مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ... المجلد (10) العدد (3) 2019
Journal of kirkuk University for Agricultural Sciences ...Vol (10) No. (3) 2019

تأثير بعض الأسمدة الحيوية في تحسين صفات النمو والإنتاجية لنبات الذرة الصفراء *Zea mays* L.

قتيبة صالح شيخ الكاظم [1] صالح محمد إبراهيم الجبوري [2] جاسم محمد عزيز الجبوري [3]

- **[1] المعهد التقني- الحويجة**
- **[2] كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل**
- **[3] كلية الزراعة –جامعة تكريت**

- تاريخ استلام البحث 2018/6/28 وقبوله 2018/11/15
- البحث مستل من أطروحة الباحث الأول

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 للبوتاسيوم *Bacillus Circulars* والتداخل بينهما المتكون من ثمانية مستويات (T1) بدون إضافة سماد معدني و(T2) إضافة بكتريا المثبتة للنتروجين و(T3) إضافة بكتريا المحللة للفوسفات و(T4) إضافة بكتريا الميسرة للبوتاسيوم و(T5) إضافة بكتريا (المثبتة للنتروجين + المحللة للفوسفات) و(T6) إضافة بكتريا (المثبتة للنتروجين+الميسرة للبوتاسيوم) و(T7) إضافة بكتريا (المحللة للفوسفات+ الميسرة للبوتاسيوم)و(T8) إضافة بكتريا (المثبتة للنتروجين+المحللة للفوسفات+الميسرة للبوتاسيوم) 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 كغمp_2o_5/ه بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي و40 كغمK/ه بهيئة كبريتات البوتاسيوم (42% K) وتضاف عند الزراعة و50 كغمN/ه يوريا تضاف على دفعتين نصف عند الزراعة والنصف الأخر بعد مرور شهر من الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء صنف CADZ الاسباني ، وأظهرت النتائج وجود تأثير معنوي واضح عند إضافة الأسمدة الحيوية المعززة بالسماد المعدني في جميع الصفات الحقلية المدروسة وأن أعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الأوراق بلع (286.2 سم ،16.53 ورقة) عند المعاملة T8F2 قياساً بمعاملة المقارنة في موقع يايجي، بينما في صفة المساحة الورقية تفوقت معنوياً معاملة التداخل T8F3وأعطت أعلى معدل بلغ (9338.1 و8347.6 سم^2) لموقعي يايجي وليلان على التوالي ، أما في صفة نسبة الكلوروفيل تفوقت معنوياً معاملة التداخل T8F2 أعلى معدل للصفة بلغ (57.36 و55.21%) لموقعي يايجي وليلان على التوالي.

الكلمات المفتاحية :التسميد الحيوي ،المحللة للفسفور،الميسرة للبوتاسيوم ، ذرة صفراء

Effect of some bio-fertilizers on improving the growth and productivity characteristics of maize *Zea mays* L.

Q. S. Sh. al- Kadhim [1] S.M.I. al-Jobouri [2] J. M.A. al-Jobouri [3]

- **[1] Technical Institute-Hawija**
- **[2] College of Agriculture and Forestry- University of Mosul**
- **[3] College of Agriculture –University of Tikrit**

Abstract

A field experiment of the 2017 agricultural season was carried out usingthe 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 p_2o_5 / 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 maize plant CADZ Spanish. The results showed a significant significant effect when adding bio-fertilizers with mineral fertilizers in all studied field attributes. The highest rate of plant height and the number of leaves swallowed (286.2 cm and 16.53 sheets) at T8F2 compared to the comparison treatment in Yaeji site. And the highest rate (9338.1 and 8347.6 cm2) for the Yaeji and Lillan sites respectively. In the chlorophyll ratio, the T8F2 treatment was significantly higher than the mean (57.36 and 55.21%) for Yagi and Lillan respectively.

