مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (5) العدد(1) لسنة 2017
Al-Muthanna J. for Agric. Sci., Print ISSN: 2226-4086, Online ISSN: 2572-5149

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
www.muthjas.com

تأثير السماد الحيوي والرش الورقي والاضافة الأرضية لحامضي الهيوميك والفولفيك في نمو وانتاجية نبات الذرة الصفراء ~ *Zea mays L.*

منذر ماجد تاج الدين / كلية الزراعة / جامعة بغداد
حنون ناهي كاظم البركات / كلية الزراعة/جامعة المثنى

معلومات البحث
تاريخ استلام البحث
2017/2/17
تاريخ قبول البحث
2017/10/30
Keywords
Humic Acid
Fulvic Acid
Corn
Growth
Yield

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في الحقل التابع إلى كلية الزراعة – جامعة االمثنى، لدراسة تأثير اضافة السماد الحيوي واضافة حامضي الهيومك والفولفك والتداخل بينهم في نمو و حاصل الذرة الصفراء خلال الموسم الربيعي لعام 2015 م في تجربة عاملية وفقا لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة قطاعات. وتضمنت التجربة اضافة ثلاثة مستويات من حامض الهيومك والفولفك المضاف ورقيا (0 و 2 و 4) مل لتر$^{-1}$ (F0و F1 وF2) على التوالي وثلاثة مستويات للاضافة الأرضية وهي(0 و 10 و 20) لتر هكتار$^{-1}$ رمز لها S0و S1 وS2 على التوالي. ومستويين من السماد الحيوي الحاوي على بكتريا *Bacillus* المضاف مع البذور للتربة و عدم اضافتة مع البذور ، قسمت الأرض إلى ثلاثة قطاعات ،مساحة الوحدة التجريبية (2 × 3) م^2، اشتملت الوحدة التجريبية على ثلاثة خطوط بطول 3 م والمسافة بين خط وآخر 70سم ، المسافة بين جوره واخرى 20 سم ، وتركت مسافة 75سم بين مكرر وأخر، وأضيف السماد الفوسفاتي بالمستوى 80 كغمP هـ$^{-1}$(سماد السوبر فوسفات الثلاثي20%p) على هيئة سماد بدفعة واحدة قبل الزراعة كما اضيف السماد البوتاسي بالمستوى 120 كغم K هكتار$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم (K 41.6) والنتروجين بمستوى 240 كغم N هكتار$^{-1}$ بهيئة يوريا (N %46) على دفعتين في مرحلة النمو الخضري زرعت بذور الذرة الصفراء للصنف 5018 في 15-3- 2015. اظهرت نتائج التجربة: التأثير المعنوي لاضافة السماد الحيوي وحامضي الهيومك والفولفك المضافة ورقيا واضا و تداخلاتهم في ارتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف وحاصل الحبوب ، و حقق التداخل الثلاثي للعوامل المضافة افضل النتائج. حصل على اعلى متوسط للوزن الجاف للنبات والبالغ 10.60 ميكاغرام هـ-1 وعلى اعلى متوسط لحاصل الحبوب والبالغ 7.276 ميكا غرام هـ-1 عند المعاملة B1F2S1.تفوق إضافة السماد الحيوي على عدم إضافة السماد معنوياً في ارتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف وحاصل الحبوب للنبات وبنسب زيادة 8.5 و6.7 و27.51 و8.94 % بالتتابع مقارنة بعدم التسميد.

Effect of Biofertilizer and Humic, Fulvic Acid Application on Growth and Productivity Corn Plant *Zea mays L.*

Munther M. Taj AL-Deen/ Agric. College, Baghdad Univ.
Hanoon N. Kadhem AL-Barakat/ Agric. College, Muthanna Univ.

Abstract

A field experiment was conducted in Agric. College, Univ. of Muthanna to study the effect of biofertilizer Humic rates 0, 10, and 20 l. ha^{-1}, falvic acid rates 0, 2, and 4 ml l. ha^{-1} applications and their interaction on growth and productivity of biofertilizer B_0 control, and B_1 inoculated seed corn with *Bacillus*, during the growing season of 2015. All experiment units received 240 kg N ha^{-1}, 80 kg p ha^{-1} and 120 kg K ha^{-1} in two doses during the plant growth. Application of biofertilizer and humic, fulvic acid on plant and soil and their interaction significantly increased plant height, content chlorophyll and dry matter weight. The highest results were accompanied to interaction of these three factors (biofertilizer, Humic, falvic acid of foliar and Humic, falvic acid added to soil**.** The highest dry matter and grain yield of corn were obtained at treatment from $B_1F_2S_1$ 10.6Meg ha^{-1}, 7.276Meg ha^{-1}, respectively. The B_1 biofertilizer *(Bacillus* bacteria) was more effective than B_0 (without inoculation) on most of variables of studied corn parameters. Inoculating corn seed resulted in significantly increases in plant height, chlorophyll content, dry matter weight and grain yield with an increment 8.5, 6.7, 27.51, 8.94 %, respectively.

Corresponding author : E-mail majad_taj@gmail.com
Al- Muthanna University All rights

المقدمة

معظم الأراضي ذات الأهمية الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة تعاني من انخفاض كبيرفي جاهزية العديد من العناصر الضرورية في التربة.إن التحدي الذي يواجه المهتمين في المجال الزراعي هو التشخيص السليم لكل العوامل المحددة للإنتاج والتقليل منها من خلال الإدارة السليمة وتبني التقانات الحديثة بما يضمن زيادة الغلة في وحدة المساحة. ومن الأمور المهمة في هذا المجال هو توافر العناصر المغذية المطلوبة للنبات بكميات وفي أوقات مناسبة كي لا تكون محددة للإنتاج. وفي السنوات الأخيرة تم التركيز على تبني الممارسات الزراعية ولاسيما التسميد المضاف بتقنيات حديثة والصحيح بيئياً وبذلك نضمن منتجات عالية الإنتاجية والنوعية وتقليل التأثير السلبي على البيئة (Chen واخرون 2006).

تؤدي المواد العضوية الدبالية ومنها حامض الهيومك دورا فعالا" في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وذلك عن طريق تفاعل هذه المركبات مع معادن التربة ومن ثم تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة وكذلك سعة ادمصاص العناصر المعدنية (Mataroiev 2002) فضلا" عن ذلك تؤثر الأحماض العضوية الدبالية في تحسين نمو النبات وجاهزية العناصر ، وقد أوضح Seen. وKingman (1998)أن حامض الهيومك يدخل كمصدر مكمل للفينول المتعدد في المراحل الأولى لنمو النبات والذي يعمل كوسيط كيميائي تنفسي وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة الفعالية الحيوية للنبات حيث تزداد فعالية النظام الأنزيمي ويزداد انقسام الخلايا وتطور النظام الجذري ويزداد إنتاج المادة الجافة.

