 حبة/صف) مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 25.57 حبة/صف ، وقد يعزي السبب إلى دور الأسمدة الحيوية في زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية وبالتالي الحصول على بناء ضوئي عالي ونقل نواتجه إلى المصب Sink ، وفي نفس الوقت ارتفاع النبات يقلل من تظليل الأوراق لبعضها البعض مما يسمح بمرور حبوب اللقاح إلى الحريرة وهذا يعكس إيجابياً في زيادة نسبة التلقيح والإخصاب داخل العرنوص فيزداد عدد الحبوب /الصف. وهذه النتيجة توافقت مع نتائج الجبوري (2010) . أظهرت مستويات السماد المعدني تأثيراً معنوياً في صفة عدد حبوب الصف ولكلا الموقعين ، إذ حقق المستوى F3 أعلى معدل للصفة بلغ 41.15 و 38.92 حبة/صف لموقعي يابجي و ليلان على التوالي وتفق معنوياً على F2 ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (27.74 و 24.02 حبة/صف) للموقعين على التوالي ، وهذه النتائج اتفقت مع ما حصل إليه الموسوي (2013) و Yan وآخرون (2014) والجبوري (2015). حقق التداخل بين توليفات التسميد الحيوي والبكتيري ومستويات التسميد المعدني فروقاً معنوية في صفة عدد حبوب الصف في موقعي التجربة ، من بين معاملات التداخل والتي حققت ترشيحاً 50% من

السماذ المعدني تفوقتا معاملتي التداخل T5F2 و T8F2 معنوياً على جميع معاملات التداخل الأخرى إذ أعطنا أعلى معدلي للصفة بلغ (51.66 و 51.93) و (47.33 و 48.73) لموقعي يابجي وليلان على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 26.06 و 18.20 حبة/صف للموقعين على التوالي ، والسبب يرجع إلى تأثير هذه الكائنات الحية النافعة في تزويد النبات بالعناصر الغذائية الأساسية (NPK) التي أدت إلى التبرير في ظهور الحريرة نتيجة انقسام واستطالة خلاياها وكانت متوافقة مع اكمال حبوب اللقاح حيث حصل تلقيح لمبايض النورة المؤنثة (Cirilo وآخرون، 2009) مما أثر ايجابياً في عدد حبوب الصف.

جدول(2) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة عدد الحبوب/صف لموقعي التجربة .

تأثير التسميد الحيوي	موقع ليلان			تأثير التسميد الحيوي	موقع يابجي			المعاملات
	تداخل التسميد الحيوي والمعدني				تداخل التسميد الحيوي والمعدني			
	F3	F2	F1		F3	F2	F1	
25.57 ز	31.00 هـ	27.53 زح	18.20 ل	28.33 د	31.86 و	27.06 ط	26.06 ي	T1
34.17 هـ	38.40 د	38.33 د	25.80 ح	38.42 ب	44.00 ب	42.33 ج	28.93 ح	T2
27.33 و	29.13 و	29.46 هـ	23.40 ك	32.53 ج	34.93 د	34.06 هـ	28.60 ح	T3
26.46 و	29.80 هـ	25.86 ح	23.73 ي	29.44 د	34.66 هـ	30.00 زح	23.66 ك	T4
40.11 ب	47.53 أ	47.33 أ	25.46 طي	44.26 أ	50.73 أ	51.66 أ	30.40 ز	T5
38.68 ج	45.53 ب	45.06 ب	25.46 طي	38.75 ب	45.26 ب	42.53 ب	28.46 ح	T6
35.33 د	41.40 ج	40.80 ج	23.80 ي	33.66 ج	36.40 د	37.66 د	26.93 ط	T7
41.22 أ	48.60 أ	48.73 أ	26.33 ح	44.06 أ	51.40 أ	51.93 أ	28.86 ح	T8
33.61	38.92 أ	37.89 ب	24.02 ج	36.18	41.15 أ	39.65 ب	27.74 ج	التسميد المعدني

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5%

2- وزن 500 حبة (غم):