Keywords: Bio-fertilization, phosphorus solvent, potassium facilitator, maize

المقدمة

يُعد محصول الذرة الصفراء(*Zae mays* L.)الذي ينتمي للعائلة النجيلية Poaceae (Stuessy ، 2009) ، من المحاصيل ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة، وهو من أكفاء محاصيل الحبوب في استغلال مصادر الإنتاج من ماء وضوء وعناصر غذائية (Awika ،2011) فهو من النباتات الرباعية الكاربون C4Plant (Taiz وآخرون ، 2002) ،وكل جزء من أجزاء نبات الذرة الصفراء يدخل في عدة مجالات ، إذ يستخدم الجزء الخضري والبذور كأعلاف وتساهم في صناعة بعض العقاقير الطبية (Delcour و Hoseney،2010) ، كما يدخل في العديد من الصناعات الغذائية (Barnes وآخرون ،2007) . إن الأسمدة الكيميائية من أهم المدخلات الزراعية لزيادة الإنتاج الزراعي ومنها الأسمدة النتروجينية التي تؤثر وتحدد بشكل كبير الإنتاجية، وهناك بعض المشاكل البيئية التي تصاحب إضافة النتروجين حيث إن النتروجين قد يغسل إلى أعماق التربة وقسم منه قد يصل إلى المياه الأرضية وبالتالي سوف تتلوث تلك المياه ، وتؤثر الأسمدة المتبقية في التربة على زيادة كل من درجة الحموضةPHودرجة الملوحة التي تؤثر سلبياً على المحتوى الإحيائي فيها(Mishra ،2009) ، إضافة إلى الخسارة الاقتصادية الناجمة عن فقدان النتروجين من خلال الغسل Leaching بعيدا عن مناطق امتصاص الجذور،أو التطاير Volatilization أو عن طريق التثبيت على أسطح معادن 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.وبينت العديد من البحوث إن بكتريا الازوتوباكتر موجودة في مناطق مختلفة من العراق عندما أخذت نماذج مختلفة من الترب وحللت، وان بكتريا *A.chroococcum*هي النوع السائد في الترب العراقية (الغزي،2006)، وبين الزعبي وآخرون (2007) إن (33) عزلة من بكتريا الازوتوباكتر المعزولة من الترب السورية أظهرت فعاليتها في تثبيت النيتروجين الجوي، أيضا لاحظ إن هذه البكتريا لها القدرة على تثبيت النيتروجين الجوي مع المحاصيل غير البقولية.وجد Muthulakshmi وآخرون (2011) أن بكتريا *Bacillus*لها المقدرة على إنتاج مئات الأطنان من إنزيمات البروتييز، وفي دراسة أجراها Jarak وآخرون (2012) لاحظوا زيادة في معدل ارتفاع نبات الذرة الصفراء في المعاملات المسمدة بالتسميد الحيوي الثنائي *A.chroococcum* و*Bacillus*قياساً بمعاملة المقارنة. بينما وجد Salimpour وآخرون (2010) أن جاهزية وامتصاص عنصر البوتاسيوم من قبل النباتات قد ازداد نتيجة تلقيح الترب الطينية الكلسية ببكتريا (*Bacillus circulans*)، ولاحظ محروس وآخرون (2011) عند استخدام البكتريا المذيبة للبوتاسيوم(*Bacillus circulans*) ازداد تيسر بعض العناصر مثل الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس زيادة معنوية مقارنة بالكنترول. 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 يايجي 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 circulars* و(T5) إضافة بكتريا *Bacillus megatherium+Azotobacter chroococcum* و (T6) إضافة بكتريا *chroococcum Bacillus circulars+ Azotobacter* و(T7) إضافة بكتريا *Bacillus megatherium +* *Bacillus circulars* و(T8) إضافة بكتريا *megatherium + Bacillus circulars + Azotobacter chroococcum* *Bacillus* 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 بآله الخرماشة بعد ذلك تم تمريزها بآله المرازة والمسافة بين مرز وآخر (0.75) م ، وكانت أرض التجربة بوراً لكلا الموقعين . تمت زراعة موقع يايجي بتاريخ 2017/7/17 وموقع ليلان بتاريخ 2017/7/19 بواقع (3) بذرات في كل جوره ووضع السماد الحيوي عند الزراعة بمعدل 2 سم^2 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 يايجي بتاريخ 2017/11/9 وموقع ليلان 2017/11/11 في مرحلة النضج الفسيولوجي لجميع النباتات. وقد سجلت البيانات لبعض صفات النمو الخضري:-

ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات من سطح التربة إلى قاعدة الورقة العليا المسماة ورقة العلم (الساهوكي ، 1990).

عدد الأوراق /نبات: حُسبت أوراق النبات الواحد من أول ورقة عند سطح التربة (عادة جافة) إلى قاعدة ورقة العلم (الساهوكي ، 1990).

المساحة الورقية (سم^2): تم قياس المساحة الورقية الكلية حسب الطريقة التي اتبعها(Sofi و Rather ،2007) وهي :

المساحة الورقية = طول الورقة × أقصى عرض لها × 0.75

4-دليل المساحة الورقية : تم قياسه من خلال حاصل قسمة المساحة الورقية للنبات الواحد على مساحة الأرض التي يشغلها ذلك النبات حسب المعادلة التي اتبعها (Birch وآخرين ، 1998).

$$LAI = \frac{\text{المساحة الورقية للنبات الواحد}}{\text{مساحة الأرض التي يشغلها النبات}}$$

نسبة الكلوروفيل (%): تم قياس نسبه الكلوروفيل بواسطة جهاز الكتروني يسمى (Opti -science) إذ تم أخذ 10 قراءات عشوائياً من المرزين الوسطين من كل وحدة تجريبية . تم الحصول على هذا الجهاز من قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة / جامعة كركوك. حللت البيانات إحصائيا 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 صفات النمو المدروسة .

جدول(1) تحليل التباين لصفات النمو المدروسة لموقعي التجربة.

