تأثير التسميد الحيوي في زيادة كفاءة استعمال السماد الكيميائي لمحصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) النامية في تربة جبسية

خلف محمود خليفة[1] مازن فيصل سعيد[2] مظفر احمد الموصلي[2]

أستاذ مساعد أستاذ أستاذ مساعد

[1]كلية الزراعة/جامعة تكريت

[2]كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

البريد الالكتروني:Abowisam1963@gmail.com

المستخلص:

أجريت تجربة حقلية عاملية لدراسة تأثير التسميد الحيوي في زيادة كفاءة استعمال السماد الكيميائي للذرة الصفراء بأستخدام سماد حيوي Agrosoil-N يحتوي على جنس *Azotobacter* و Agrosoil-P يحتوي على جنس *Bacillus* بأربع مستويات (بدون تلقيح و *Azotobacter* و *Bacillus* و اللقاحين معاً) مع مصدرين للفسفور هما سوبر فوسفات ثلاثي وصخر فوسفاتي مطحون بمستويات 0 و 42 و 84 كغم P.هـ$^{-1}$ وسماد اليوريا مصدراً للنتروجين بمستويات 0 و 138 و 276 كغمN.هـ$^{-1}$مع كل مستوى من الفسفور، وأضيف سماد كبريتات البوتاسيوم لجميع المعاملات بمستوى واحد 120 كغم K_2O.هـ$^{-1}$. نفذت التجربة وفق تصميم (RCBD) بثلاثة مكررات وقورنت المتوسطات بأختبار (L.S.D) عند مستوى احتمال 5%. أظهرت النتائج ان السماد الحيوي المضاف بصورة منفردة او مزدوجة ولمصدري الفسفور سجل زيادة معنوية في كل الصفات المدروسة وكانت الزيادة اعلى عند التلقيح المزدوج مع إضافة 42 كغم P.هـ$^{-1}$ سوبر فوسفات وسجل معدلات في ارتفاع النبات 176.94سم والمساحة الورقية 501.85سم^2 وحاصل الحبوب 7.421طن.هـ$^{-1}$ وهي لا تختلف معنوياً عن معاملة 84 كغم P.هـ$^{-1}$ بدون تلقيح. اعطى هذا التداخل زيادة مئوية في تراكيز N وP وK في الحبوب مقدارها 54.43% و 169.93% و 15.60% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة. أعطى التلقيح المزدوج مع 42 كغم P.هـ$^{-1}$ سوبر فوسفات و 84 كغم P.هـ$^{-1}$ صخر فوسفاتي أعلى المتوسطات في تركيزي Fe و Zn وبلغت 107.40 و 57.247 و 101.46 ، 55.347 ملغم.كغم$^{-1}$ على التوالي وبذلك تفوقت معنوياً على معاملة 84 كغم P.هـ$^{-1}$ بدون تلقيح. حققت معاملة اللقاحين معاً والمستوى الكيميائي 42 كغم P.هـ$^{-1}$ سوبر اعلى متوسط في قيمة كفاءة استخدام السماد الكيميائي وبلغ 19.45 كغم حبوب.كغم$^{-1}$ سماد كيميائي مضاف.

الكلمات المفتاحية: التسميد الحيوي ، السماد الكيميائي ، اللقاحين معاً ، تربة جبسية .

Effect of biofertilization to increase efficiency of using chemical fertilizer to Corn crop (*Zea mays* L.) grown in gypsiferous soil.

Khalaf M. Khalefah[1] **Mothafer A. Almosuly[2]** **Mazin F. Said[2]**
Assistant Professor **Professor** **Assistant Professor**
[1]College of Agriculture Tikrit University
[2]College of Agriculture and Forestry Mosul University
Email: Abowisam1963@gmail.com

Abstrac:

A field experiment global was conducted to study the effect of bio fertilization to increase the chemical fertilizer use efficiency for corn crop using bio fertilizer Agrosoil-N of bacteria genus *Azotobacter* and Agrosoil-P contain *Bacillus* at levels (without , *Azotobacter* , *Bacillus* and both together) with two sources of phosphorus as superphosphate and fine rock phosphate at levels 0 , 42 and 84 Kg $P.ha^{-1}$ with urea source of nitrogen at levels 0 , 138 and 276 Kg $N.ha^{-1}$. Potassium sulphate fertilizer was applied for all treatments at one level of 120 Kg $K_2O.ha^{-1}$. The experiment was conducted using RCBD with three replicates. Means were tested with (L.S.D) at 5% . Results showed that the application of bio fertilizer as single and dual inoculation for two sources phosphate significant increases of all studied parameters were increasing highed in dual inoculation. Combination of bio fertilizer with 42 Kg $P.ha^{-1}$ recorded plant height 179,94 cm , leaf area 501.85 cm^2 and grain yield 7.421 ton. ha^{-1} and this dose not differ significant of 84 Kg $P.ha^{-1}$without inoculation. This interaction gave increasing of N , P and K in grain 54,43% , 169.93% and 15.60% respectively. The dual inoculation with 42 Kg $P.ha^{-1}$ super phosphate and 84 Kg $P.ha^{-1}$ rock phosphate higher means in Fe , Zn concentration 107.40 , 57.24 and 101.46, 55.347ppm in grain was significant of gave recommended without inoculation . The interaction between dual inoculation with 42 Kg $P.ha^{-1}$ recommended dose exhibited the highest values of chemical fertilizer using efficiency 19.45 Kg grain for each one kilogram chemical fertilizer added.