تُعد صفة وزن الحبوب من مكونات الحاصل الرئيسية إذ تدل على تراكم المواد الجافة في الحبوب وتعكس كفاءة استخدام المعاملات المشار إليها وهي تتأثر بالعوامل التي تؤثر على النمو . يتبين من الجدول (3) اختلاف معاملات التسميد الحيوي معنوياً فيما بينها أعطت المعاملة T8 أعلى معدل لوزن 500 حبة بلغ (140.98 غم) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة T5 التي أعطت معدل للصفة بلغ 140.09 غم وتفوقتا على جميع المعاملات الأخرى بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (128.81 غم) في موقع يابجي ، أما في موقع ليلان فقد تفوقت المعاملات T5 و T6 و T8 معنوياً على باقي المعاملات حيث أعطت أعلى معدلات للصفة بلغت (137.07 و 136.97 و 137.43 غم) على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 125.44 غم. وهذه النتائج تشابهت مع نتائج كل من الجبوري وآخرون (2011) و Farmazi وآخرون (2012) (أ) و Dehghani وآخرون (2013). حققت مستويات التسميد المعدني اختلافات معنوية في صفة 500 حبة لموقعي التجربة ، إذ أعطى المستوى F3 الذي تفوق معنوياً على المستوى F2 ومعاملة عدم التسميد بإعطائها أعلى معدل للصفة بلغ (141.33 و 138.48) لموقعي يابجي وليلان على التوالي بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ 126.85 و 122.15 غم للموقعين على التوالي وتفوقت المستوى F2 على معاملة عدم التسميد التي أعطت نسبة زيادة بلغت 10.53، 12.72% للموقعين على التوالي . واتفقت هذه النتائج مع ما أشار إليه الكنانى والجبوري (2013) ومحمد وحمادي (2017). أظهر تداخل التسميد الحيوي البكتيري والتسميد المعدني فروعاً معنوية في صفة وزن 500 حبة للموقعين ، فقد تفوقت معنوياً معاملات التداخل T2F2 و T5F2 و T6F2 و T8F2 على جميع معاملات التداخل الأخرى بإعطائها نسبة زيادة معنوية بلغت (15.55 و 16.40 و 15.98 و 16.11%) على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت معدل للصفة بلغ 125.40 غم في موقع يابجي ، أما في موقع ليلان فقد تفوقتا معاملتي التداخل T5F2 و T8F2 معنوياً على جميع معاملات التداخل وأعطت نسبة زيادة

بلغت (17.36 و 17.57%) على التوالي والتي تفوقت معنوياً على بقية معاملات التداخل الأخرى ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 122.15 غم ، وقد يرجع سبب ذلك أن بكتريا *A.chroococcum* أدت إلى زيادة تثبيت النتروجين الجوي وزيادة جاهزيته للنبات مما أدى إلى تشجيع واستمرار العمليات الايضية في تصنيع الكاربوهيدرات والبروتينات وانتقالها إلى الحبوب وبالتالي زيادة معدل هذه الصفة .

جدول (3) تأثير التسميد الحيوي والمعدني والتداخل بينهما في صفة وزن 500 حبة (غم) لموقعي التجربة .

موقع ليان				موقع يابجي				المعاملات
تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			
	F3	F2	F1		F3	F2	F1	
د	125.44	128.75هـ	122.15ح	و	134.31د	ز	125.40ح ط	T1
ب	133.99	142.67أ	116.93ي	ب	139.01ب	أ	128.37و	T2
ج	132.64	138.14ج	122.45ح	د	141.96ب	ج	123.84ط	T3
د	125.71	128.86هـ	121.41ح	هـ	135.25د	و	125.23ح ط	T4
أ	137.07	143.34أ	124.52ز	أ	140.09ب	أ	129.06و	T5
أ	136.97	143.16أ	124.60ز	ج	138.59	أ	125.53ح ط	T6
ج	132.94	139.67ب	119.71ط	د	139.85ج	ج	125.55ح ط	T7
أ	137.43	143.25أ	125.44وز	أ	140.98	أ	131.86هـ	T8
	132.77	138.48أ	122.15ج		141.33أ	ب	126.85ج	التسميد المعدني

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5%

3- حاصل الحبوب في وحدة المساحة (طن/ه):