ولهذا اضافة الاحماض العضوية تزيد من جاهزية المغذيات وكذلك تعمل كمنظم (Buffer) ضد التغيرات في درجة تفاعل التربة (pH) فضلاً عن حفظها للعناصر الغذائية من الفقد الى الاسفل بعيداً عن منطقة الجذور وذلك لقدرتها على مسك الايونات على سطحها لكبرالمساحة السطحية بالنسبة الى وحدة الوزن ضمن الية الامتزاز والتجاذب الايوني (Tisdale وآخرون ، 1997).

وتوصل العديد من الباحثين إلى أن التسميد (العضوي والحيوي) ترافق مع أفضل تراكيز للمغذيات الجاهزة في التربة عند الزراعة مع محاصيل مختلفة (Datta واخرون 2009) ومع أفضل إنتاج لعدد من المحاصيل (Chen واخرون 2006).

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة

1. تاثير استخدام الاسمدة الحيوية (بكتريا *Bacillus*) في بعض صفات نمو الذرة الصفراء
2. تأثير مستوى حوامض الهيوميك والفولفيك وطريقة اضافتهما قي بعض صفات نمو الذرة الصفراء
3. تاثير تداخل السماد الحيوي والاحماض الدبالية قي بعض صفات نمو الذرة الصفراء

المـــــواد وطرائــق العمــل

نفذت التجربة في محطة الابحاث التابعة الى كلية الزراعة جامعة المثنى للموسم الزراعي 2015(العروة الربيعية) ، في تربة مزيجة غرينية مصنفة على مستوى تحت المجاميع العظمى (Typic Torrifluvent) طبقاً للتصنيف الأمريكي الحديث ووفق ماورد في (Soil Survey Staff 2006).

تهيئــة الأرض وعمـــليات الخـــدمة

حرثت تربة الحقل بالمحراث الثلاثي القلاب وبعمق 25 سم ونعمت بواسطة الأمشاط القرصية وسويت ثم فتحت فيها السواقي الرئيسة والفرعية ومن ثم قسمت إلى ثلاثة قطاعات(ضم القطاع الواحد 18وحدة تجريبية ، مساحة الوحدة التجريبية (2 × 3) م^2، اشتملت الوحدة التجريبية على ثلاثة خطوط بطول 3 م والمسافة بين خط وآخر 70سم ، المسافة بين جوره واخرى 20 سم ، وتركت مسافة 75سم بين مكرر وأخر على شكل قناة ري، وأضيف السماد الفوسفاتي بالمستوى 80 كغمP هـ$^{-1}$ على هيئة سماد (السوبر فوسفات الثلاثيTSP ، 20% p) بدفعة واحدة قبل الزراعة كما اضيف السماد البوتاسي بالمستوى 120 كغم K هكتار$^{-1}$ على هيئة سماد (كبريتات البوتاسيوم 41.5% K) والنتروجين بمستوى 240 كغم N هكتار$^{-1}$ على هيئة (اليوريا46%N) على دفعتين في مرحلة النمو الخضري ومرحلة التزهير(علي 2012). وأجريت كافة عمليات الخدمة بشكل متساوي لكل المعاملات التجريبية في الدراسة ، وكلما دعت الحاجة لذلك.

تحـــليل عينـات التربـــة

أخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل الزراعة و على عمق 0-30 سم لغرض إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة والموضحة نتائجها

جدول (1). بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة (مختبرات كلية الزراعة-جامعة المثنئ)

الصفة		القيمة	وحدة القياس
درجة تفاعل التربة 1:1		7.8	-
الايصالية الكهربائية (ECe)		2.9	ديسي سيمنز. م$^{-1}$
المادة العضوية		1.7	%
النتروجين الجاهز		22.04	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		12.10	
البوتاسيوم الجاهز		143.44	
الزنك الجاهز		0.42	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة
الحديد الجاهز		2.89	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الطين	295.0	غم.كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	379.2	
	الرمل	325.8	
النسجة		Silty Loam	-

إضافة السماد الحيوي Bio fertilizer application

تم استخدام السماد الحيوي المحضر في مختبر الاحياء المجهرية في كلية الزراعة لجامعة المثنى اذ استخدمت في التسميد عزلات بكتيرية من بكتريا *Bacillus* وبمستويين (صفر : بدون لقاح) و (1 كغم لقاح لكل 10 كغم بذور)(Muraleedharan و Perumal 2010) حيث تم التلقيح بخلط البذور مع اللقاح ، رطبت البذور بالماء المقطر والمعقم وإضافة الصمغ العربي لضمان التصاق اللقاح بالبذور ثم حملت باستخدام حامل معدني (طين الكاؤولينايت) ، وتركت لمدة نصف ساعة قبل الزراعة (Bashan واخرون 1993).

السماد العضوي (Humic and fulvic acid).

تم الحصول على السماد العضوي السائل تجاريا والمصنع من شركة (German Leonar Dite) الألمانية والذي يتميز ببعض الصفات.

جدول (2). بعض مكونات السماد العضوي السائل

المكونات	المحتوى	الوحدة
Humic acid	80	%
Fulvic acid	17	%
Organic matter	70	%
Potassium(K_2O)	3	%
Iron	0.3	%
pH	9-10.5	-
Density	1.12	Kg L-

اضيفت حوامض الهيوميك و الفولفيك بالرش الورقي بتراكيز 0 و2 و4 مل لتر$^{-1}$ والاضافة للتربة(الارضية) بتراكيز 0 و 10و20 لترهكتار$^{-1}$ أي مايعادل (0 ، 6 ،12) مل للوحده التجريبية، اضيفت بعد 30 و60 و90 يوم من الانبات ولكلتا الطريقتين أُ جري الرش باستخدام مرشة ظهرية عند المساء لتلافي أرتفاع درجات الحرارة العالية ولضمان بقاءها رطبة فترة اطول.

معاملات الدراسة

1- عامل التسميد الحيوي(Biofertilizer)

عدم اضافة (B0)

اضافة (B1)

2-عامل رش حامض الهيوميك والفولفيك (Foliar Application).