متوسط مربعات الانحرافات M.S						
موقع يايجي						
مصادر الاختلاف	درجات الحرية	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق /نبات	المساحة الورقية /نبات	دليل المساحة الورقية	الكلوروفيل (%)
المكررات	2	47.38247	2.046666	3920793.0	1.680462	**60.506129
التسميد الحيوي A	7	**5709.8485	**11.072936	**25614638.8	**10.965247	**368.290848
التسميد المعدني B	2	**35484.034	**19.985000	**51065632.7	**24.264254	**1931.096717
التداخلAB	14	** 985.8080	**0.4148412	**1582909.6	** 0.611830	** 39.871007
الخطأ التجريبي	46	289.3577	2.573333	2428064.3	1.19760	90.447075
المجموع الكلي	71					
	موقع ليلان					
المكررات	2	29.97368	1.457222	2108709.5	0.765204	70.583756
التسميد الحيوي A	7	**6364.1908	**10.134523	**18013959.4	**7.557293	**345.384243
التسميد المعدني B	2	**46457.787	**17.017222	**30190226.5	**15.304754	**1981.817793
التداخلAB	14	**949.14050	**0.461666	**1111748.8	**0.568873	**57.331763
الخطأ التجريبي	46	79.2531	2.605555	2548200.8	1.871791	86.224289
المجموع الكلي	71					

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

1- ارتفاع النبات (سم):

دلت نتائج الجدول (2) زيادة معنوية في ارتفاع نبات الذرة الصفراء عند المعاملة T8 التي تفوقت معنويا على جميع المعاملات وحققت أعلى القيم في ارتفاع النبات بلغت (257.7 ، 251.6 سم) لموقع يايجي وليلان على التوالي وبزيادة معنوية مقدارها (32.08 و34.18%) على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 195.1 و187.5 سم للموقعين على التوالي، وقد يعزى سبب ذلك إلى وجود البكتريا A الأكثر كفاءة في تثبيت النتروجين ودورها الفعال في تجهيز وامتصاص عنصر النتروجين الذي يساهم في انقسام وتوسع الخلايا ولها القدرة على إفراز مواد تساعد على نمو وتفرع الجذور مما يسرع من امتصاص الماء والعناصر من محلول التربة ، كما إنها تفرز الكثير من الهرمونات النباتية Biari وآخرون (2008) التي تنشط نمو واستطالة السلاميات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات. كما تشير النتائج أن التسميد المعدني أدى إلى زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات ، إذ اختلف المستوى F3 معنوياً عن (F1 وF2) كمعدلات لتوليفات التسميد الحيوي وأعطت أعلى ارتفاع بلغ (260.14 و260.04 سم) وبزيادة معنوية بلغت (35.77 و45.41%) للموقعين على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (191.6 ، 178.83 سم) لموقع يايجي وليلان على التوالي، ويلاحظ أن المستوى F2 تفوق بشكل معنوي على معاملة عدم التسميد في كلا الموقعين.

جدول (2) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات (سم) لموقعي التجربة.

المعاملات	موقع ياييجي				موقع ليلان			
	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي
	F1	F2	F3		F1	F2	F3	
T1	184.6 ط	194.7 ح	205.8 و	195.1 ز	164.1 م	177.6 ك	220.8 ح	187.5 ز
T2	195.4 ح	282.5 أ	281.7 أ	253.2 ب	186.2 ي	278.7 ب ج	277.3 ج	247.4 ج
T3	187.0ط	261.7 د	262.4 د	237.0 ه	170.7 ل	258.0 و	260.0 و	229.5 و
T4	185.3 ط	193.8 ح	214.8 ه	198.0 و	164.3 م	176.7 ك	223.1 ز	188.0 ز
T5	196.3 ح	283.7 أ	282.1 أ	254.1 ب	190.5 ط	280.5 أ ب	278.7 ب ج	249.9 ب
T6	196.2 ح	274.6 ب ج	277.1 ب	249.3 ج	188.6 ط	270.0 د	271.5 د	243.4 د
T7	186.9 ط	271.4 ج	270.8 ج	243.0 د	175.3 ك	266.1 ه	266.7 ه	236.0 ه
T8	200.9 ز	286.2 أ	285.9 أ	257.7 أ	190.6 ط	282.4 أ	281.9 أ	251.6 أ
التسميد المعدني	191.6 ج	256.1 ب	260.14 أ	235.96	178.83 ج	248.79 ب	260.04 أ	229.2

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

أظهر تداخل توليفات التسميد الحيوي مع التسميد المعدني تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات للموقعين يايجي وليلان ، ففي موقع يايجي تفوقت نباتات المعاملة T8F2 وأعطت أعلى ارتفاع للنبات بلغ (286.2 سم) ولم تختلف معنويا عن المعاملة (T2F2 وT5F2) إلا إن الاختلاف كان معنويا مع المعاملات T3،T4،T6،T7 مع 50% من التسميد المعدني ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل ارتفاع للنبات بلغ 184.6 سم ، أما في موقع ليلان أعطت المعاملة T8F2 أعلى معدل لصفة ارتفاع النبات بلغت 282.4 سم وتفوقت معنويا على جميع المعاملات ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل لارتفاع النبات بلغ (164.1 سم) ، لكن المعاملة T8F2 لم تختلف معنويا عن المعاملة T5F2 لهذه الصفة. وقد يعود سبب الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات إلى دور الكائنات الحية النافعة في زيادة تركيز العناصر NPK اللازمة للنبات والتي تنعكس ايجابيا على مكونات النمو الخضري للنباتات (الشيباني ،2005). كما أن زيادة نسبة النتروجين سوف يؤثر ايجابيا على تكوين مساحة ورقية عالية وربما يؤدي ذلك إلى زيادة التظليل وبالتالي ينشط عمل الاوكسينات والجبرلينات التي تزيد من استطالة السلاميات مما يؤدي إلى ارتفاع النبات(Below ،1997)، وتوضح النتائج أعلاه إن إضافة اللقاح الحيوي البكتيري المنفرد والمزدوج والثلاثي وإضافة نصف التوصية 50% من السماد المعدني أعطت معدلات تفوق قيمها إضافة التوصية الكاملة 100% من السماد المعدني وهذا يعني إن إضافة التسميد الحيوي يسهم في ترشيد (50%) من نسبة السماد المعدني. وتتفق هذه النتائج مع التميمي (2005) وسهيل وآخرون (2010) إذ وجدوا إن إضافة التسميد الحيوي مع 50% سماد معدني أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات.أما سبب الاختلاف بين نتائج الموقعين لنفس المعاملة وهذا يرجع إلى أن موقع يايجي قد تميز بان نسبة المادة العضوية 102% والنتروجين الجاهز 26.5 ملغم.كغم$^{-1}$ في التربة ، بينما في موقع ليلان كانت النسبة أقل 0.71% والنتروجين الجاهز 20.4 ملغم.كغم$^{-1}$ حسب تحليل التربة للموقعين بعد الزراعة.