يوضح الجدول (4) بأن التسميد الحيوي أثر معنوياً في هذه الصفة وللموقعين ، إذ أعطنا المعاملتين T5 و T8 أعلى معدلي لحاصل الحبوب في وحدة المساحة بلغ (10.58 و 10.96 طن/ه) و(10.40 و 10.42 طن/ه) وبنسبة زيادة معنوية بلغت (45.63 و 47.11%) و(38.66 و 38.93%) لموقعي يابجي وليان على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 7.45 و 7.50 طن/ه للموقعين على التوالي . وتتماشى هذه النتيجة مع ما أشار إليه ابراهيم (2013) والعكلاوي (2014) والجبوري (2015). أظهرت مستويات التسميد المعدني اختلافاً معنوياً في صفة حاصل الحبوب لوحدة المساحة وللموقعين الدراسيين ، يلاحظ من الجدول أن مستوى F3 حقق نسبة زيادة بلغت 42.42% وتفوقت معنوياً على F2 التي أعطت نسبة زيادة بلغت 38.29% مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 7.52 طن/ه في موقع يابجي، أما في موقع ليان فقد حقق المستوى F2 زيادة معنوية بلغت 47.81% والتي لم تختلف معنوياً عن F3 التي أعطت نسبة زيادة مقدارها (47.66%) مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل لصفة حاصل الحبوب لوحدة المساحة بلغ 6.86 طن/ه ، ويعود السبب في ذلك إلى تأثير التسميد المعدني على زيادة حاصل الحبوب للنبات الفردي نتيجة الزيادة التي حصلت في مكونات الحاصل والتي انعكست في زيادة حاصل الحبوب لوحدة المساحة. وهذه النتائج تشابهت مع نتائج كل من العكلاوي (2014) والجبوري (2015) ومحمد وحمادي (2017) . ويوضح الجدول (4) أن التداخل بين التسميد الحيوي والبكتيري والتسميد المعدني كان معنوياً في صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة لموقعي التجربة ، حيث أعطت معاملات التداخل T2F2 و T5F2 و T6F2 و T8F2 نسبة زيادة بلغت (95.18 و 96.30 و 95.98 و 97.59%) و(94.23 و 94.06 و 95.55 و 96.86%) لموقعي يابجي وليان على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 6.23 و 6.07 طن/ه للموقعين على التوالي وهذه المعاملات تفوقت معنوياً على باقي معاملات التداخل ورشدت السماد المعدني إلى النصف وهذا يدل أن التسميد الحيوي قد جهز نبات الذرة بما تحتاجه من العناصر الغذائية

(NPK) أي أن التسميد الحيوي له المقدرة على الإحلال محل الأسمدة الكيماوية وذلك عند تقليل كمية الأسمدة الكيماوية المضافة إلى 50% من التوصيات

جدول (4) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة (طن/ه) لموقعي التجربة.

موقع ليان				موقع يابجي				المعاملات
تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			
	F3	F2	F1		F3	F2	F1	
7.50 هـ	8.25 ج د	8.17 د	6.07 ط	7.45 و	8.52 هـ و	7.61 ط	6.23 ي	T1
10.24 ب	11.77 أ	11.79 أ	7.15 و	10.64 ج	12.12 أ	12.16 أ	7.63 ط	T2
7.86 د	8.29 ج د	8.47 ج	6.83 ز	8.90 هـ	9.58 ج	9.06 د	8.05 ز ح	T3
7.60 هـ	8.31 ج د	8.25 ج د	6.24 ح ط	7.55 و	8.70 هـ	7.60 ط	6.34 ي	T4
10.40 أ	11.83 أ	11.87 أ	7.50 هـ	10.85 أ ب	12.20 أ	12.23 أ	8.12 ز ح	T5
10.27 ب	11.76 أ	11.78 أ	7.28 و	10.78 ب ج	12.18 أ	12.21 أ	7.96 ح	T6
8.07 ج	8.90 ب	8.88 ب	6.45 ح	9.21 د	10.10 ب	10.01 ب	7.53 ط	T7
10.42 أ	11.95 أ	11.95 أ	7.37 هـ و	10.96 أ	12.26 أ	12.31 أ	8.31 و ز	T8
9.04	10.13 أ	10.14 أ	6.86 ب	9.54	10.71 أ	10.40 ب	7.52 ج	التسميد المعدني

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5%

ولاحظ (Nhan و Nauyen ، 1994) أن استعمال اللقاح الحيوي رُشد معدلات الأسمدة الكيماوية بمقدار (30-50%) وزادت الإنتاجية بمقدار 50% مقارنة بعدم استخدام التسميد الحيوي. حيث يمكن أن نخفض 50% من هذه الأسمدة ونحصل على زيادة معنوية في حاصل الحبوب لوحدة المساحة (طن/ه) وهذه الزيادة جاءت نتيجة زيادة مدة بقاء المساحة الورقية لأن يوجد ارتباط وثيق بين صفة مدة بقاء المساحة الورقية والحاصل أي اعتراض ضوء الشمس لفترات زمنية طويلة يعني إنتاج وتراكم المادة الجافة خلال مدة امتلاء الحبوب وهذه تزامنت مع قصر الفترة بين التزهير الذكري والأنثوي مما أدى إلى زيادة نسبة التلقيح والإخصاب فزاد عدد الحبوب بالنبات وبالتالي زاد حاصل الحبوب لوحدة المساحة طن/هكتار .