اضيفت حوامض الهيوميك والفولفيك بتركيز (0 ،2 ،4) مل لتر$^{-1}$ ورمز لها F0، F1 ،F2 والذي يعادل (0، 3.5 ،7) لتر هكتار $^{-1}$

3- عامل الاضـــافة الارضـــية لحامض الهيوميك والفولفيك(Soil Application).

اضـيفت حوامض الهيوميك والفولفيك بتركيز0 -10- 20لتر /هكتار [1] ورمز لها بالرمز S0، S1، S2.تم عمل ثلاثة مكررات لتصبح عدد الوحدات التجريبية

2×3×3×3= 54 وحدة تجريبية

وزعت بتصميم القطاعات تامة التعشية(RCBD) .

الزراعة وعمليات خدمة المحصول

تمت الزراعة بتاريخ 2015/3/15 واستعملت بذور الذرة الصفراء صنف بحوث 5018 والتي تم الحصول عليها من دائرة البحوث الزراعية في ابي غريب وبمعدل (3) بذور في الجورة الواحدة في خطوط، تمت عملية الري بعد الزراعة مباشرة باضافة الماء للوصول الى السعة الحقلية بعد استنزاف 50 % من الماء الجاهز، وتم الحفاظ على المحتوى الرطوبي طيلة موسم النمو و بالطريقة الوزنية. ثم خفت النباتات الى نبات واحد في الجورة الواحدة بعد (10) أيام من الانبات ، وكان عدد النباتات في اللوح الواحد 45نباتاً. كما اجريت عمليات العزق والتعشيب يدوياً عند الحاجة للتخلص من الادغال النامية في المحصول . استعمل مبيد الديازينون المحبب بتركيز 10% (5 كغم . هـ[-1]) لمكافحة حفار ساق الذرة الصفراء (*Sesamia cretica*) لمرتين الاولى بعد (20) يوماً من الانبات والثانية بعد (10) يوماً من أجراء المكافحة الأولى.). حصد محصول الذرة الصفراء بتاريخ 1-8-2015. عند ظهور علامات النضج من جفاف العرانيص وظهور الندبة السوداء على الحبوب في العرانيص.تم اجراء القياسات التالية.

ارتفاع النباتات

قيس ارتفاع ستة نباتات عشوائياً لكل وحده تجريبية من كل خط نباتان بعد اكتمال التزهير بأسبوعين لحساب معدل ارتفاع النباتات من سطح الارض حتى العقدة السفلى للنورة الذكرية (الساهوكي 1990).

الانتاج الكلي عند بلوغ مرحلة النضج التام

حصـــدت 5 نباتات من كل وحدة تجريبية عند مرحلة النضـــج التام للمحصـــول وفصـــلت العرانيص عند الجزء الخضـــري ، جففت العرانيص هوائياً ، حسب حاصـل الحبوب على اسـاس طن متري ه[-1] (ميكاغرام ه[-1]) بعد تعديل الوزن على اسـاس رطوبة 15.5% وقدر الانتاج الكلي بحسب ما جاء في (الساهوكي 1990)

الوزن الجاف للجزء الخضـــري : تم تقطيع النباتات وتعبئتها داخل اكياس مشـبكة كل 3 نبات داخل كيس وثم تركت معرضـة لاشـعة الشـــمس والهواء لحين ثبات الوزن ثم جففت بالفرن وعلى درجة حرارة 70 م .

محتوى الكلوروفيل في الاوراق .قيس حقليا بواســـطة جهازقياس محتوى الكلوروفيل CCM-200 الماني الصنع.

التحليل الإحصائي

حللت نتائج التجربة احصائياً وفق طريقة تحليل التباين للتصميم المستعمل في الدراسة وحسبت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات بأقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 (الساهوكي ووهيب 1990) باستعمال برنامج الـ Genstat-Version5 في التحليل الاحصائي.

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم)

تشير نتائج الجدول 3 الى تأثير اضافة السماد الحيوي في الزيادة المعنوية في ارتفاع النبات من 189.3 سم عند عدم اضافة السماد الحيوي(B_0)الى 205.4 سم عند اضافة السماد الحيوي(B_1)يمكن يفسر السبب الى ان الاسمدة الحيوية المضافة تجهز الفسفور وتؤثر بشكل غير مباشر في زيادة تركيز النتروجين في التربة و تفرز المضادات الفطرية فضلاً عن افرازها لـ IAA المؤثر في استطالة الخلايا وانقسامها وبهذه الاليـــــات يزداد تكـــــون المـــواد البروتينية والذي ينعكس ايجابياً في معدل ارتفاع النبات. هذا ماكده كل من (Xie وGlick 1996 وJat و Shaktwat 2003). كما ادت اضافة حامضي الهيومك والفولفك ورقيا الى النبات الى التأثير المعنوي في زيادة متوسط ارتفاع النبات ، فقد اعطى المستويان F_1 و F_2 متوسط ارتفاع 199.2 و 202.3 سم قياساً مع متوسط ارتفاع النبات عند المعاملة F_0 والذي بلغ ارتفاع النبات لها 190.4 سم. اما الإضافة الأرضية للاحماض الدبالية أوضحت نتائج جدول 3 ان المستويين S_1 و S_2 لم يختلفا معنويا فيما بينهما لكنهما حققا نسبة زيادة في متوسط ارتفاع النبات وبشكل معنوي بلغت 4.2% و 3.9% على التوالي بالقياس لمعاملة S_0 التاثير المعنوي لاضافة الاحماض الدبالية في صفة ارتفاع النبات قد يعزى السبب الى الدور المباشر وغير المباشر لحامضي الهيومك والفولفك المضافة رشا الى النبات او الى التربة في جاهزية المغذيات الضرورية في التربة و لاسيما عند اضافته الى التربة

الحاوية على نسبة من معادن الكاربـــــــونات مما ادى الى نـــتائج ايجابـــــــية في امتصـــاص المـــغذيات وزيـــــادة المـــادة الجـــافـــة (Katkat واخرون 2009).