Key words: bio fertilization, chemical fertilizer, dual inoculation, gypsiferous soil

البحث مستل من أطروحة البحث الاول

المقدمة:

يعد عنصرا النتروجين والفسفور من المغذيات الكبرى للنبات، واللذان يتعرضان في نظام التربة إلى كثير من التفاعلات التي تؤدي إلى تحولهما من صورة جاهزة إلى صورة غير جاهزة للامتصاص، وأظهرت نتائج العديد من الدراسات بأن كفاءة الأسمدة النتروجينية بحدود 50 – 60% لتعرضها إلى العديد من التفاعلات وهي

تطاير الأمونيا والفقدان على شكل غازات وتثبيت الأمونيوم وغسل النترات وتمثيل النتروجين (26)؛ وكفاءة الأسمدة الفوسفاتية لا تتجاوز 25 – 30% لتعرض الفسفور المضاف إلى التربة إلى سلسلة من التفاعلات منها امتزاز الفسفور أو ترسيبه (24)؛ لذا فإن الكمية الجاهزة من هذين العنصرين في أغلب الترب الزراعية ولاسيما الترب الجبسية محدودة جداً ولا تفي بمستلزمات نمو وحاصل النبات، وتنتشر هذه الترب في المناطق الجافة وشبه الجافة وتغطي حوالي 100 مليون هكتار من الرقعة الجغرافية للعالم وأن ما يقارب 8.7% منها تقع في العراق وتشكل أكثر من 20% من مساحة القطر (8). هناك العديد من المشاكل التي تعاني منها الترب الجبسية المتعلقة بتغذية النبات، منها عدم التوازن الأيوني للعناصر الغذائية والناتجة من تشبع محلولها بأيونات الكالسيوم والكبريتات وتأثيرها في نمو وانتشار جذور النبات إضافةً إلى قلة محتواها من الطين والمادة العضوية (5). مما يتطلب إضافة جرعات عالية من الأسمدة الكيميائية بصورة مستمرة إلى التربة لرفع قدرتها الإنتاجية ومن ثم إضافة تكاليف مالية على المزارعين وما يرافقه من تأثير سلبي على البيئة، لذا اتجهت الأبحاث الحديثة إلى استعمال وسائل تؤدي إلى زيادة جاهزيتها في التربة، ومن الوسائل الفعالة لمعالجة بعض مشاكل هذه الترب وزيادة إنتاجيتها هي استعمال الأسمدة الحيوية Bio-fertilizers التي تُعد مصادر غذائية للنبات رخيصة الثمن ومأمونة من الناحية البيئية إذا ما قورنت بالأسمدة الكيميائية، فضلاً عن أنها تزيد من كفاءة استعمال الأسمدة الكيميائية في الترب الفقيرة بالمغذيات (9). يُعد التسميد الحيوي البديل الواعد في تقليل استعمال الأسمدة الكيميائية وتقليل مصادر التلوث، والذي يتم عبر إضافة لقاحات حيوية إلى التربة أو البذور أو البادرات مكملا للأسمدة الكيميائية والعضوية واستعمل في كثير من دول العالم مثل روسيا والهند وأمريكا (14). بيّن (6) بأن الأسمدة الحيوية لا يمكن استعمالها بديلاً عن الأسمدة الكيميائية بل هي مخصبات مكملة للتسميد المعدني، إذ تسهم في زيادة فعالية وكفاءة الأسمدة الكيميائية في الترب القليلة الخصوبة، فضلاً عن كونها من الوسائل المهمة في المحافظة على البيئة ودورها في تحسين نوعية الحاصل قياساً باستعمال الأسمدة الكيميائية. يأتي محصول الذرة الصفراء في العراق بالمرتبة الثالثة بعد محصولي الحنطة والرز من حيث المساحة المزروعة والإنتاجية (12)؛ ويعد هذا المحصول من محاصيل الحبوب الصناعية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة، لقيمتها الغذائية العالية ودخولها في العديد من المجالات التغذوية وفي مقدمتها الاستهلاك البشري في تحضير عدد من الأغذية أو إنتاج العلائق الحيوانية، وإمكانية استعمال سيقانها وأوراقها في صناعة أنواع مختلفة من الورق (23). يعد معدل الغلة في العراق متدنياً قياساً بالإنتاج العالمي (10)، ونظراً لقلة الدراسات المتعلقة بالتسميد الحيوي في زيادة كفاءة استخدام السماد الكيميائي في نمو وإنتاج محصول الذرة الصفراء في الترب الجبسية جاءت هذه الدراسة هادفة إلى الحصول على أفضل توليفة سماديه مقرونة بأعلى حاصل للذرة الصفراء في تربة جبسية عن طريق الجمع بين الأسمدة الحيوية ومستويات مختلفة من الأسمدة الكيميائية.