4 - دليل الحصاد (%):

يشير الجدول (5) أن معاملات التسميد الحيوي قد أثرت معنوياً في صفة دليل الحصاد لكلا الموقعين ، حيث تفوقت معنوياً المعاملة T5 على جميع المعاملات بإعطائها أعلى معدل للصفة بلغ 46.37% وتلتها بفارق غير معنوي المعاملة T6 والتي أعطت معدل لصفة دليل الحصاد بلغ 45.80% مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (36.02%) في موقع يابجي ، أما في موقع ليان فقد أعطتا المعاملتين T5 و T8 أعلى دليل حصاد بلغ (44.60 و 44.49%) على التوالي وتفوقتا معنوياً على جميع المعاملات في حين أعطت معاملة عدم التسميد أقل دليل حصاد بلغ 32.38% ، وقد يعزى السبب إلى تفوق هذه المعاملات في حاصل الحبوب للنبات الفردي وحاصل الحبوب في وحدة المساحة مما أدت إلى زيادة دليل الحصاد . وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل إليه Zarabi وآخرون (2011) و Peng وآخرون (2013) . نلاحظ من الجدول أن مستويات التسميد المعدني تفوقت معنوياً في صفة دليل الحصاد وللموقعين الدراسيين ، ففي موقع يابجي تفوق المستوى F3 بإعطائه أعلى معدل للصفة بلغ 44.32% والتي لم تختلف معنوياً عن F2 بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ 39.56% ، أما في موقع ليان فقد سجل المستوى F2 كمعدل لتوليفات التسميد الحيوي أعلى دليل حصاد بلغ 42.18% وتفوق معنوياً على المستوى F3 في حين أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (36.34%) . واتفقت هذه النتائج مع نتائج كل من عبد الله وآخرون (2011) Yan وآخرون (2014)

جدول (5) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة دليل الحصاد (%) لموقعي التجربة .

موقع ليبلان				موقع يابجي				المعاملات
تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			
	F3	F2	F1		F3	F2	F1	
32.38 و	33.24 م	33.74 ل	30.17 ن	36.02 و	38.22 و	35.59 ز	34.26 ح	T1
44.08 ب	46.47 ج د	46.69 ب ج	39.08 ز	44.94 ج	48.42 أ ب	48.23 أ ب	38.17 و	T2
36.64 هـ	37.40 ط	37.84 ح	34.69 ك	41.05 د	41.36 ج	41.43 ج	40.38 ج د هـ	T3
38.99 د	40.56 هـ	40.88 هـ	35.54 ي	40.27 هـ	40.03 د هـ	41.25 ج د	39.53 هـ	T4
44.60 أ	47.24 أ	47.12 أ	39.44 و	46.37 أ	48.71 أ ب	49.11 أ	41.31 ج	T5
43.77 ج	46.24 د	46.13 د	38.94 ز	45.80 أ ب	48.68 أ ب	48.41 أ ب	40.30 ج د هـ	T6
36.48 هـ	37.94 ح	38.07 ح	33.44 ل م	40.89 د هـ	41.36 ج	40.89 د	40.43 ج د هـ	T7
44.49 أ	47.03 أ ب	47.01 أ ب	39.45 و	45.56 ب ج	47.83 ب	47.79 ب	41.07 ج د	T8
40.18	42.01 ب	42.18 أ	36.34 ج	42.61	44.32 أ	43.95 أ	39.56 ب	التسميد المعدني