التداخل الثنائي للسماد الحيوي والرش لحامضي الهيومك والفولفك حقق زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات ومن نتائج جدول 3 أوضح ان المعاملتين B_1F_2 و B_1F_1 لم يختلفا بينهما معنويا لكنهما حققا نسبة زيادة وبشكل معنوي في ارتفاع النبات بلغت 15.0% و 14.47% على التوالي بالقياس الى معاملة B_0F_0. ربما يعود السبب الى أن رش أحماض الهيوميك والفولفك إلى نبات

جدول (3). تاثير التسميد الحيوي و الرش الورقي والاضافة الأرضية لحامضي الهيوميك والفولفيك في ارتفاع النبات(سم)

السماد الحيوي	الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك) S0	S1	S2	متوسط التاثير B×F
	F0	175.6	183.6	186.0	181.7
B0	F1	186.6	192.6	192.0	190.4
	F2	189.3	198.6	199.0	195.6
	F0	191.3	205.3	200.6	199.1
B1	F1	206.0	208.6	209.3	208.0
	F2	203.6	213.0	210.6	209.1
L.S.D(0.05)	B×F×S 8.56				6.11

الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك) S0	S1	S2	متوسط F	تاثير
F0	183.5	194.5	193.3		190.4
F1	196.3	200.6	200.6	199.2	
F2	196.5	205.8	204.8	202.3	
L.S.D	F×S 6.05			3.49	

السماد الحيوي	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك) S0	S1	S2	متوسط تاثير B
B0	183.8	191.6	192.3	189.3
B1	200.3	209.0	206.8	205.4
L.S.D(0.05)	B×S 4.94			2.85
متوسط تاثيرS	192.1	200.3	199.6	
L.S.D(0.05)	3.53			

الذرة الصفراء أدت إلى زيادة ارتفاع الساق كون أحماض الهيوميك والفولفك تزيد من امتصاص الأيونات أحادية التكافؤ مثل الأمونيوم والبوتاسيوم عن طريق تسريع الامتصاص النشط لجذور النبات . او ربما يعودالى دور السماد الحيوي الإيجابي في زيادة جاهزية العناصر في التربة مما انعكس على امتصاصها من النبات ومن ثم على صفات النمو ومنها ارتفاع النبات وهذا ماكده (Abd El-Gawad وEl-Sayed 2006 و Shahryari واخرون 2011) .

جدول (3) أوضح ان تداخل السماد الحيوي والاضافة الأرضية للاحماض الدبالية حقق زيادة معنوية في ارتفاع النبات اذ تفوقت المعاملتان B_1S_1 و B_1S_2 في متوسط ارتفاع النبات اذ بلغ متوسط الارتفاع النبات لهما 209.0 و206.8 سم .هذا قد يعود الى حامض الهيومك الذي يعد من العوامل والمحفزة والمشجعة لتكاثر ونمو الاحياء التي تفرز الاحماض العضوية والهرمونات المنشطة مثل الاوكسينات والجبرلينات المحفزة لنمو و استطالة خلايا الساق و زيادة ارتفاع النبات ، او ربما يعود الى ان الدور المهم للتسميد الحيوي في زيادة معدل ارتفاع النبات ياتي من خلال دوره المهم في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة ولاسيما المغذيات الصغرى مثل الحديد الذي يكون قليل الجاهزية في الترب الكلسية ، بالاضافة الى قدرة هذه الاحياء على تحفيز النبات على انتاج الهرمونات النباتية ولاسيما الاوكسينات ودورها المهم في زيادة ارتفاع النبات هذا ماكده (Leoni واخرون 2002 و Verma واخرون 2010). تداخل الاحماض الدبالية المضافة ورقيا وارضيا اثر وبشكل إيجابي في ارتفاع النباتات اذ أوضح الجدول 3 زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات اذ بلغ متوسطها 200.6 و 200.6 و205.8 و204.8 سم للمعاملات F_1S_1 و F_1S_2 و F_2S_1 و F_2S_2 على التوالي، والذي لم تختلف معنويا فيما بينها لكنها تفوقت وبشكل معنوي على باقي المعاملات .قد يرجع ذلك الى ان اضافة حامضي الهيوميك والفولفيك ادى الى زيادة في صفات النبات ومنها ارتفاع النبات وعدد التفرعات والأوراق هذا راجع إلى احتوائها على العناصر الصغرى والكبرى والسايتوكانينات والاوكسينات والجبرلينات وهورمونات والتي تؤدي إلى زيادة استطالة الورقة وهذا ماكده (طه 2008 و التميمي2009).

حققت التداخلات الثلاثية للمعاملات$B_1F_0S_1$ و$B_1F_1S_0$ و $B_1F_1S_1$و$B_1F_1S_2$ و$B_1F_2S_1$ و$B_1F_2S_2$ اعلى معدلات لارتفاع النبات بلغت205.3 و 206.0 و208.6 و209.3 و213.0 و210.6 سم على التوالي وبنسب زيادة معنوية في ارتفاع النبات تقدر16.91% و 17.31% و 18.79% و 19.19% و21.29% و 19.93% على التوالي بالقياس لمعاملة $B_0F_0S_0$. قد يعود ذلك الى ان إضافة السماد العضوي بالتداخل مع خليط السماد الحيوي حسن من خصائص التربة وزاد من تركيز العناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والمنغنيز وغيرها مما انعكس على نمو صفات النبات المزروع ومنها ارتفاع النبات وهذا ماكده (Abbasia و Yoasra 2012).

محتوى الكلوروفيل (SPAD)

توضح نتائج الجدول 4 تأثير اضافة السماد الحيوي في الزيادة المعنوية في محتوى الكلوروفيل من 35.55 سباد عند عدم اضافة السماد الحيوي B_0 الى 37.95 سباد عند اضافة السماد الحيوي B_1. يمكن ان يفسر السبب إلى دور الاحياء المجهرية في تشجيع النمو الجذري وزيادة المساحة السطحية لمنطقة الامتصاص الذي بدوره زاد من معدل امتصاص الماء والمغذيات الذي قابله زيادة في عدد الأوراق والمساحة السطحية للأوراق ومحتوى الكلوروفيل في النبات (Bonkowski واخرون 2012).ومن نتائج جدول 4 ازداد محتوى الكلوروفيل في أوراق نبات الذرة الصفراء باختلاف مستويات الرش لحامضي الهيومك والفولفك اذ أوضحت النتائج ان المستويين F_1 و F_2 لم يختلفا معنويا فيما بينهما لكنهما حققا نسبة زيادة معنوية بلغت 10.92% و 11.98% على التوالي بالقياس لمعاملة F_0.اما معاملات الإضافة الأرضية للاحماض الدبالية تفوقت مستويات S_1 وS_2 محققة نسب زيادة في محتوى الكلوروفيل بلغت 6.55% و 13.16% بالتتابع بالقياس لمعاملة S_0.قد يعود السبب هذه الزيادة الى تأثير حامض الهيومك في بعض العمليات الايضية للنبات مثل عملية التنفس وعملية التمثيل الضوئي فضلاً عن زيادته لمضادات الاكسدة فيحافظ على محتوى الاوراق من الكلوروفيل من عملية الهدم (Asik واخرون 2009).