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة عاملية حقلية في حقول كلية الزراعة/جامعة تكريت في الموسم الخريفي 2012 وأجريت عمليات الحراثة والتنعيم بالأمشاط القرصية للأرض وأخذت نماذج من تربة الحقل قبل الزراعة من مواقع مختلفة بعمق (صفر- 30) سم والمثبتة مواصفاتها في جدول1: حسب الطرائق المذكورة في (22) و (4)، حيث قسمت الأرض إلى وحدات تجريبية بأبعاد (2.2 × 2.8) م وبمساحة 6.16 م^2 وتركت مسافة 0.75 م بين لوح وآخر و (2) م بين قطاع وآخر وفق تصميم RCBD بثلاثة مكررات، وزعت المعاملات السمادية على الوحدات التجريبية بعد وضع علامات الدلالة عليها في كل مكرر واشتملت الدراسة على عاملين هما:- أ- التسميد الحيوي: باستعمال Agrosoil-N (سماد حيوي تجاري استرالي يحتوي على عدة أنواع من البكتريا الحرة المثبتة للنتروجين جنس *Azotobacter* وهي *(A.chroococcum ، A.beijerinckii و A.vinelandii)* وAgrosoil-P (سماد حيوي يحتوي على البكتريا المذيبة للفوسفات جنس *Bacillus* والمتمثلة بالأنواع *B.megatherium* ، *B.polymyxa* ، *B.subtilis*) بأربع مستويات هي (صفر، Agrosoil-N لمفرده، Agrosoil-P لمفرده، Agrosoil-P + Agrosoil-N) رشاً على التربة بعد الزراعة وقبل الري مباشرةً بتركيز 1 لتر.هـ$^{-1}$، بعد التخفيف الى 300 لتر ماء. ب-التسميد الكيميائي الفسفور+النيتروجين: استعمل مصدرين للفسفور، الاول سوبر فوسفات ثلاثي 46% P_2O_5، والثاني صخر فوسفاتي مطحون 25% P_2O_5 المدونة صفاته في جدول2: بمستويات 0 و 42 و 84 كغم P.هـ$^{-1}$ لكل منهما، أضيف سماد اليوريا لمصدري الفسفور بثلاث مستويات 0 و 138 و 276 كغم N.هـ$^{-1}$ وهي تمثل بدون تسميد و نصف التوصية و كامل التوصية (7). استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم بمستوى واحد 120 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ مصدراً للبوتاسيوم. إذ أضيف السماد الفوسفاتي بنوعيهِ ونصف الكمية (يوريا + كبريتات البوتاسيوم) قبل الزراعة خلطاً مع التربة، اما النصف الآخر (الدفعة الثانية) من النيتروجين والبوتاسيوم اضيف بعد 30 يوم من الإنبات على شكل خطوط بجانب خط الزراعة. أعطيت الرموز التالية لنصف وكامل التوصية السمادية عند استعمال اليوريا مع السوبر فوسفات الثلاثي 2/1 (P+N) و (P+N). أما عند استعمال اليوريا مع الصخر الفوسفاتي فأعطيت الرموز 2/1 (R+N) و (R+ N) على التوالي. وكانت خمسة مستويات للتسميد الكيميائي كما يأتي:- {(بدون تسميد) و (50% يوريا + 50% سوبر) و (100% يوريا + 100% سوبر) و (50% يوريا + 50% صخر) و (100% يوريا + 100% صخر)}. زرعت حبوب الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف CADZ اسباني مستورد في 2012/7/7 في جور بمعدل 2-3 حبة في كل جورة على شكل خطوط، المسافة بين جورة وأخرى 20 سم وبين خط وآخر 70 سم ليصبح عدد الخطوط في كل وحدة تجريبية 4 خطوط وفي كل خط 10 نباتات وبكثافة نباتية مقدارها 64935 نبات.هـ$^{-1}$ بعد خف النباتات إلى نباتاً واحداً في كل جورة. تم خدمة المحصول من ري بالرش وإزالة الادغال يدويا ومكافحة حشرة حفار ساق الذرة بمبيد الديازينون 10% محبب بمعدل 6

كغم.هـ$^{-1}$ بعد 20 و40 يوما من الانبات تلقيما في القمة النامية للساق. سجلت البيانات التالية عند ازهار 75% من نباتات الوحدة التجريبية باختيار 8 نباتات بصورة عشوائية من الخطين الوسطين وقيست فيها الصفات التالية:

1. ارتفاع النبات (سم): قيس باستعمال شريط القياس (فيته) من سطح التربة الى العقدة أسفل النورة الذكرية.
2. المساحة الورقية (سم^2):لورقة العرنوص الرئيس بحساب الطول×أقصى عرض × 0.75 (19).
3. محتوى الكلوروفيل: قيسَ محتوى ورقة العرنوص الرئيس بوساطة جهاز Chlorophyll meter SPAD-502 المنتج من شركةMIMOLTA CO.LTD. JAPAN. اما صفات الحاصل فسجلت البيانات التالية عند الحصاد:

1. وزن (500) حبة (غم): على أساس نسبة الرطوبة 15.5% .
2. حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$): وذلك باعتماد أن المساحة المزروعة تروى بطريقة الري بالرش ولا توجد فواقد في الأرض وفق المعادلة الآتية:

$$\text{الحاصل الكلي (كغم.هـ}^{-1}) = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية (كغم)}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية (م}^2)} \times 10.000$$

الجدول1: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	الوحدة	القيمة	الصفة	الوحدة	القيمة
الرمل	غم.كغم$^{-1}$	520	الحديد الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة	1.06
غرين		280	الخارصين الجاهز		0.35
الطين		200	الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة في مستخلص 1:1		
النسجة مزيجة طينية رملية .S. C. L					
الكثافة الظاهرية	غم. سم$^{-3}$	1.42	الكالسيوم	ملي مول. لتر$^{-1}$	10.8
الاس الهيدروجيني pH 1:1	–	7.6	المغنسيوم		3.45
الايصالية الكهربائية 1:1EC	ديسي سيمنز .م$^{-1}$	2.63	الصوديوم		1.5
المادة العضوية OM	غم.كغم$^{-1}$ تربة	7.37	البوتاسيوم		0.15
سعة تبادل الايونات الموجبة	سنتي مول كغم$^{-1}$ تربة	9.65	الكلورايد		2.75
الجبس	غم.كغم$^{-1}$ تربة	59.5	الكبريتات		12.54
الكلس		197.5	الكاربونات		0.00
النتروجين الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	20.8	البيكاربونات		1.85
الفسفور الجاهز		5.51	اعداد البكتريا	C.F.U. gm^{-1}	5×10^{6}
البوتاسيوم الجاهز		111.2	اعداد الفطريات		7×10^{4}

الجدول2: التحليل الكيميائي للصخر الفوسفاتي

الصفة	pH	EC	P_2O_5	P	CaO	Ca	CO_2
الوحدة	-	ديسي سيمنز .م$^{-1}$	%				
القيمة	8.03	5.18	25	10.91	57	40.71	2.5

اما الصفات الكيميائية للحبوب: تم تهيئة العينات للدراسة المختبرية وأخذت الحبوب المعدة للتحليل وغسلت بالماء الاعتيادي ثم الماء المقطر لإزالة الغبار والدقائق العالقة وجُففت على درجة حرارة 65 م° لمدة 48 – 72 ساعة ولحين ثبات الوزن، وطحنت وفقاً لما ذكره (16) وذلك لزيادة تجانسها وزيادة المساحة المعرضة للتفاعلات الكيميائية، وتمت عملية الطحن باستعمال طاحونة كهربائية ثم نخلت العينات باستعمال منخل قطره