2- عدد الأوراق/ نبات:

أشارت نتائج الجدول (3) إلى إن التسميد الحيوي البكتيري أثر معنويا في صفة عدد الأوراق/نبات لنباتات الموقعين ، إذ نتج عن المعاملة T8 أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ (15.71 و15.22 ورقة) وبزيادة معنوية بلغت (18.29 و18.72 %) مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل لعدد الأوراق بلغ (13.28 ، 12.82 ورقة) لموقع يايجي وليلان على التوالي ، وقد يعود سبب ذلك إلى دور التسميد الحيوي في زيادة جاهزية N وK وP وبالتالي زيادة النمو وتكوين الأوراق. وهذه النتائج اتفقت مع نتائج كل من المبارك وآخرون (2017) وIqbal A وآخرون (2017).

جدول (3) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة عدد الأوراق ورقة/نبات لموقعي التجربة.

المعاملات	موقع ياييجي				موقع ليلان			
	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي
	F1	F2	F3		F1	F2	F3	
T1	12.33 ك ل	13.60 ط	13.93 ز ح ط	13.28 ه	11.86 ي	12.93 ح	13.66 ه و	12.82 و
T2	14.00 ز ح ط	15.26 ه	15.53 د ه	14.93 ج	13.20 ز ح	14.00 د ه	14.13 د	13.77 د
T3	12.53 ي ك ل	13.93 ز ح ط	14.46 و	13.64 د	12.20 ط ي	12.86 ح	14.20 د	13.08 ه
T4	12.20 ل	13.73 ح ط	14.46 و	13.46 د ه	12.33 ط	12.80 ح	14.00 د ه	13.04 ه و
T5	14.06 و ز ح	16.06 ب ج	16.00 ب ج	15.37 ب	13.53 و ز	15.73 أ ب	15.60 أ ب	14.95 ب
T6	13.80 ح ط	15.26 ه	15.73 ج د	14.93 ج	13.40 و ز	15.00 ج	15.46 ب	14.62 ج
T7	12.53 ي ك ل	12.73 ي ك	12.86 ي	12.71 و	12.06 ط ي	12.40 ط	12.86 ح	12.44 ز
T8	14.26 و ز	16.53 أ	16.33 أ ب	15.71 أ	14.06 د ه	15.60 أ ب	16.00 أ	15.22 أ
التسميد المعدني	13.21 ج	14.64 ب	14.91 أ	14.25	12.83 ج	13.91 ب	14.49 أ	13.74

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

حققت مستويات التسميد المعدني فرقا معنويا في صفة عدد الأوراق/نبات لكلا موقعي التجربة ، حيث نلاحظ من الجدول (3) إن المستوى F3 حقق أعلى معدل للصفة بلغ (14.91 و14.49 ورقة) للموقعين على التوالي وتفوق معنويا على المستوى F2 ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل لعدد الأوراق بلغ (13.21 ، 12.83 ورقة) لموقعي ياييجي وليلان على التوالي . إن توفر العناصر الغذائية بالتراكيز الملائمة خلال مراحل نمو النبات ستساهم وبشكل فعال في نشوء وتكشف مواقع جديدة على النبات ومنها الأوراق مما ينعكس على زيادة عدد أوراق النبات فضلاً عن تأثير هذه العناصر في زيادة ارتفاع النبات وبالتالي يزداد عدد أوراقها ، وهذه النتائج توافقت مع نتائج كل من Ali وآخرون (2012) والجبوري (2015).