التداخلات الثنائية بين معاملات التجربة حققت تاثير معنوي في محتوى الكلوروفيل ،بلغت نسب الزيادة في محتوى الكلوروفيل للمعاملتين(السماد الحيوي والاضافة الورقية للاحماض الدبالية) B_1F_1. و B_1F_2 15.62% و19.44% على التوالي ،اما التداخل الثنائي للسماد الحيوي والاضافة الأرضية للاحماض الدبالية كانت نسب الزيادة في محتوى الكلوروفيل 11.19% و21.42% للمعاملات B_1S_1 وB_1S_2 على التوالي. اما تداخل الاضافة الورقية والارضية لحامضي الهيومك والفولفك بلغت نسب الزيادة في محتوى الكلوروفيل للمعاملات F_1S_2 و F_2S_1 وF_2S_2 27.22 %و 22.22% و 28.02% على التوالي . جميع نسب الزيادة في التداخلات الثنائية كانت بالقياس لمعاملة عدم الإضافة. وقد تعزى هذه الزيادة الى ان الاحياء المذيبة للفوسفات المضافة والموجودة في

التربة تقوم باذابة وتجهيز بعض المغذيات الاخرى فضلاً عن المساعدة في تثبيت النتروجين بايولوجياً وتؤدي هذه الى بناء صبغات التمثيل الضوئي . او قد يعزى الى تاثير حامض الهيومك في تحسين صفات التربة الفيزيائية في منطقة الرايزوسفير والتي تنعكس ايجابياً في نمو الجذور وامتصاص المغذيات التي تساعد في انتاج والاشتراك في تكوين الصبغات هذا ماكده (Esitken واخرون 2006 و Shahryari واخرون 2011).

جدول (4). تاثير التسميد الحيوي و الرش الورقي والاضافة الأرضية لحامضي الهيوميك والفولفيك في محتوى الكلوروفيل(سباد)

السماد الحيوي	الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك) S0	S1	S2	متوسط التاثير B×F
B0	F0	31.67	33.20	36.33	33.73
	F1	35.70	36.37	38.17	36.74
	F2	34.17	38.00	36.37	36.18
B1	F0	31.13	35.03	37.50	34.55
	F1	36.17	39.10	41.73	39.00
	F2	38.07	38.77	44.03	40.29
L.S.D(0.05)		B×F×S 3.024			1.746

الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك) S0	S1	S2	متوسط تاثير F
F0	31.40	34.12	36.92	34.14
F1	35.93	37.73	39.95	37.87
F2	36.12	38.38	40.20	38.23
L.S.D		F×S 2.13		1.23

السماد الحيوي	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك) S0	S1	S2	متوسط تاثير B
B0	33.84	35.86	36.96	35.55
B1	35.12	37.63	41.09	37.95
L.S.D(0.05)		B×S 1.74		1.00
متوسط تاثيرS	34.48	36.74	39.02	
L.S.D(0.05)	1.23			

التداخل الثلاثي لمعاملات التجربة حقق اعلى متوسطات لمحتوى الكلوروفيل في نبات الذرة الصفراء ، اعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل في النبات للمعاملة $B_1F_2S_2$ والذي بلغ 44.03 سباد متفوقة وبشكل معنوي على جميع التداخلات ، اما اغلب المعاملات لم تختلف فيما بينها معنويا لكنها تفوقت وبشكل معنوي على المعاملة $B_0F_0S_0$. قد يعزى السبب الى افرازات الاحياء المضافة من الجبرلينات والتي لها التأثير في انتاج الانزيمات المساعدة في تكوين الصبغات . او يعزى الى زبادة بعض العناصر في التربة لاسيما الحديد اذ يدخل في تنشيط الانزيمات المساهمة في عمليتي الاكسدة والاختزال ، كما انه يساعد في بناء الكلورفيل وكذلك يدخل في تكوين السايتوكرومات ذات الاهمية في عمليتي البناء الضوئي والتنفس. اوقد يعزى قد يعزى ذلك الى دور بعض العناصر التي ممكن ان تزداد جاهزيتها بفعل عوامل التجربة لاسيما النتروجين الذي في زيادة معدل نمو الخلايا والانسجة وذلك من خلال تاثيره في المساحة الورقية للنبات وكفاءة التمثيل الكاربوني (Bloom واخرون 2010).

الوزن الجاف للنبات (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

تشير نتائج جدول 5 الى تفوق معاملة السماد الحيوي B_1 معنوياً في تأثيره في الوزن الجاف لمحصول الذرة الصفراء. اذ بلغت نسبة الزيادة في الوزن الجاف 27.51% بالقياس مع المعاملة B_0. قد تعزى هذه الزيادة الى عمل الاحياء المجهرية المضافة بآليات وميكانيكيات مختلفة منها اذابة بعض المغذيات من مركباتهاغير الذائبة في التربة فضلاً عن افراز بعض الاحماض العضوية وبعض الهرمونات ومنظمات النمو المؤثرة في انقسام الخلايا وتنشيط نمو النبات و تدعم هذه الافرازات نمو النبات ومنها زيادة وزنه الجاف . كما تبين النتائج في جدول 5 الى تفوق المعاملتان المستوى F_2 و F_1 في زيادة الوزن الجاف وبنسبة زيادة 45.87% و27.30% على التوالي بالقياس مع الوزن الجاف عند المعاملة F_0 . ومن نتائج الجدول 5 تفوق مستوى الإضافة الأرضية S_2 و S_1 محققتين نسبة زيادة في الوزن الجاف للنبات بلغت 26.27% و14.45% على التتابع بالقياس الى معاملة S_0. ان إضافة حامضي الهيومك والفولفك كان معنوياً في زيادة متوسط ارتفاع النبات (جدول 3)ومحتوى الكلوروفيل (جدول4)وهذه العوامل تؤثر في زيادة الوزن الجاف للنبات. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Rezazadeh واخرون 2012) في ان اضافة حامض الهيومك الى زيادة معنوية في الوزن الجاف لمحصول الذرة الصفراء.