0.8 ملم ووضعت العينات في أكياس نايلون محكمة الغلق وأخذ 0.4 غم من المسحوق الجاف، وهضمت حسب طريقة (17) بإضافة 10 مل من حامض الكبريتيك المركز وتركت لمدة 24 ساعة وسخنت العينة مع الحامض على جهاز الهضم إلى الغليان وإضافة حامض البيروكلوريك المركز بمقدار 1 مل والانتظار إلى أن يتحول لون العينة إلى اللون الرائق وبذلك تتم عملية الهضم الرطب. نقلت العينات نقلاً كمياً إلى قناني حجمية سعة 50 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر وقُدّر الآتي:-

1. تركيز النتروجين في الحبوب (%): وفقاً لطريقة (13).
2. تركيز الفسفور في الحبوب (%): باستعمال مادة Ammonium molybdate و Ammonium vanadate وذلك بتطوير اللون إلى الأصفر ثم قياس كمية الفسفور الكلية باستعمال جهاز Spectrophotometer وعلى طول موجي 410 نانوميتر.
3. تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%):استعمال جهاز التحليل الطيفي باللهب Flame photometer نوع Shewood موديل 410.
4. تركيز الحديد والزنك في الحبوب (ملغم.كغم$^{-1}$): جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer نوع (Nova 350 AA) Analgtik Jena-Model. 5. كفاءة التسميد:

$$\text{كفاءة استعمال السماد الكيميائي} = \frac{\text{حاصل حبوب المعاملة المسمدة} - \text{حاصل معاملة المقارنة}}{\text{كمية السماد المضاف (كغم.هـ}^{-1}\text{)}} \quad (28)$$

بعد جمع البيانات المتعلقة بالصفات المدروسة جرى تحليلها إحصائياً لبيان أفضل توليفة سماديه والتداخل بين العوامل باستعمال برنامج (25) وقورنت المتوسطات حسب اختبار L.S.D على مستوى احتمال 5% لاختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات الحسابية.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج جدول 3: انه بغض النظر عن استعمال الأسمدة الكيميائية فأن التلقيح ببكتريا *Azotobacter* او *Bacillus* أدى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية بنسبة مئوية بلغت 7.93% و 14.84% عند استعمال *Azotobacter* لمفرده، اما عند استعمال *Bacillus* بلغت الزيادة المئوية 7.94% و 13.04% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة. هذه النتائج تنسجم مع ماذكره (18) من أن تلقيح حبوب الذرة الصفراء ببكتريا *A.chroococcum* سواء في التربة المعقمة أو غير المعقمة زاد في حاصل الوزن الجاف للأوراق والساق بنسب 49.16% و 58.23% وكذلك زاد المساحة الورقية بنسب 25.17% ، 23.01% على التوالي. فيما أعطت معاملة التلقيح باللقاحين معاً زيادة مقدارها 12.04% و17.91% مقارنة بمعاملة المقارنة. قد تعزى هذه الزيادة الى تحسين العمليات الايضية وتشجيع امتصاص العناصر الغذائية والماء وافراز هذه

الاحياء بعض منظمات النمو في منطقة الرايزوسفير، وان هذه الافرازات لها دور في استطالة الجذور وتحفيز نمو الشعيرات الجذرية ومن ثم زيادة كثافة.

الجدول 3: تأثير التسميد الحيوي والكيميائي وتداخلهما في بعض صفات النمو الخضري للذرة الصفراء.

ارتفاع النبات (سم)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P+N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R+N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	137.93	160.42	176.33	146.76	163.74	155.63
Agrosoil – N	160.50	172.56	178.89	159.28	168.71	167.98
Agrosoil – P	158.07	173.24	178.01	157.82	172.83	167.99
Agrosoil N + P	172.34	176.94	183.29	166.76	172.59	174.38
تأثير التسميد الكيميائي	157.21	170.79	177.38	157.65	169.46	
L. S. D.	A = 2.076		B = 2.132		A × B = 4.643	
المساحة الورقية (سم^2)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P+N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R+N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	377.90	426.89	497.93	397.95	398.01	415.73
Agrosoil – N	456.55	497.49	500.25	458.48	474.49	477.45
Agrosoil – P	462.18	476.61	490.13	457.34	463.52	469.95
Agrosoil N + P	477.77	506.85	511.26	476.58	478.58	490.20
تأثير التسميد الكيميائي	443.60	476.96	499.89	447.58	453.65	
L. S. D.	A = 4.181		B = 4.675		A × B = 9.349	

A = الحيوي B = الكيميائي A × B = التداخل بين الحيوي والكيميائي.

الجذور وانعكس ذلك ايجابياً في نمو النبات، وحصل (1) على نتائج مماثلة اذ ذكروا ان التلقيح المزدوج زاد ارتفاع النبات بنسبة 21.5% لمحصول الحنطة صنف شام6. اما التداخل بين الأسمدة الحيوية والكيميائية فقد أعطت معاملة التلقيح المزدوج والمستوى الكيميائي 50% سوبر في هاتين الصفتين نتائج لا تختلف معنوياً عن معاملة التوصية الكاملة بدون تلقيح. هذه النتائج تتوافق مع ما ذكره (2) الذين أشاروا ان استعمال اللقاحين معاً زاد المساحة الورقية للذرة الصفراء بنسبة 14.62% قياساً بمعاملة المقارنة.

بينت نتائج جدول 4: ان محتوى الكلوروفيل بغض النظر عن التسميد الكيميائي ازدادت معنوياً عند التلقيح ببكتريا *Azotobacter* او *Bacillus* كلاً منهما على انفراد وبلغت نسبة الزيادة 22.07% و 29.58% على التعاقب قياساً بمعاملة عدم التلقيح، في حين أعطت معاملة التلقيح المزدوج زيادة مقدارها 26.35%. ان الزيادة في هذه الصفة قد تعزى الى الدور الإيجابي للتلقيح ببكتريا جنس *Azotobacter* في تثبيت النتروجين وزيادة

المجموع الخضري، ودور الجنس *Bacillus* في اذابة مركبات الفسفور عبر انتاجها للحوامض العضوية واللاعضوية التي تساهم في خفض الاس الهيدروجيني وتحفيز نمو الجذور مما يتيح الفرصة لامتصاص ما يحتاجه النبات من المغذيات.