أظهر التداخل بين توليفات التسميد الحيوي ومستويات التسميد المعدني تأثيراً معنوياً واضحاً في صفة عدد الأوراق على النبات لكلا الموقعين ، ففي موقع ياييجي تفوقت المعاملة T8F2 والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة T8F3 وأعطت أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ (16.53 ورقة) مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت عدد أوراق بلغ 12.33 ورقة ، أما في موقع ليلان فأن المعاملة T8F3 والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات T8F2 ، وT5F3 أعطت أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ (16.00 ورقة) بينما معاملة المقارنة أعطت أقل معدل لهذه الصفة بلغ (11.86 ورقة). قد يرجع ذلك إلى دور التلقيح الثلاثي ذو التعايش الإيجابي في زيادة ارتفاع النبات وعدد السلاميات مما أدى إلى زيادة عدد الأوراق على النبات . وهذا ما أكده Saeed (2014) أن السماد الحيوي يسرع من نمو النباتات من خلال تزويدها بالعناصر الغذائية الضرورية . واستنتجت Iqbal A وآخرون ،2017) بأن السماد الحيوي المزدوج والثلاثي تكون أكثر كفاءة من التسميد الحيوي المنفرد في تجهيز العناصر الغذائية من التربة وإيصالها إلى النبات.

3- المساحة الورقية (سم^2):

يشير الجدول (4) إلى وجود فرق معنوي في صفة المساحة الورقية/نبات باستخدام التسميد الحيوي لكلا الموقعين ، إذ أعطت المعاملة T8 أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ (8000.1 و7343.1 سم^2) لكلا الموقعين على التوالي يليها المعاملتين T5 و T6 التي لم تختلف معنوياً فيما بينها قد حققتا زيادة معنوية على بقية المعاملات الأخرى ومعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت (4101.8 ،3640.4 سم^2) لموقعي ياييجي وليلان على التوالي . وقد يعزى السبب إلى تأثير التسميد الحيوي المزدوج والثلاثي في تثبيت N في التربة بفعل بكتريا المثبتة للنتروجين وهذا يؤدي إلى زيادة محتوى N في محلول التربة مما يزيد من خصوبتها لتصبح جاهزة لنمو النبات ، فبكتريا الازوتوباكتر ذات المعيشة الحرة تفرز من النتروجين المثبت (7-13%) خارج خلاياها (الحداد ، 1998) وهذا النتروجين المفرز إلى البيئة المحيطة بالجذور يستفاد منه النبات، فضلاً عن قدرة هذه البكتريا على إنتاج مواد محفزة للنمو مثل منظمات النمو النباتية (الجبرلين والأوكسين والسيتوكينين و IAA)(Iqbal A وآخرون ، 2017) وهذا ينعكس بشكل إيجابي في زيادة المساحة الورقية للنبات ، وكانت النتائج أعلاه متوافقة مع نتائج كل من Peng وآخرون (2013) و الجبوري (2015). أعطت مستويات التسميد المعدني فرقاً معنوياً في صفة المساحة الورقية لموقعي التجربة ، فقد

أعطى المستوى F3 والذي تفوق معنوياً على F1، F2 أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ (7033.48 سم^2) وبزيادة معنوية بلغت (64.21 %) مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت (4283.1 سم^2) لموقع يايجي ، أما في موقع ليلان فأن المستوى F2 والمستوىF3 الذي لم يوجد اختلاف معنوي مع بعضها البعض قد أعطيا زيادة معنوية بلغت (48.64 و51.26 %) على التوالي مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي أعطت أقل معدل للمساحة الورقية بلغت (3884.92 سم^2) . وقد يعزى سبب الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية إلى إضافة التسميد المعدني (NPK) الذي يؤثر بشكل مباشر على زيادة النمو الخضري للنبات (الكناني والجبوري ، 2013) ، فضلاً عن دورها المهم في بناء الأغشية الخلوية ونقل وخزن السكريات من وإلى الورقة (ابوضاحي والتميمي ، 2010أ) ، كذلك تقوم بتحفيز أكثر من 75 إنزيم في عملية التمثيل الضوئي (الدراجي ، 2010) . وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه جساب والجبوري (2013). كان للتداخل بين توليفات التسميد الحيوي ومستويات التسميد الكيمياوي تأثيراً معنوياً في صفة المساحة الورقية ولكلا موقعي التجربة ، إن معاملة التداخل T8F3 والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة التداخل T8F2 أعطت أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ (9338.1 و8347.6 سم^2) لموقعي يايجي وليلان على التوالي تلتها بفارق معنوي معاملات التداخل T5F2 وT6F2وT5F3 وT6F3 وتفوقت معنوياً على بقية معاملات التداخل الأخرى وللموقعين بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (3301.1 و2982.0 سم^2) للموقعين على التوالي الفسفور وتحلل البوتاسيوم إضافة إلى التسميد المعدني اللذان تسببا في زيادة معدلات النمو الخضري وصبغة الكلوروفيل مما نتج عنه زيادة في عملية التمثيل الضوئي وهذا ينعكس إيجابياً على زيادة المساحة الورقية للنبات . وجاءت هذه النتائج مطابقة لنتائج كل من سهيل وآخرون (2010) وPeng وآخرون (2013) والجبوري (2015).

جدول (4) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية/نبات (سم^2) لموقعي التجربة.