التداخل الثنائي لعوامل التجربة اثر وبشكل إيجابي في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء ومن نتائج جدول 5 أظهرت ان تداخل السماد الحيوي والرش لحامضي الهيومك والفولفك وللمعاملتين B_1F_2 و B_1F_1 لم يختلفا معنويا فيما بينهما لكنهما حققا تفوق معنوي على جميع المعاملات الأخرى اذ بلغ متوسط الوزن الجاف لهما 10.25 و 9.45 ميكاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع . اما تداخل السماد الحيوي والاضافة الأرضية تفوقت المعاملات B_1S_1 و B_1S_2 وبشكل معنوي على جميع المعاملات محققتين اعلى معدل لهذا التداخل والذي بلغ 8.85 و9.56 ميكاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع ،اما بقية المعاملات كان تاثيرها معنويا بالقياس لمعاملةB_0S_0 والذي بلغ لها معدل الوزن الجاف 5.71 ميكاغرام هـ$^{-1}$.حققت معاملات الإضافة الأرضية والورقية لحامضي الهيومك والفولفك اعلى متوسط للوزن الجاف للتداخلات الثنائية والذي بلغ 10.41 ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند معاملة F_2S_2 والتي لم تختلف معنويا مع معاملة F_2S_1 والذي بلغ متوسط الوزن الجاف لها 9.94 ميكاغرام هـ$^{-1}$ امابقية المعاملات تفاوتت بين المعنوية وغير المعنوية بالقياس الى معاملةF_0S_0 . قد يعزى الزيادة في الوزن الجاف الى دور التسميد الحيوي في زيادة جاهزية المغذيات في التربة بالإضافة الى قدرة هذه الاحياء المجهرية على تثبيت النتروجين حيوياً، فضلاً عن دور التسميد الحيوي في تطوير وزيادة المجموع الجذري والذي انعكس ايجاباً في زيادة امتصاص العناصر مما زاد في الوزن الجاف للنبات وقد حصل (ظاهر 2001) و(الجوذري وعلي 2011) على نتائج مشابهة لدور التسميد الحيوي مع انها لمحاصيل مختلفة .او ربما يرجع السبب الى دور الاحماض العضوية ودورها في زيادة جاهزية العناصر المغذية في التربة مما له الأثر الإيجابي في تطور مفردات النمو لنبات الذرة الصفراء وبالتالي زاد من جاصل المادة الجافة.تتفق النتائج مع (البحراني 2015).

تبين نتائج جدول 5 ان التداخلات الثلاثية حققت اعلى متوسط للوزن الجاف ، كما تبين ان المعاملات $B_1F_1S_1$ و $B_1F_1S_2$ و $B_1F_2S_0$ و $B_1F_2S_1$ و $B_1F_2S_2$ لم تختلف معنويا فيما بينها لكنها حققت زيادة معنوية في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء ، اذ بلغ متوسط الوزن الجاف لها 9.45 و 10.23 و 9.64 و 10.60 و 10.51 ميكاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع .قد يرجع ذلك الى الدور الإيجابي للاحماض الدبالية والسماد الحيوي في زيادة جاهزية وامتصاص العناصر في التربة والنبات مما له الأثر في زيادة الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء وهذا ماكده (البحراني 2015).

جدول (5). تاثير التسميد الحيوي و الرش الورقي والاضافة الأرضية لحامضي الهيوميك والفولفيك في الوزن الجاف للنبات (ميكاغرام هـ-1)

السماد الحيوي	الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك)			متوسط التاثير B×F
		S0	S1	S2	
B0	F0	6.25	6.45	6.51	6.40
	F1	6.87	7.12	7.43	7.14
	F2	7.11	7.90	7.73	7.58
	F0	8.21	8.43	8.33	8.32

B1	F1	8.67	9.45	10.23	9.45
	F2	9.64	10.60	10.51	10.25
L.S.D(0.05)	B×F×S 1.45				0.96

الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك)

الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)

				متوسط تاثير F
	S0	S1	S2	
F0	5.76	6.38	6.77	6.30
F1	6.85	8.29	8.94	8.02
F2	7.23	9.94	10.41	9.19
L.S.D	F×S 1.22			0.23

الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك)

السماد الحيوي

				متوسط تاثير B
	S0	S1	S2	
B0	5.71	6.84	7.75	6.76
B1	7.46	8.85	9.56	8.62
L.S.D(0.05)	B×S 0.75			0.17
متوسط تاثيرS	6.85	7.84	8.65	
L.S.D(0.05)	0.21			

حاصل الحبوب (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

توضح النتائج في الجدول 6 الى الزيادة المعنوية في حاصل الحبوب غند اضافة السماد الحيوي B_1 اذ وصل حاصل الحبوب الى 6.673 ميكاغرام هـ$^{-1}$ في حين كان حاصل الحبوب عند المعاملة B_0 6.125 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.94% بالقياس مع B_0. وقد تعزى هذه الزيادة الى تأثير فعالية هذه الاحياء في افرازاتها للمواد العضوية والانزيمات لتنشيط عمل الاحياء المثبتة للنتروجين الموجودة اصلاً في التربة مما يزيد من نسب البروتين في الحبوب وبالتالي زيادة الحاصل للحبوب (Mittal واخرون 2008).

اثرت اضافة كلا من حامض الهيومك والفولفك ورقيا F_1 وF_2 وارضيا S_1 و S_2 بشكل منفرد معنوياً في زيادة حاصل حبوب الذرة الصفراء.وحقق المستوى F_2 من حامض الهيومك والفولفك المضاف رشا اعلى نسبة زيادة بلغت 16.40% قياساً مع ماحققه اضافة الهيومك والفولفك المضاف ارضيا S_2 من نسبة زيادة بلغت 7.46 %. يجهز حامض الهيومك والفولفك المغذيات للنبات من خلال تكوين مركبات معقدة وذائبة جاهزة للامتصاص كل ذلك عوامل ساعدت في زيادة حاصل الحبوب، اضافة الى تأثيراته(احماض الهيومك والفولفك) في زيادة قابليته للاحتفاظ بالماء مما جعل بعض الباحثين ان يوصوا باستخدامه في المناطق الجافة وشبه الجافة (Tan 2003).