الجدول 4: تأثير التسميد الحيوي والكيميائي وتداخلاتهما في محتوى الكلوروفيل

تركيز الكلوروفيل (SPAD UNIT)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	34.26	38.98	54.44	34.90	35.29	39.57
Agrosoil – N	41.78	53.47	44.89	48.47	52.93	48.31
Agrosoil – P	43.37	48.19	43.57	47.85	47.18	46.03
Agrosoil N + P	46.46	54.54	46.77	49.69	52.54	50.00
تأثير التسميد الكيميائي	41.47	48.79	47.42	45.22	46.98	
L. S. D.	0.25 = A		0.29 = B		0.58 = A × B	

تظهر النتائج وجود حالة تداخل إيجابي بين بكتريا *Bacillus* و *Azotobacter* عند جميع مستويات إضافة السماد الكيميائي اذ ازدادت معدلات هذه الصفة واعطت معاملة التلقيح المزدوج ونصف التوصية من مصدر سوبر فوسفات اعلى المتوسطات وبلغ 54.54 SPAD لصفة محتوى الكلوروفيل وهي لا تختلف معنوياً عن معاملة التوصية الكاملة بدون تلقيح التي اعطت 54.44. قد يعود السبب الى التأثير الإيجابي للتداخل ما بين البكتريا مما ينعكس ايجابياً في زيادة التثبيت الحيوي للنتروجين من قبل بكتريا الازوتوباكتر لتجهيزها بالفسفور اللازم لسد حاجتها بالطاقة وزيادة مقدرتها على افراز الهرمونات ومنظمات النمو، وحصل بعض الباحثين على نتائج مقاربة منهم (1) الذين أشاروا الى زيادة محتوى الكلوروفيل في اوراق الذرة الصفراء عند استعمال اللقاحين معاً قياساً بمعاملة عدم التلقيح.

يتضح من جدول 5: ان الزيادة في وزن 500 حبه غم وحاصل الحبوب طن.هـ$^{-1}$ قد ترافقت مع معاملات التسميد الحيوي كمعدل للتسميد الكيميائي واختلفت معنوياً في تأثيرها، إذ تفوقت معنوياً معاملة التلقيح باللقاحين معاً على بقية المعاملات واعطت 194.52 غم و 6.67 طن.هـ$^{-1}$ على التعاقب، وتلتها بفارق معنوي معاملة التلقيح بالجنس Bacillus ثم معاملة Azotobacter وبلغت نسب الزيادة مقارنة بمعاملة عدم التلقيح 23.31 % و 28.94% و 17.62 % و 18.01 % بالترتيب. هذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه (20) الذين وجدوا أن تلقيح التربة ببكتريا B.megatherum مع التسميد الكيميائي بنسبة 50% من التوصية السمادية لمحصول الذرة الصفراء أعطت نتائج لا تختلف معنوياً عن إضافة الجرعة السمادية الكاملة بدون تلقيح. قد يعود السبب لما ذكره (15) الذين بينوا ان التلقيح المزدوج للبكتريا المثبته للنتروجين والبكتريا المذيبة للفوسفات أدى الى رفع قدرة الميكروبين في تثبيت النتروجين الجوي واذابة مركبات الفسفور المترسبة وزيادة

جاهزيتهما للنبات مما أدى الى استمرار العمليات الايضية في تكوين الكاربوهيدرات والبروتينات وانتظام انتقالها وتجمعها في الحبوب.

الجدول 5: تأثير التسميد الحيوي والكيميائي وتداخلاتهما في بعض صفات الحاصل للذرة الصفراء.

وزن 500 حبة (غم)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	114.83	173.13	202.73	132.53	145.53	153.75
Agrosoil – N	151.33	196.40	203.40	175.43	177.70	180.85
Agrosoil – P	160.60	203.30	205.33	186.47	192.30	189.60
Agrosoil N + P	170.17	205.40	209.73	188.57	198.73	194.52
تأثير التسميد الكيميائي	149.23	194.55	205.29	170.75	178.56	
L. S. D.	A = 1.571		B = 1.756		A × B = 3.512	
حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	3.59	5.69	7.44	3.94	4.06	4.94
Agrosoil – N	4.33	6.51	7.51	4.97	5.83	5.83
Agrosoil – P	5.05	6.98	7.85	5.88	6.09	6.37
Agrosoil N + P	5.64	7.42	7.73	6.20	6.34	6.67
تأثير التسميد الكيميائي	4.65	6.65	7.63	5.25	5.58	
L. S. D.	A = 0.064		B = 0.072		A × B =0.143	

A = الحيوي B = الكيميائي A × B = التداخل بين الحيوي والكيميائي.

اما التداخل فقد أعطت معاملة التلقيح المزدوج مع نصف التوصية سوبر فوسفات نتائج لا تختلف معنوياً عن معاملة التسميد بالتوصية الكاملة بدون تلقيح. فيما أعطت معاملة التلقيح المزدوج مع التوصية الكاملة صخر فوسفاتي نتائج لا تختلف معنوياً عن معاملة التسميد بنصف التوصية سوبر فوسفات بدون تلقيح، وهذا يوضح ممكن استخدام الصخر الفوسفاتي الرخيص الثمن مع التلقيح المزدوج. هذه النتائج تنسجم مع ما اشار اليه (3) من ان الإضافات العالية لمستويات السماد المعدني لا يعني الحصول على اقصى انتاج لان عنصر الفسفور من العناصر ذات الحركة المحدودة في التربة وان قسماً كبيراً من الجاهز يترسب بسبب تواجد كاربونات الكالسيوم، ومن ثم فأن إضافة جزء من التوصية السمادية واكمالها بلقاح بكتيري ذو قابلية تخصصية عالية

لتوفير المغذيات الأساسية للنمو وهذا يتفق مع (21) اذ لاحظوا ان تكملة التوصية السمادية باللقاح المزدوج يساهم في رفع مستوى التربة الخصوبي وزيادة انتاجيتها بمقدار يفوق الإضافات العالية من السماد الكيميائي.