المعاملات	موقع يايجي				موقع ليلان			
	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي
	F1	F2	F3		F1	F2	F3	
T1	3301.1 ي	4157.7 ح ط	4846.7 ز	4101.8 و	2982.0 ي	3840.0 ح ط	4099.3 و ز ح ط	3640.4 ه
T2	4475.3 ز ح	7797.9 د	8089.9 ج د	6787.7 ج	4019.1 ز ح ط	6611.2 ج	6329.1 ج	5653.1 ج
T3	4389.7 ح ط	5250.6 و	5574.9 ه و	5071.7 د	4126.1 و- ط	5034.4 د	4490.3 ه و	4550.3 د
T4	3063.2 ي	3998.4 ط	5412.5 ه و	4158.0 ه و	2716.4 ي	3804.1 ط	5036.8 د	3852.4 ه
T5	5387.5 و	8784.0 ب	8722.3 ب	7631.3ب	4264.2 ه- ح	7381.8 ب	7224.2 ب	6290.0 ب
T6	5376.9 و	8421.3 ب ج	8486.0 ب ج	7428.0ب	4621.8 ه	7226.3 ب	7162.6 ب	6336.9 ب
T7	2936.4 ي	4269.9 ح ط	5797.5ه	4334.6ه	2998.3 ي	3968.5 ز ح ي	4322.1 ه و ز	3762.9 ه
T8	5335.0 و	9327.2أ	9338.1أ	8000.1أ	5351.5 د	8330.2 أ	8347.6 أ	7343.1 أ
التسميد المعدني	4283.1ج	6500.8ب	7033.48 أ	5939.1	3884.92ب	5774.56أ	5876.5 أ	5178.6

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

4- دليل المساحة الورقية:

سلك دليل المساحة الورقية سلوكاً مشابهاً لصفة المساحة الورقية ، إذ أوضحت النتائج الواردة في الجدول (5) وجود اختلاف معنوي بين معاملات التسميد الحيوي ، فقد أعطت معاملة التسميد الحيوي T8 كمعدل لمستويات التسميد المعدني أعلى معدل لدليل المساحة الورقية بلغ (5.33 و4.97) في موقعي يايجي وليلان على التوالي ، والتي تفوقت معنوياً على جميع المعاملات تليها معاملتي T5 وT6 بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (2.78 ، 2.56) للموقعين على التوالي. والسبب هو إن هذه المعاملات التي تفوقت معنوياً تمتلك بكتريا مثبتة للنتروجين إضافة إلى النوع الأخر من البكتريا التي حققت زيادة في المساحة الورقية الجدول (4) مما انعكس إيجابياً على زيادة دليل المساحة الورقية لمحصول الذرة الصفراء. أثرت مستويات السماد المعدني (نصف التوصية وكامل التوصية) معنوياً في صفة دليل المساحة الورقية لكلا موقعي التجربة ، فقد حقق المستوى F3 أعلى معدل

لدليل المساحة الورقية بلغ (4.72، 4.04) لموقع يايجي وليلان على التوالي ، بينما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ (2.83 ، 2.57) للموقعين على التوالي . ويعزى سبب ذلك إلى إن دليل المساحة الورقية ناتج من مساحة الأوراق على المساحة التي يشغلها النبات من الأرض ، ولهذا فأن دليل المساحة الورقية يتأثر بمساحة الأوراق لأن مساحة الأرض التي يشغلها النبات ثابتة . أما التداخل بين توليفات التسميد الحيوي البكتيري ومستويات السماد المعدني كان معنوياً في صفة دليل المساحة الورقية لكلا الموقعين معاً، إذ تبين النتائج إن المعاملة T8F2 والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة T8F3 قد أعطت أعلى معدل لدليل المساحة الورقية بلغ (6.24 ، 5.69) في موقعي يايجي وليلان على التوالي تلتها المعاملة T5F2 التي لم تختلف معنوياً عن المعاملات T6F2 وT5F3 وT6F3 وحققت تفوقاً معنوياً على باقي المعاملات الأخرى وبمعدل بلغ (5.85 ، 4.92) لموقعي يايجي وليلان على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة التي انخفض فيها دليل المساحة الورقية وبلغ (2.02 و1.80) للموقعين على التوالي . وسبب الزيادة قد ترجع إلى زيادة نسبة العناصر الغذائية وخاصة عنصر النتروجين الناتج من التسميد الحيوي إضافة إلى المعدني الجاهز وامتصاصها من قبل النبات والذي يؤثر في صفة المساحة الورقية الجدول(4). هذه النتيجة اتفقت مع نتائج كل من سهيل وآخرون (2010) والجبوري (2015).

جدول (5) تأثير التسميد الحيوي والتسميد المعدني والتداخل بينهما في صفة النسبة المئوية للكلوروفيل % لموقعي التجربة.

المعاملات	موقع يايجي				موقع ليلان			
	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي	تداخل التسميد الحيوي والمعدني			تأثير التسميد الحيوي
	F1	F2	F3		F1	F2	F3	
T1	25.37 ط	32.02 ح	34.92 ز	30.77 ه	24.42 ك	30.61 ح	33.17 ز	29.40 ه
T2	31.33 ح	52.42 ج د	54.16 ب ج	45.97 ب	30.14 ح ط	51.95 ب	50.87 ب ج	44.32 ب
T3	31.75 ح	50.69 د ه	49.96 ه	44.14 ج	30.34 ح ط	47.47 د ه	49.47 ج د	42.42 ج
T4	25.99 ط	32.06 ح	34.68 ز	30.91 ه	26.48 ي ك	29.90 ح ط	33.67 ز	30.01 ه
T5	30.70 ح	44.39 و	44.79 و	39.96 د	30.62 ح	45.82 ه	41.98 و	39.47 د
T6	30.58 ح	45.25 و	45.13 و	40.32 د	30.12 ح ط	42.40 و	49.26 ج د	40.59 د
T7	30.03 ح	46.13 و	44.14 و	40.10 د	27.97 ط ي	46.59 ه	45.33 ه	39.96 د
T8	31.67 ح	57.36 أ	55.30 أ ب	48.11 أ	28.52 ح ط ي	55.21 أ	54.92 أ	46.21 أ
التسميد المعدني	29.68 ج	45.04 أ	45.38 أ	40.03	28.57 ج	43.74 ب	44.83 أ	39.05