التداخل الثنائي بين السماد الحيوي وحامضي الهيومك والفولفك المضافان ورقيا وارضيا وتداخلهما ، اذ تبين من نتائج جدول 6 ان تداخل السماد الحيوي والرش لحامضي الهيومك والفولفك اثر وبشكل معنوي في حاصل حبوب الذرة الصفراء ، اذ تبين ان المعاملتين B_1F_2 و B_1F_1 لم يختلفا معنويا فيما بينهما لكنهما حققا نسبة زيادة معنوية في حاصل حبوب الذرة الصفراء بلغت 27.68% و 23.77% على التتابع بالقياس F_0 B_0.لتداخل السماد الحيوي والاضافة الأرضية لحامضي الهيومك والفولفك تاثير معنوي في حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء اذ تبين من الجدول 6 تفوق المعاملتين B_1S_1 و B_1S_2 معنويا على جميع المعاملات في حاصل الحبوب محققتين نسبة زيادة بلغت 17.97% و 14.30% على التتابع بالقياس الى معاملة B_0S_0 . اما تداخل الإضافة الورقية والارضية لحامضي الهيومك والفولفك أعطت تاثير إيجابي معنوي في كمية الإنتاج للحبوب ، اذ أوضحت نتائج جدول 6 ان اغلب المعاملات لاتوجد بينها فروق معنوية لكنها

تفوقت وبشكل معنوي على معاملة F_0S_0 اما اعلى متوسطات لحاصل الحبوب حصلت عند المعاملتين F_2S_1 و F_2S_2 محققتين نسب زيادة بلغت 27.55% و 26.16% على التوالي بالقياس لمعاملةF_0S_0 . ربما يعود السبب الى الدور الحيوي في زيادة الحاصل للعديد من المحاصيل هذا يرجع الى أهمية استعمال الأسمدة الحيوية في توفير جزء من العناصر الغذائية المهمة للنبات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم، فضلا عن افراز بعض الهرمونات والأحماض التي تعمل كمنظمات لنمو النبات، كذلك افراز بعض المضادات الحيوية مما يساعد على مقاومة بعض الامراض المستوطنة في التربة و يعود بالنفع على النبات وانتاجه او ربما يعود للدور الإيجابي لحامضي الهيوميك والفولفيك الذي يمتلكان تاثير ايجابي في فعالية الانزيمات والمغذيات نباتية والتمثيل الغذائي وهذا يؤدي الى كمية عالية من الكاربوهيدرات لمعظم النباتات(حنطة- ذرة – رز- بطاطا....) مما له الأثر في انتاج النبات وزيادة الحاصل وهذا ماكده (Fagbenro وAgboola 1993و كومار 2010).

التداخل الثلاثي للسماد الحيوي و لاحماض الهيومك والفولفك المضافة ارضيا وورقيا اثرت بشكل إيجابي معنوي في حاصل نبات الذرة الصفراء ،اذ تبين ومن نتائج الجدول 17 ان التداخلات الثلاثية حققت اعلى متوسط لكمية حاصل الحبوب للذرة الصفراء اذ بلغ 7.101 و7.276 و 7.052 ميكاغرام هـ$^{-1}$ للمعاملات $B_1F_1S_2$ و $B_1F_2S_1$ و $B_1F_2S_2$ على التوالي. اما اغلب المعاملات المتبقية لم تختلف معنويا فيما بينها لكنها اثرت بشكل إيجابي معنوي بالقياس للمعاملة $B_0F_0S_0$. ربما يرجع الى توفير متطلبات النبات من المغذيات التي توفرها التداخلات بين السماد الحيوي وحامضي الهيومك والفولفك بصورة مباشرة او غير مباشرة وعلى طول موسم النمو ستزيد من كفاءة العمليات الحيوية للنبات مما يزيد من جاهزية العناصر في التربة وامتصاصها من نبات الذرة الصفراء وزيادة الكلوروفيل الكلي جدول4 والمواد المصنعة ومن ثم نقلها الى اماكن تخزينها. لقد اشار باحثون بأن التداخل بين الاسمدة الحيوية وحامض الهيومك قد زاد من حاصل الحبوب لبعض المحاصيل بسبب زيادة نشاط الاحياء المجهرية في منطقة الرايزوسفير والتي تؤدي الى جاهزية بعض المغذيات الموجودة بشكل مركبات غير ذائبة ولا سيما مركبات الفسفور والعناصر الصغرى مما أدى الى زيادة الإنتاجية للنباتات المزروعة(Awad 2002وTahir وSarwar 2013) .

جدول (6). تاثير التسميد الحيوي و الرش الورقي والاضافة الأرضية لحامضي الهيوميك والفولفيك في حاصل الحبوب (ميكاغرام هـ-)

السماد الحيوي	الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك)			متوسط التاثير B×F
		S0	S1	S2	
B0	F0	4.745	5.602	6.018	5.455
	F1	6.119	6.414	6.444	6.325
	F2	6.398	6.658	6.730	6.595
B1	F0	6.180	6.252	6.324	6.212
	F1	6.275	6.835	7.101	6.752
	F2	6.337	7.276	7.052	6.965
L.S.D(0.05)	B×F×S 0.3826				0.2209

الرش الورقي (حامض الهيوميك والفولفيك)	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك)			متوسط تاثير F
	S0	S1	S2	
F0	5.462	5.927	6.201	5.863
F1	6.281	6.624	6.622	6.509
F2	6.618	6.967	6.891	6.825

L.S.D	F×S 0.270			0.1562
	الإضافة الى التربة (حامض الهيوميك والفولفيك)			متوسط تاثير
السماد الحيوي				B
	S0	S1	S2	
B0	5.754	6.225	6.397	6.125
B1	6.486	6.788	6.746	6.673
L.S.D(0.05)	B×S 0.2209			0.1275
متوسط تاثيرS	6.120	6.509	6.577	
L.S.D(0.05)	0.1562			

المصادر

البحراني ايمان قاسم محمد 2015. تأثير البكتريا المذيبة للفوسفات وحامض الهيومك في اتزان الفسفور وجاهزية المغذيات و حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة .جامعة بغداد.

التميمي جميل ياسين محمد 2009 . تاثير حامض الهيوميك ومستخلصات الاعشاب البحرية في النمووالصفات الكيميائية لزيت اكليل الجبل Posemarinus offcinalis .وقائع المؤتمر العلمي السادس . قسم علوم الحياة ، جامعة تكريت ، ص 1-17

الجوذري حياوي ويوه عطية ونور الدين شوقي علي 2011. كفاءة استعمال المياه تحت التسميد المعدني والعضوي والحيوي للبطاطا . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42 (عدد خاص) :2011-138.

الساهوكي مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب 1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

الساهوكي مدحت مجيد 1990. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

طه شلير محمود 2008. تأثير الرش بحامض الجبرليك والسايكوسيل وبثلاث مستخلصات من(Fragaria x ananassa Duch) . أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ،جامعة صلاح الدين ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق

ظاهر عبد الزهرة طه2001. استجابة نباتات الذرة الصفراء للتلقيح ببعض انواع بكتريا الازوسبيرلم المعزولة محلياً. اطروحة دكتوراه ، قسم علوم التربة والموارد المائية -كلية الزراعة - جامعة بغداد.