تشير النتائج الموضحة في جدول 6: ان التأثير الرئيس لمعاملات التسميد الحيوي بغض النظر عن التسميد الكيميائي اثر معنوياً في النسبة المئوية للنتروجين والبروتين في حبوب الذرة الصفراء، اذ تفوقت المعاملة المسمدة باللقاحين معاً على بقية المعاملات واعطت اعلى نسبة زيادة بلغت 21.59 % و 21.55% على التوالي قياساً بمعاملة عدم التلقيح. قد يعود السبب الى دور بكتريا *Azotobacter* في تثبيت النتروجين الجوي وزيادة جاهزيته في التربة وكذلك الى دور الجنس *Bacillus* في اذابة مركبات الفسفور المترسبة وزيادة جاهزيتها وامتصاصها من قبل النبات، وهذه النتائج تتفق مع (3) التي ذكرت ان التلقيح المشترك *A. liproferum* و *B. polymyxa* اثرت معنوياً في زيادة الكمية الممتصة من النتروجين في حبوب الذرة الصفراء ولكلا مصدري الفسفور. اما التداخل فقد اعطى التسميد الحيوي باللقاحين معاً ونصف التوصية من مصدر سوبر فوسفات نتائج تفوقت معنوياً على نتائج التوصية الكاملة بدون تلقيح وللصفتين.

الجدول6: تأثير التسميد الحيوي والكيميائي وتداخلاتهما في تركيز النتروجين والبروتين في الحبوب (٪).

النتروجين (%)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P+N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R+N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	1.48	1.90	2.21	1.60	1.62	1.768
Agrosoil – N	1.78	2.24	2.26	2.06	2.07	2.08
Agrosoil – P	1.63	2.09	2.30	1.77	1.97	1.95
Agrosoil N + P	1.94	2.29	2.32	2.00	2.17	2.14
تأثير التسميد الكيميائي	1.71	2.13	2.27	1.86	1.96	
L. S. D.	A = 0.018		B = 0.020		A × B = 0.039	
البروتين (%)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P+N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R+N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	9.29	11.92	13.83	10.02	10.17	11.04
Agrosoil – N	11.13	14.04	14.14	12.89	12.93	13.03
Agrosoil – P	10.20	13.08	14.41	11.10	12.31	12.22
Agrosoil N + P	12.17	14.35	14.50	12.52	13.58	13.42
تأثير التسميد الكيميائي	10.70	13.35	14.22	11.63	12.25	
L. S. D.	A = 0.079		B = 0.089		A × B = 0.178	

A = الحيوي B = الكيميائي A × B = التداخل بين الحيوي والكيميائي.

يبين جدول7: ان التسميد الحيوي كمعدل للتسميد الكيميائي اعطى متوسطات تفوقت معنوياً على معاملة عدم التلقيح ولكل مستويات التسميد الحيوي، وان التلقيح المزدوج اعطى اعلى نسبة زيادة وبلغت 52.0% و 5.16% للفسفور والبوتاسيوم قياساً بمعاملة عدم التلقيح، وهذه النتائج تتماشى مع ما توصل اليه (27) من ان التسميد المزدوج كان له تأثير إيجابي على النبات بفعل انتاج هرموني IAA و Cytokinin ببكتريا *Azotobacter* ومن جهة أخرى عبر دور البكتريا المذيبة للفوسفات في زيادة تركيزه في التربة وزيادة كميته الممتصة في حبوب النبات وكذلك الى الدور التعاوني الذي شجع على زيادة الكمية الممتصة من البوتاسيوم. اما التداخل بين

التسميد الحيوي والكيميائي فتشير النتائج الى ان التسميد الحيوي اثر معنوياً عند جميع مستويات السماد الكيميائي ولكلا مصدري الفسفور، ويلاحظ ان استعمال اللقاحين معاً ونصف التوصية من مصدر سوبر فوسفات او التوصية الكاملة صخر فوسفاتي اعطى متوسطات لا تختلف معنوياً عن التوصية الكاملة سوبر فوسفات بدون تلقيح، وهذا يعني ممكن استعمال الصخر الفوسفاتي بالتوصية الكاملة او السوبر فوسفات بنصف التوصية مع التلقيح المزدوج، وهذا ينسجم مع ما وجده (11) ان التلقيح أدى الى زيادة محتوى حبوب الذرة الصفراء من الفسفور والبوتاسيوم.

الجدول7: تأثير التسميد الحيوي والكيميائي وتداخلاتهما في تركيز الفسفور والبوتاسيوم في الحبوب(٪).

الفسفور (%)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	0.163	0.276	0.404	0.169	0.238	0.250
Agrosoil – N	0.213	0.407	0.447	0.258	0.363	0.337
Agrosoil – P	0.223	0.407	0.458	0.322	0.396	0.361
Agrosoil N + P	0.255	0.440	0.472	0.352	0.385	0.380
تأثير التسميد الكيميائي	0.2135	0.3825	0.44525	0.27525	0.3455	
L. S. D.	0.018 = A		0.020 = B		0.039= A × B	
البوتاسيوم (%)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	0.250	0.277	0.289	0.258	0.285	0.271
Agrosoil – N	0.289	0.291	0.296	0.297	0.284	0.291
Agrosoil – P	0.277	0.283	0.285	0.269	0.279	0.278
Agrosoil N + P	0.287	0.289	0.287	0.276	0.288	0.285
تأثير التسميد الكيميائي	0.275	0.285	0.289	0.275	0.284	
L. S. D.	0.004 = A		0.005 = B		0.009= A × B	

A = الحيوي B = الكيميائي A × B = التداخل بين الحيوي والكيميائي.