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

5- نسبة الكلوروفيل (%):

تشير النتائج المبينة في الجدول (6) إن التسميد الحيوي البكتيري حقق تأثيراً معنوياً في صفة النسبة المئوية للكلوروفيل لكلا الموقعين ، إذ أعطت معاملة التسميد الحيوي T8 أعلى معدل للصفة بلغ (48.11 و46.21%) لموقعي يايجي وليلان على التوالي وتفوقت معنوياً على جميع معاملات التسميد الحيوي وأعطت معاملة عدم التسميد الحيوي أقل معدل لصفة النسبة المئوية للكلوروفيل بلغ (30.77 و29.40%) للموقعين على التوالي، وقد يعزى السبب إلى وجود الأحياء الدقيقة النافعة التي تعمل على تثبيت النتروجين الجوي وزيادة امتصاصه من قبل النبات وهذا العنصر يزود البلاستيدات الخضراء بالنتروجين مما يؤدي إلى زيادة صبغة الكلوروفيل التي تأخر من شيخوخة الأوراق والحد من هدمها ، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج كل من Buddhika وآخرون (2012) والجبوري (2015). حققت مستويات التسميد المعدني F3،F2 تفوقاً معنوياً على معاملة عدم التسميد في صفة النسبة المئوية للكلوروفيل وللموقعين ، حيث أعطى المستوى F3 أعلى معدل للصفة بلغ (45.38 و44.83%) لموقعي يايجي وليلان على التوالي بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل للصفة بلغ (29.68 ، 28.57%) لموقعي التجربة على التوالي ولم يختلف

المستوى F2 معنوياً عن المستوى F3 في موقع يايجي فقط ، وقد يرجع سبب ذلك إلى تأثير زيادة التسميد المعدني وخاصةً النتروجين إلى زيادة طول الورقة ويجعل الأوراق الحديثة خضراء اللون عكس الأوراق القديمة لأن عنصر النتروجين سريع الحركة فينتقل إلى الأوراق الفتية مما يزيد من صبغة الكلوروفيل (Lee وTollenaar ، 2007). تتماشى هذه النتائج مع ما توصل أليه كل من وهيب وهادي (2014). أكدت النتائج إن التداخل بين توليفات التسميد الحيوي البكتيري ومستويات التسميد المعدني كان معنوياً في صفة النسبة المئوية للكلوروفيل لكلا الموقعين ، إذ أعطت معاملة التداخل T8F2 أعلى معدل للصفة بلغ (57.36 و55.21%) لموقعي يايجي وليلان على التوالي تليها بفارق غير معنوي المعاملة T8F3 والتي تفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل بينما أعطت معاملة عدم التسميد أقل معدل لهذه الصفة بلغ 25.37 و24.42% لكلا الموقعين على التوالي، واتفقت هذه النتيجة مع ما وجدهُ الجبوري (2015).