علي نورالدين شوقي 2012. تقانات الاسمدة واستعمالاتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . الدار الجامعية للطباعة والنشر- جامعة بغداد.

كومار فيفك 2010. محاضرة حول مخصبات النبات الحيوية البديل الأمثل للأسمدة الكيماوية ،الهيئة العامة لشؤون الزراعة، الكويت. جريدة القبس، العدد 13464.

Abbasia, K., Yoasra, Y. M. 2012. Synergistic effects of biofertilizer with organic and chemical N sources in improving soil nutrient status and increasing growth and yield of wheat grown under greenhouse conditions. Pp. 181-189.

Abd El-Gawad, A. M. and El-Sayed, Z. T., 20006. Evaluation the response of Wheat to bio-Organic agriculture under Siwa Oasis conditions. *Desert Research Center, El-Mataria, Cairo, Egypt.*

Asik, B. B., Turan, M. A., Celik, H. and Katk, A. V., 2009. Effect of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat on saline soil condition. *Asian Journal of Crop Science*. 1(2), Pp. 87-95.

Awad, E. M., 2002. Effect of compost and some biofertilizers on growth , yield and quality of potato crop (Solanum tuberosum, L.) . *J . Agric. Sci. Mansoura univ.* (27), Pp. 5525 – 5537.

Bashan, Y., Holguin, G. and Lifshitz, R., 1993. Rhizobacteria. In Methods in plant Molecular Biology and Biotechology .Glick, B. R.; and Thmpson (eds) *CRC Press.*

Bloom, A. J., Burger, M.., Asensio, J. R. S., and Cousins, A. B., 2010. Carbon dioxide enrichment inhibits nitrate assimilation in wheat and Arabidopsis. *Science*, (328), Pp. 899–903.

Bonkowski, M., Cheng, W., Alphei, J., Griffiths, B.S., and Dcheu, S., 2000. Microbial-faunal interactions in the rhizosphere and effects on plant growth. *Eur. J. Soil Biol* (36), Pp. 135–147.

Bottini, R., Cassan, F., Piccoli, P., 2004. Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase. *Applied Microbiology and Biotechnology*, (65), Pp. 497-503.

Chen, YP., Rekha, P. D., Lai, A. W. and Young, C. C., 2006. Phosphate solubilizing bacteria

from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. *Appl. Soil Ecol*. (34), Pp. 33-41. Cross Ref.

Datta, J. K., Banerjee1, A., M. Saha Sikdar, S. Gupta and NK. Mondal 2009. Impact of combined exposure of chemical, fertilizer, bio-fertilizer and compost on growth, physiology and productivity of *Brassica campestris* in old alluvial soil. *Journal of Environmental Biology*. 30, 5: 797-800.364.

Esitken A., L. Pirlak, Turan, M. and Sahin, F., 2006. Effects of floral and foliar application of (PGPR) on yield , growth and nutrition of sweet cherry. *Scientific Horticulturae*, (110), Pp. 324-327.

Fagbenro, J. A. and Agboola, A. A., 1993. Effect of Different Levels of Humic ACID on the Growth and Nutrient Uptakeof Teak Seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, (16), Pp. 1465-1483.

Jat, B. L., Shaktwat, M. S., 2003. Effect of residual phosphorus , sulphur and biofertilizers on productivity , economics and nutrient content of pearl millet (*Pennisetum glacum* L.) in fenugreek (Trigonella foenum – gracceum L.) perar millet cropping sequence. *Indian Journal of Agricultural Science*. 73(3), Pp. 134-137.

Katkat, A. V., Gelick, H., Turan, M. A. and Asik, B. B., 2009. Effect of soil and foliar application of humic substances on dry weight and mineral hutrients of wheat under calcareous soil conditions. *Australian Journal of Basic and Applied sciences* 3(2), Pp. 1266-1273.

Leoni, L., Ambrosi, C., Petrucca, A. and Visca, P., 2002. Transcriptional regulation of pseudobactin synthesis in the plant growth promoting Pseudomonas B10. *FEMS Microbiol. Lett.,* (208), Pp. 219-225

Mataroiev, I. A., 2002. Effect of humate on diseases plant resistance. Ch. Agri. J. 1:15-16. Russian.

Mittal V., O. Singh, H. Nayyar, J. Kaur, R. Tewari 2008. Stimulatory effect of phosphate solubilizing fungal strains. (*Aspergillus awamori* and *Pencillium citrinum*) on the yield of *chickpea (Cicer arietinum* L.C.V. O. PF2). *Soil Biochem*. (40), Pp.718-727.

Muraleedharan H., Seshadri, S. and Perumal, K., 2010. Biofertilizer (*phosphobacteria*). *Shri AMM murugappa chettiar research center, taramani, Chennai*-600113.

Rezazadeh, H., Korasani, S. K., and Haghighi, R. S. A.., 2012. Effect of humic acid on decrease of phosphorus usage in forage maize var. KSC 704. *AJAE*. 3(2), Pp. 34-38.

Seen, T. L. and Kingman, A. R., 1998. A Review of humus and humic acids Research series no. 145, S. C. *Agricultural Experment station, clemson, south Carolina*.

Shahryari, R., Khayatnezhad, M.,and Bahari, N., 2011. Effect oftwo humic fertilizers on germination and seedling matter، and aproposed modification of the chromiceacid titration method. *Soil Sci*. (34), Pp. 29 – 38.

Soil Survey Staff, 2000. Key to Soil taxonomy. *10th edition soils. Itea- Inf. Tec. Econ. Ag.,* 107(2), Pp. 148-162

Tahir, M. and Sarwar, M. A., 2013. A Budding complement of synthetic fertilizers for improving crop production. Pak. *J. Life Soc. Sci. 11, 1: 1-7.versies. New York , USA* , Pp. 154-278.

Tan, K. H., 2003. Humic matter in soil and environment principles and control.

Tisdale, S. L., Nelson, W. N., Beaton,J. D., and JL. Havlin, J. L., 1997. *Soil fertility and fertilizers. Prentice –Hall of India, New Delhi.*

Verma, J. P., Yadav, J. K., Tiwari, K., Lavakush, N. and Singh, V., 2010. Impact of plant growth promoting rhizobacteria on crop production. Int. *J. of Agric. Res.* Pp. 954-983.

Xie, H., PasternakJ. J., and Glick, B. R., 1996. Isolation and characterization of mutants of the plant growth promoting Rhizobacterium Pseudomonas putida GR, 12-2, that over produce indol acetic acid. *Curv. Microbiol.* P. 32.