يوضح جدول8: ان التأثير الرئيس لمعاملات التسميد الحيوي كمعدل للتسميد الكيميائي اختلفت معنوياً في تأثيرها في تركيز الحديد والزنك ولكل مستويات التسميد الحيوي واعطت اكثر المعدلات معاملة التسميد الحيوي باللقاحين معاً وبزيادة مقدارها 15.51 % و 14.09 % عن معاملة عدم التلقيح، ويعود سبب ذلك الى دور البكتريا في تحفيز امتصاص العناصر الصغرى عبر افرازها للأحماض العضوية وخفض الاس الهيدروجيني للتربة، او ان كمية الفسفور الجاهزة لم تصل الى الحد الذي يؤدي الى ترسيب الحديد او الزنك، او ربما تعود زيادة الكمية الممتصة من الحديد الى عدم حصول تنافس مع الزنك على جهات الامتصاص. اما التداخل فكان تأثيره معنوياً ولكلا مصدري الفسفور فقد أعطت اعلى معدل معاملة التسميد بنصف التوصية سوبر فوسفات

والتلقيح باللقاحين معاً وبلغ 107.40 ملغم.كغم$^{-1}$ لعنصر الحديد، فيما اعطت معاملة التلقيح ببكتريا ازوتوباكتر ونصف التوصية سوبر فوسفات اعلى معدل وبلغ 57.43 ملغم.كغم$^{-1}$ وهو لا يختلف معنوياً عن معاملة نصف التوصية سوبر واللقاحين معاً التي اعطت 57.24 ملغم.كغم$^{-1}$ وقد يعود السبب الى ان هذا المستوى من الفسفور لا يؤدي الى ترسيب الحديد والزنك او ان هذا الصنف كفوء في امتصاص الحديد والزنك

الجدول8: تأثير التسميد الحيوي والكيميائي وتداخلاتهما في تركيز الحديد والزنك في الحبوب (ppm).

الحديد (ppm)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	48.53	94.40	82.57	82.80	86.73	79.006
Agrosoil – N	60.73	103.57	84.50	94.40	95.80	87.8
Agrosoil – P	59.47	101.60	81.17	90.17	92.07	84.896
Agrosoi N+P	57.16	107.40	89.57	100.73	101.46	91.264
تأثير التسميد الكيميائي	56.4725	101.7425	84.4525	92.025	94.015	
L. S. D.	A = 0.515		B = 0.576		A × B = 1.152	

الزنك (ppm)						
التسميد الحيوي	التسميد الكيميائي					تأثير التسميد الحيوي
	بدون	$(P + N)\frac{1}{2}$	P + N	$(R + N)\frac{1}{2}$	R + N	
بدون تلقيح	35.681	52.439	46.234	46.403	49.770	46.105
Agrosoil – N	47.534	57.432	48.500	47.531	54.668	51.133
Agrosoil – P	43.440	55.332	43.300	44.832	50.878	47.556
Agrosoil N+P	48.320	57.247	50.887	51.220	55.347	52.604
تأثير التسميد الكيميائي	43.743	55.612	47.230	47.496	52.665	
L. S. D.	A = 1.709		B = 1.911		A × B = 3.823	

A = الحيوي B = الكيميائي A × B = التداخل بين الحيوي والكيميائي.

يظهر جدول9: تأثير التسميد الحيوي في زيادة كفاءة استعمال السماد الكيميائي وان التسميد الحيوي مع المستويات الواطئة من السماد الكيميائي تفوقت معنوياً على معاملات التسميد المختلفة فكانت قيم كفاءة استعمال السماد الكيميائي 15.95 و 9.28 و 8.55 و 5.13 كغم حبوب.كغم$^{-1}$ سماد كيميائي مضاف عند المستويات $\frac{1}{2}$(P+N) و (P +N) و $\frac{1}{2}$(R + N) و (R+N) على التوالي. وقد يعود السبب الى دور التلقيح في زيادة كفاءة استخدام السماد الكيميائي.

الجدول9: كفاءة استعمال السماد الكيميائي (كغم حبوب.كغم$^{-1}$ سماد كيميائي مضاف).

كيميائي	الحيوي				
	بدون تلقيح	Agrosoil N	Agrosoil P	Agrosoil N+P	المعدل
بدون	–	–	–	–	–
$(P+N)\frac{1}{2}$	10.52	16.56	17.28	19.45	15.95
(P+N)	7.27	8.54	10.51	10.80	9.28
$(R+N)\frac{1}{2}$	2.04	7.03	11.76	13.39	8.55
(R+N)	1.34	5.76	6.40	7.03	5.13
المعدل	5.29	9.47	11.48	12.67	
L.S.D.	A		B	A × B	
	0.137		0.154	0.308	

A = الحيوي B = الكيميائي A × B = التداخل بين الحيوي والكيميائي.

المضاف ويعزى السبب الى ان وحدات الانتاج لا تتناسب مع وحدات السماد المضاف، وهذه النتائج مشابهة لما وجده (9) لنبات الذرة الصفراء. كما يظهر الجدول ان مستويات التسميد الحيوي اختلفت معنوياً فيما بينها واعطت اعلى قيم الكفاءة معاملة التلقيح المزدوج وبلغت 12.67 كغم حبوب.كغم$^{-1}$ سماد مضاف وتلتها معاملة التلقيح ببكتريا *Bacillus* واعطت 11.48 ثم معاملة التلقيح ببكتريا *Azotobacter* التي بلغت 9.47 .

اما التداخل فقد أعطت معاملة التسميد الحيوي باللقاحين معاً والتسميد بمستوى $(P + N)\frac{1}{2}$ من التوصية السمادية اعلى المتوسطات في كفاءة استعمال السماد الكيميائي وبلغ 19.45 كغم حبوب.كغم$^{-1}$ سماد كيميائي مضاف. هذه الزيادة تعزى الى التحسن البيئي والفسلجي للنباتات الملقحة نتيجة لدور بكتريا ***Azotobacter*** في تثبيت النتروجين الجوي وبكتريا ***Bacillus*** في زيادة جاهزية الفسفور في التربة وزيادة امتصاص العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وزيادة التركيب الضوئي مما أدى الى تحسن نمو النبات وزيادة وحدات الإنتاج التي تعطيها وحدات السماد المضاف والذي انعكس على كفاءة استعمال السماد الكيميائي. مما تقدم نستنتج ان حالة التداخل بين بكتريا *Azotobacter* وبكتريا Bacillus من النوع المفيد وأدى الى خفض التوصية السمادية من السوبر فوسفات واختزال تكاليف الإنتاج ويقلل من تلوث البيئة، وكذلك الى إمكانية استعمال الصخر الفوسفاتي المطحون مع التلقيح المزدوج بهذه البكتريا.