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5%

بالنسبة لتداخل توليفات التسميد الحيوي ومستويات التسميد المعدني كان معنوي في صفة دليل الحصاد لموقعي التجربة ، تبين النتائج أن معاملة التداخل T5F2 والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة T6F2 والتي تضمنت نصف التوصية السمادية حيث حققت أعلى معدل للصفة بلغ 49.11 % والتي تفوقت معنوياً على بقية معاملات التداخل ومعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 34.26 % في موقع يابجي ، بينما تفوقت معاملة التداخل T5F3 والتي تضمنت كامل التوصية السمادية تفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل بإعطائها أعلى معدل لدليل الحصاد بلغ (47.24 %) مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل دليل حصاد بلغ 30.17 % لموقع ليبلان ، ويرجع سبب الزيادة إلى تأثير التداخل بين التسميد الحيوي والمعدني في زيادة حاصل الحبوب للنبات وزيادة حاصل الحبوب في وحدة المساحة وهذا أثر معنوياً في زيادة دليل الحصاد .

5- حاصل المادة الجافة الكلية (طن/هـ):

أشارت نتائج الجدول (6) أن التسميد الحيوي البكتيري المنفرد والثنائي والثلاثي قد أثر معنوياً في صفة حاصل المادة الجافة الكلية لموقعي يابجي وليبلان ، ففي موقع يابجي أعطت المعاملة T6 أعلى معدل للصفة بلغ (23.92 طن/هـ) ونسبة زيادة بلغت 27.09 % وتلتها بفارق غير معنوي المعاملة T8 التي أعطت نسبة زيادة بلغت 26.56 % مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 18.82 طن/هـ وهاتين المعاملتين تفوقتا معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، أما في موقع ليبلان فقد تفوقت المعاملة T8 على جميع المعاملات بإعطائها أعلى معدل للصفة بلغ (23.13 طن/هـ) وبزيادة معنوية مقدارها 28.64 % وتلتها بفارق معنوي المعاملات T2 و T5 و T6 وتفوقت على باقي المعاملات الأخرى ومعاملة عدم التسميد الحيوي التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 17.98 طن/هكتار . وهذه النتائج تتفق مع نتائج الجبوري (2015) و Aqbal A وآخرون (2017). يشير الجدول أن مستويات التسميد المعدني حققت اختلافاً معنوياً في صفة حاصل المادة الجافة الكلية وللموقعين الدراسيين ، فقد أعطى المستوى F3 نسبة زيادة بلغت (25.98 ، 30.51 %) لموقعي يابجي وليبلان على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ 19.05 و 17.86 طن/هـ للموقعين على التوالي وتفق أيضاً على المستوى F2 ، وقد يرجع سبب الزيادة الحاصلة في صفة حاصل المادة الجافة الكلية إلى تأثير زيادة التسميد المعدني في زيادة الحاصل الجاف للمجموع الخضري للسيقان والأوراق وزيادة حاصل العرائص . وتتماشى هذه النتائج مع نتائج كل من Ali وآخرون (2012) ومحمد وحماي (2017). كما وجد أن التداخل بين التسميد الحيوي والبكتيري والمعدني كان معنوي في هذه الصفة ولموقعي التجربة ، إذ يلاحظ من خلال الجدول أن معاملات التداخل T5F3 و T6F2 و T6F3 و T8F2 و T8F3 التي لم تختلف معنوياً مع بعضها البعض ولكن تفوقت معنوياً على بقية معاملات التداخل الأخرى حيث أعطت معاملة التداخل T6F3 أعلى معدل للصفة بلغ 25.58 طن/هـ ونسبة زيادة بلغت 58.19 % مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل لصفة حاصل المادة الجافة بلغ 16.17 طن/هكتار لموقع يابجي ، أما في موقع ليبلان

فقد تفوقت معاملات التداخل T8F3، T8F2، T6F2 معنوياً على باقي معاملات التداخل الأخرى حيث حققت معاملته التداخل T8F3 أعلى معدل للصفة بلغ (25.52 طن/ه) ونسبة زيادة معنوية بلغت (59.30 %) مقارنة بمعاملته المقارنة التي أعطت أقل معدل للصفة (16.02 طن/ه).

جدول (6) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة حاصل المادة الجافة الكلية (طن/ه) لموقعي التجربة .