المصادر

1. أبو ضاحي ، يوسف محمد وعلي جاسم هادي التميمي (2010 أ) . دور إضافة الفسفور إلى التربة وبالرش في نمو وحاصل الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، المجلد (41) ، العدد (2) ، 117-125 .
2. التميمي ، فارس محمد سهيل (2005). تأثير التداخل بين المبيدات الحيوية والكيميائية والتسميد الحيوي على نبات القمح . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.
3. 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.
4. الحداد ، محمد السيد مصطفى (1998). دور الأسمدة الحيوية بخفض التكاليف الزراعية وتقليل تلوث البيئة وزيادة إنتاجية المحصول .كلية الزراعة . جامعة عين الشمس.
5. الدراجي ، زياد عبد الجبار عبد الحميد (2010). استجابة عدة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء لمستويات السماد البوتاسي . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد (8) ، العدد (4) عدد خاص بالمؤتمر.
6. الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز خلف الله (2000) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . الطبعة الثانية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
7. الزعبي ، محمد منهل ومصطفى البلخي ومحمد سعيد الشاطر (2007) . دراسة تأثير بعض الأحماض المختلفة والكائنات الحية الدقيقة المحللة للفوسفات في إذابة فسفور الصخر الفوسفاتي . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد (23) ، العدد (1) ، 305-320 .
8. الساهوكي ، مدحت مجيد (1990) . الذرة الصفراء إنتاجيتها ونوعيتها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .
9. الشيباني ، جواد عبد الكاظم (2005). تأثير التسميد الكيمياوي والعضوي الاحيائي (الفطري والبكتيري) في نمو وحاصل نبات الطماطة . أطروحة دكتوراه ، قسم علوم التربة والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
10. ألغزي ، اسعد كاظم عبدالله (2006). تأثير مبيد الرونستار في نمو بكتريا الازوتوباكتر . رسالة ماجستير . كلية الزراعة .جامعة بغداد.
11. الكناني ، أحمد عبدالحسين 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.
12. المبارك ، نادر فليح علي ومحمد نديم قاسم و نضال ياسر عباس الغركان (2017). تحفيز نمو شتلات الذرة الصفراء *Zea mays* L. ببكتريا *Azotobacter chroococcum* وفطر*Trichoderma harzianum* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية – عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السادس للعلوم الزراعية ، 28-29 آذار.
13. جساب ، زياد حازم ورشيد خضير الجبوري (2013). استجابة الذرة الصفراء للسماد النيتروجيني تحت تأثير نظامين من الري . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، المجلد 5 ، العدد (4): 84-93.
14. سهيل ، فارس محمد ومحمد علي عبود ولؤي داود فرحان (2010) . تأثير التداخل بين البكتريا *Azotobacter chroococcum* والمادة العضوية والسماد النيتروجيني في نمو نبات الذرة الصفراء . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد (8) ، العدد (4) ، 172-181 .
15. محروس ، سميرة السيد وليلى قرنى ومحمد محمود (2011). تأثير مصادر مختلفة من الأسمدة البوتاسية على إنتاجيه القمح وتحسين خصوبة التربة الجيرية. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة – مركز البحوث الزراعية.
16. وهيب ، كريمة محمد وبنان حسن هادي (2014). علاقة محتوى الكلوروفيل بالحاصل بتأثير مستويات النتروجين في الذرة الصفراء. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية ، بحوث المؤتمر العلمي الرابع ، المجلد (12) ، عدد خاص.
17. 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.

18. Awika., J. M. (2011). Major Cereal Grains Production and Use around the World. Pub: ACS Symposium. PP:113.
19. Barnes., R. F., C. J. Nelson, K. J. Moore, M. Collins (2007). Forages:The Science of Grassland Agriculture (Volume II). Pub: Wiley-Blackwell. PP:808.
20. Below.F.E;P.S. Brandau ; R; J. Lambert and R. H. T. Teyker(1997). Combining Ability for nitrogen use in maize developing drought and N-tolerant maize Of (Maxico) CIMMYT.
21. Biari, A. ; A. Gholami and H. A. Rahmani (2008). Growth promotion enhanced nutrient uptake of maize (*Zea mays* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria in arid region of Iran . Journal of Biological Sciences, 8(6): 1015-1050.
22. Buddhika, U.V.A. ;G. Seneviratne and C.L. Abayasekera (2012). Biofilmed biofertilizers of maize (*Zea mays* L.) Effect on Plant Growth under Reduced Doses of Chemical Fertilizers . Proceedings of the Abstracts of Jaffna University International Research Conference (JUICE-2012).
23. Delcour., J. A. and R. C. Hoseney (2010). Principles of Cereal Science and Technology, 3rd Edition. Pub: Amer Assn of Cereal Chemists. Pub: 280.
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. Jarak, M. ; N. Mrkovacki, D. Bjelic, D. Josic; T. Hajnal-Jafari and D. Stamenov (2012). Effects of plant growth promoting rhizobacteria on maizein greenhouse and field trial. African Journal of Microbiology Research Vol.6(27):5683-5690.
26. Jones., J. B. (2012). Plant Nutrition and Soil Fertility Manual, Second Edition. pub: CRC Press; 2nd edition PP:304.
27. Lee, E.A. and M.Tollenaar (2007). Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Sci. 47: 202- 215.
28. Mishra., S. G. (2009). Soil Pollution. Pub: APH Publishing Corporation. PP: 228.
29. Muthulakshmi, C; D. Gomathi; D. Kumar; G. Ravikumar; M. Kalaiselvi, and C.Uma (2011). Production, purification, and characterization of protease by *Aspergillus flavus* under solid state fermentation. Jordan J. Bio. Sci. 4(3): 137-148.
30. 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.
31. Saeed, F, H., U. A. Alwan, H. M Aboud and Ortas, I.(2014). Study of efficiency of bio-fertilization in the growth and yield of sweet corn (*Zea mays* var. *egosa*) (Article in press), Angewadeten Biologie Forshung, Volume-2, Issue-2, page.
32. Salimpour, Si; K. Khavazi ; H. Nadian; H. Besharati and M. Miranari (2010).Enhancing phosphate availability to canola (*Brassica rapus* L.) using P solubilizing and sulfur oxidizing bacteria. A. J.C.S. 4(5): 330-334.
33. SAS/STAT, (2002). Guide For Personal Computer V-9.00(TS-MO) . Institute Inc., Cary, NC, USA.PP:627.
34. Sofi., P and Rather, A.G. (2007). Studies on genetic variability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). International J. of Agri. Sci. 3(2): 290-293.
35. Stuessy., T. F. (2009). Plant Taxonomy. 2nd edition. Publisher: Columbia University Press. PP: 784.
36. Taiz,L. and E. Zeiger (2002).Plant Physiology. Publisher: Sinauer Associates. Third Edition. PP:690.