Reference:

1. **A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists (2003)** Official methods of analysis. 17th ed. Inc. Washington D.C., USA.
2. **Alabidi, J. S. (2010)** Directory of uses of chemical and organic fertilizers in Iraq. Second revised edition. General Company for Agricultural Supplies. Ministry Of Agriculture. Republic of Iraq.
3. **Alkurtany, A. A. S. and Altaie, S. H. M. (2011)** Effect of Bio fertilization *Glomus mosseae* with Organic Fertilization with Humic Acid and Chemical Fertilizer in Some Growth Properties of Corn Grown in Gypsiferous Soil. Fifth Scientific Conference of of Agriculture College. University of Tikrit. For the period 26-27 April.
4. **Aljubouri, J. M. A. ; Mustafa M. I. M. ; Aljubouri Kh. Kh. A. and Mardan H. M. (2007)** Application of biofertilization technologies in some crops and their effects on production capacity.*University of Kirkuk Journal*. 2(2)1-15. Special number for the first agricultural conference for the period from 4-5 September.
5. **Aljubouri, J. M. A. ; Nufiesh Sh. Kh. and Mardan H. M. (2011)** Response of wheat to biofertilization technology under two levels of chemical fertilizer. *J. of Agri. Sci. Tikrit Univ*. 11(2);68-82.
6. **Alwan, T. A. (2011)** Gypsiferous soil management. Al Hilal Printing Press and Publishing. Beirut.
7. **Amer, M.M.; M.A. Swelim; F. Abd El-Ghany and A.M. Omar (2002)** Effect of N_2 fixing bacteria and actinomycetes as bio fertilizers growth and yield of cucumbers in sandy soil in Egypt. *Egyptian J. of research.* 25(1):113-126.
8. **Bashan, Y.; J. P. Hernandez; L. A. Levya and M. Bacilio (2002)** Alginate micro beads as inoculants carriers for plant growth promoting bacteria. *Boil. Fertile. Soils.* 35: 359-368.
9. **Chauhan, G.; M. Sharma; H. Kharkwal and A. Varma (2010)** Pharmacognostic preliminary phytochemical studies and ant cancerous potential of (*Trigonella foenum-graecum*). Online published, ISSN:7976-7980.
10. **Cresser, M.S. and J.W. Parson (1979)** Sulfuric per chloric acid digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium analystical chimi. Acta. 109: 431- 436.
11. **Gholami, A.; A. Biari and S. Nezarat (2008)** Effect of seed priming with growth promting rhizobacteria at different rhizosphere condition on growth parameter of maize. International meeting on soil fertility land management and agroclimatology. Turkey: 851-856.
12. **Hassan, Z. K. (2011)** Isolation and diagnosis of Azospirillum lipoferum and Bacillus polmxa from some soil in southern Iraq and their role in the biologi-

cal fertilization of maize plants (*Zea mays* L.). PhD thesis. faculty of Agriculture. Albasrah university.

13. **Johnson, G.R. (1973)** Diallel analysis of leat area hetroises and relationships yield in maize. *Crop Sci. j.* 13:178-180.
14. **Lopez, M.; R.M. Viera; N. Alfonso and A. Alba (2008)** Bacterial bio fertilizers effect on the growth of maize cultivar in two Venezuelans contrasting soils. *Agronomy Trop*. 58(4):391-401.
15. **Mackowiak, C.; I. P. Gross and B. Bugbee (2001)** Beneficial effect of humic acid on micronutrient availability to wheat (Electronic Version). *Soil Sci. Soc. of AM. J.*, 65 (6): 1744-1750.
16. **Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keency (1982)** Chemical and microbiological properties. 2nd edition. Am. Soc. Agron. Wisconsin, USA.
17. **Sachin, D. and P. Misra (2009)**. Effect of *Azotobacter chroococcum* (PGPR) on growth of bamboo (*Bambusa bamboo*) and maize (*Zea mays* L.) plants. *Biofir.Org*. 1(1):24-31.
18. **Saleem, Q. A. (2001)** Effect of irrigation water quality and the method of adding it to gypsum soils of the round area. PhD thesis. faculty of Agriculture. Baghdad University.
19. **Salimpour, S.I.; 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.
20. **SAS, (2001)** User's Guide: statistics (version. Sed.). SAS Inst. Inc. Cray NC. U.S.A.
21. **Sommer, A. (2004)** Cited by national institute of industrial research, 106 - E, Kamla Nagar , Delhi - 110007 India.
22. **Suthar, M. R.; G. Singh; M. K. Rana and Makhan-Lal (2005)** Growth and fruit yield of brinjal as influenced by planting dates and fertility levels. Crop. Res. Hissar. 30(1): 77-79.
23. **Taha, A. M. R. (2007)** Biofertilizers and organic farming are healthy food and clean environment. Arab Thought House. faculty of Agriculture. Ain-Shams University.
24. **Tandon, H.L. (1980)** Fertilizers news. India. NewDaelhi. 25:45-78.
25. **Tandon, H.L. (1999)** Methods of analysis of soils, plants, water, and fertilizer. Development and consultation organization. New Delhi. India.
26. **Themminghoff, E.J. and V.J. Houba (2004)** Plant analysis procedures. Second edition, Kluwer Academic publisher, USA.
27. **Yelda, B. D. (2009)** Effect of phosphate solvent microorganisms on phosphorus readiness of maize plant. *Journal of Mesopotamia*. 37 (2): 134-140.