موقع ليبلان				موقع يايجي				المعاملات
تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			
	F3	F2	F1		F3	F2	F1	
17.98 و	19.71 ح	18.23 ي ك	16.02 م	18.82 هـ	21.71 و	18.59 ي	16.17 ل	T1
22.85 ب	25.07 ج	25.04 ج	18.45 ط ي ك	23.35 ب	24.90 ج د	24.97 ب ج د	20.19 ح	T2
22.00 ج	23.84 د	23.52 هـ	18.63 ط	22.18 د	23.39 هـ	23.34 هـ	19.83 ح ط	T3
18.31 هـ	19.93 ح	18.40 ط ي ك	16.60 ل	18.94 هـ	21.38 و	18.55 ي	16.89 ك	T4
22.87 ب	25.16 ج	25.18 ب ج	18.28 ي ك	23.16 ب	25.23 أ ب ج	24.71 د	19.56 ط	T5
22.91 ب	25.07 ج	25.46 أ ب	18.21 ك	23.92 أ	25.58 أ	25.39 أ ب	20.79 ز	T6
20.99 د	22.23 ز	22.54 و	18.21 ك	22.55 ج	24.56 د	24.72 د	18.38 ي	T7
23.13 أ	25.52 أ	25.34 أ ب ج	18.52 ط ي	23.82 أ	25.30 أ ب ج	25.57 أ	20.60 ز	T8
21.38	23.31 أ	22.96 ب	17.86 ج	22.09	24.00 أ	23.23 ب	19.05 ج	التسميد المعدني

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5%

المصادر

1. إبراهيم ، صالح محمد (2013) . التأثير الفسيولوجي للسماد الحيوي EMI والتسميد النيتروجيني وإزالة الورقة تحت العرنوص في صفات النمو والحاصل ومكونات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) . مجلة زراعة الراقدين ، المجلد (41) ، العدد (2) ، 279-259 .
2. الجبوري ، أنس جاسم نايف عبدالرحمن (2015). تأثير السماد الحيوي EMI والتسميد الفوسفاتي وقطع النورة الذكرية في صفات النمو والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء *Zea mays L.* أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل.
3. الجبوري ، عمر عبدال موجود عبد القادر (2010). تأثير المخصب الحيوي EMI والتسميد النيتروجيني في صفات النمو والحاصل للذرة الصفراء (*Zea mays L.*) . رسالة ماجستير . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .
4. الجبوري ، خالد خليل وخالد محمد داؤد و وليد شيت العبدرية (2011) . استخدام تقنية التخصيب الحيوي بالمخصب EMI على بعض المحاصيل الحقلية الهامة . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، المجلد (11) ، العدد (2) ، 104-97 .
5. الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز خلف الله (2000) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . الطبعة الثانية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
6. الساهوكي ، مدحت مجيد (2002) . البذرة ومكونات الحاصل . مركز إباء للأبحاث الزراعية . بغداد – جمهورية العراق .
7. العاني ، أحمد سلمان حمد (2018). تأثير حامض الهيوميك والسماد الحيوي والنيتروجيني في جاهزية بعض المغذيات ونمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
8. العكلاوي ، خلف محمود خليفة (2014). تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في تربة جسيمة . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .

9. الكناني ، أحمد عبد الحسين جابر ورشيد خضير عبيس الجبوري (2013). تأثير السماد النتروجيني والرش بالبوتاسيوم ومواعيد الإضافة في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) صنف بحوث 106. مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، المجلد (5)، العدد (3):77-91.
10. الموسوي ، أحمد نجم عبد الله (2013). دور البوتاسيوم في كفاءتي استخدام السماد والماء وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية . المجلد (5)، العدد(1):223-241.
11. تاج الدين ، منذر ماجد وحنون ناھي كاظم بركات (2016). تأثير التسميد الحيوي والرش الورقي والإضافة الأرضية لحامض الهيوميك والفولفيك في جاهزية N و P و K في التربة. مجلة المثني للعلوم الزراعية ، المجلد (4) ، العدد (2):
12. زكي ، لبنى نوح أمين ومحمد محمود عبدالحليم (2007) . استخدام الكائنات الحية الدقيقة النافعة في الزراعة (EMI) . 47 ص.
13. عبد الله ، بشير حمد وعماد محمود علي وياس امين محمد (2011). تأثير عدة مستويات من السماد النيتروجيني في نمو وحاصل اربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor L. Moench* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، المجلد (11) ، العدد (1).
14. محمد ، سراب جاسم وعبد المجيد تركي حمادي (2017). تأثير مستويات مختلفة من أسمدة المغنسيوم والبوتاسيوم في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في تربة كلسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، المجلد (17) ، العدد (4).
15. مجهول (2016). الكراس الإحصائي لبيانات المحاصيل الزراعية ، قسم بحوث الإقتصاد الزراعي، دائرة البحوث الزراعية ، وزارة الزراعة، العراق.
16. Ali, M. A. Ali ; M. Tahir and M. Yaseen (2012). Growth and yield response of hybrid maize through integrated phosphorus management. Pak. J. Sci., Vol. 10(1):59-66.
17. Awika., J. M. (2011). Major Cereal Grains Production and Use around the World. Pub: ACS Symposium. PP:113.
18. Birch, C. J. ; G. L. Hammer and K. G. Rickert (1999). Dry matter accumulation and distribution in five cultivars of maize (*Zea mays L.*). Relationships and procedures for use in crop modeling. Relationships and procedures for use in crop modeling Australian Journal of Agricultural Research. 50(4):513-527.
19. Cirilo., A.G., J. Dardanelli, M. Balzarini, Andrade, F.H. Cantarero, M. Luque and S. Pedrol (2009) . Morpho-physiological traits associated with maize crop adaptations to environments differing in nitrogen availability. J. Field Crop. Res.113(2): 116-124.
20. Dehghani, I. ; K. P. Kordlaghari and G. Mohamadina (2013). Effect of effective microorganisms activate (EMa) On growth , yield and yield components of corn in Firozabad region . Annals of Biological Research,4(4):126-129.
21. Delcour., J. A. and R. C. Hosney (2010). Principles of Cereal Science and Technology, 3rd Edition. Pub: Amer Assn of Cereal Chemists. Pub: 280.
22. Fages,B.J. ;D. Mulard and J. Balandreau (1990). Effects of Inoculation with *Bacillus circulans* and *Azospirillum lipoferum* on crop-yield in field grown maize. Symbiosis, 9:259-266.
23. Faramarzi, A. ; G. Noormohamadi ; M. R. Ardakani ; F. Darvish and M. B. K. Benam (2012 a). Effect of mycorrhiza inoculation and application of different phosphorus fertilizer levels on yield and yield components of corn (cv. KSC647) in Miyaneh region, Iran. Journal of Food Agriculture & Environment Vol. 10(1): 320-322.
24. Iqbal A, MA. Iqbal, Z. Aslam, M. Maqsood, Z. Ahmad, A. Akbar, HZ. Khan, RN. Abbas, RD. Khan, G. Abbas and M. Faisal (2017). Boosting forage yield and quality of maize (*Zea mays L.*) with multi-species bacterial inoculation in Pakistan. FYTON ISSN 0031 9457 - 86: 84-88.
25. Jones., J. B. (2012). Plant Nutrition and Soil Fertility Manual, Second Edition. pub: CRC Press; 2nd edition PP:304.
26. Mishra., S. G. (2009). Soil Pollution. Pub: APH Publishing Corporation. PP: 228.
27. Nauyen, K.H. and D. Nhan (1994). Study on the use of phosphate solubilizing biofertilizer in planting coffee trees by isotope labeled technique. Nuclear technique in biological and agricultural research. Scientific and Technical publishing House. Hanoi. 111-116.

28. Peng, S. H. ; W. M. Wan-Azha ; W. Z. Wong ; W. Z. Go ; E. W. Chai; K. L. Chin and P.S. H'ng (2013). Effect of using Agro-fertilizers and N- fixing azotobacter enhanced biofertilizers on the growth and yield of corn . J. Applied Sci., 13(3): 508-512.
29. SAS/STAT, (2002). Guide For Personal Computer V-9.00(TS-MO) . Institute Inc., Cary, NC, USA.PP:627.
30. Stuessy., T. F. (2009). Plant Taxonomy. 2nd edition. Publisher: Columbia University Press. PP: 784.
31. Taiz,L. and E. Zeiger (2002).Plant Physiology. Publisher: Sinauer Associates. Third Edition. PP:690.
32. Yan., P., Y. Shanchao, Q. Menglong, C. Xinping, C. Zhenling and C. Fanjun (2014). Using maize hybrids and in-season nitrogen management to improve grain yield and grain nitrogen concentrations. Field Crops Re. j. 166(4):38-45.
33. Zarabi, M. ; I. Alahdadi ; G. A. Akbari and G. A. Akbari (2011). A study on the effects of different biofertilizer combinations on yield, its components and growth indices of corn (*Zea mays* L.) under drought stress condition . Afr. J. Agric. Res., Vol. 6(3), pp. 681-685.