تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في جاهزية المغذيات الكبرى (NPK) ونمو وحاصل الطماطة صنف كاندلا داخل البيوت المحمية .

فارس محمد سهيل* **عبد الرحيم عاصي عبيد ****
* استاذ- قسم التربة والموارد المائية - كلية الزراعـــــة – جامعة ديالـــــــى- dr.faris56@gmail.com
** مدرس مساعد - قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعـــــة – جامعة ديالـــــــى-
Abd.obaid@agriculture.vodiyala.Education.Iq

المستخلص

نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في البيت البلاستيكي (9 م × 56 م) التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة جامعة ديالى للموسم 2013 - 2014 في تربة مزيجة رملية لدراسة تأثير المخصبات الحيوية (الازوتوباكتر،EM1 ،Biobacter) وحامض الهيومك في نمو وحاصل الطماطة .

أظهرت النتائج إن المخصبات الحيوية أثرت تأثيراً معنوياً في طول النبات ، الكلوروفيل الكلي وتراكيز المغذيات الكبرى NPK وحاصل الطماطة الكلي قياسا بمعاملة المقارنة. اعطت إضافة بكتريا الازوتوباكتر أعلى القيم لطول النبات وتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وحاصل الطماطة الكلي بغض النظر عن إضافة حامض الهيومك ، وبزيادة معنوية مقدارها 5.48 % ، 18.5% ، 61.53% ، 23.66% ، 76.25 % قياسا بمعاملة المقارنة. أعطت معاملة المخصب الحيوي EM1 أعلى القيم في دليل الكلوروفيل إذ بلغت 62.46 سباد وبزيادة معنوية مقدارها 10.33 % قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 56.61 سباد . أعطت معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع حامض الهيومك أعلى القيم لطول النبات وتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وحاصل الطماطة الكلي وبزيادة معنوية مقدارها 6.25 % ، 38.33 % ، 116.66 % ، 46.08 % ، 105.43 % قياسا بمعاملة المقارنة ومن دون إضافة حامض الهيومك تلتها معاملة المخصب الحيوي EM1 ثم معاملة المخصب الحيوي biobacter .

الكلمات المفتاحية : بكتريا الازوتوباكتر ، المخصب الحيوي EM1 ، Biobacter ، حامض الهيومك .

المقدمـــــــة

أكدت الدراسات العلمية الحديثة خطورة الاستمرار في ما يعرف باسم الزراعة المصنعة والتي تستخدم فيها الأسمدة الكيميائية ، إذ تؤدي إلى آثار سلبية على البيئة و تشكل تهديدا خطيرا لصحة الإنسان كما إن الثمن العالي لهذه الأسمدة يزيد من كلفة إنتاج المحاصيل الزراعية (Abdel – Ati وآخرون، 1996). فضلا عن الآثار المباشرة لتلك الأسمدة على الكائنات الدقيقة النافعة الموجودة في التربة الزراعية ، لذا فان استعمال الأسمدة العضوية والحيوية يقلل من هذه المشاكل (Zaghloul،2002). عند مقارنة إنتاجية الطماطة في العراق التي بلغت 3,309,544 طن .هكتار$^{-1}$ وبمساحة مزروعة 842,296 هكتار (الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ،2009) مع إنتاجية العالم التي بلغت 33,6 مليون طن . هكتار$^{-1}$ وبمساحة مزروعة 1,2مليون هكتار (FAO ،2010) نلاحظ بان هناك انخفاض كبير في إنتاجية وحدة المساحة والسبب قد يعود إلى أسباب عدة منها عدم استعمال الطرائق الحديثة في الإنتاج من قبل المزارع العراقي أو العمليات الزراعية بصورة صحيحة مثل عملية التسميد ، لذلك بدأ الاتجاه إلى ترشيد استعمال الأسمدة الكيميائية والاهتمام بتكنولوجيا الزراعة ، العضـــــوية الحيوية Bio-Organic Farming وتعرف أيضا بالزراعة الطبيعية Natural Agriculture، وفيها تستخدم الأسمدة العضوية والكائنات الحية الدقيقة المفيدة من اجل توفير غذاء صحي مع إنتاجية أكثر وجودة عالية وفي نفس الوقت المحافظة على بيئة نقية ونظيفة و تتضمن هـــذه التكنولوجيا تعظيم استـــــخدام

تاريخ تسلم البحث 22 / 2 / 2015 .
تاريخ قبول النشر 21 / 6 / 2015 .
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq/

الكائنات الحية الدقيقة المفيدة بغرض توظيفها في تحسين الصفات الطبيعية و الكيميائية والبيولوجية للتربة . إن مقدرة بكتريا الازوتوباكتر على تثبيت النتروجين الجوي وبطريقة غير تعايشية جعلها من المجاميع الميكروبية المستعملة في مجال التسميد الحيوي(Mashhoor وآخرون ، 2002) ، فضلا عن أهميتها في إفراز بعض منظمات النمو ذات التأثير الفاعل في زيادة النمو النباتي (Tchan وآخرون ،1984) ومن ضمنها IAA(Indol 3-acetic acid) والسايتوكينين (Cytokinin) والجبرلين (Gibberllin) ، إذ جمعت هذه المواد و شخصت في المزارع القديمة للبكتريا (Vancura وMacura، 1960) مما تؤدي إلى تحسين نمو وإنتاجية المحاصيل ، إذ إن بكتريا الرايزوسفير ومنها بكتريا الازوتوباكتر تحسن نمو النبات بواسطة خفض مستويات الاثلين في الجذور بسبب إنتاجها لأنزيم Acc (aminocyclopropan-1- deaminase carboxylate) وإذابة الفوسفات وإنتاج IAA وزيادة K، P، N (Sajid وآخرون، 2006) .

إن المخصب الحيوي EM1 (Effective Micro Organisms)، أي الكائنات الدقيقة الفعالة ، هو عبارة عن مستحضر طبيعي يحتوي على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة لها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة ، إذ يتكون من أكثر من60 نوع من أنواع الكائنات الحية النافعة التي تشمل على بكتريا وفطريات نافعة ومن أهمها البكتريا المثبتة للضوء (Photo Synthetic Bacteria) وبكتريا التخمر البني (Lactic acid Bacteria) والخمائر وعدد من الفطريات وأهمها فطر المايكورايزا وفطر الترايكوديرما والفطر ألشعاعي (Actinomycetes) (Higha ،2006)، فضلا عن انه مستحضر آمن من الناحية الصحية، إذ إن الأحياء الدقيقة الموجودة به غير معدلة وراثياً، ولا يحتوي على مواد كيميائية ضارة (.A.P.N.A.N ،2005). وبين الجبوري (2010) إن من أكثر الكائنات الدقيقة نشاطاً الموجودة في EM1 هي بكتريا التمثيل الضوئي اذ تساعد وتدعم نشاط الأحياء الدقيقة الأخرى عن طريق تحويل المواد المنتجة إلى مواد نافعة للنباتات يطلق على هذه الظاهرة التعاونية مبدأ التعايش (Coexistence and Co-prosperity) . وأشارت نتائج عدد من الباحثين الى إن هذا النوع من المخصبات يعمل على إفراز عدد من منظمات النمو وتجهيز الفيتامينات الضرورية والتي تعمل على تحسين التوازن الهرموني في النبات وهذا بدوره يؤدي الى زيادة النمو وإلانتاجية (Heulin وآخرون، 1994؛ الجبوري وآخرون ،2007) .

بيوباكتر(Biobacter) سماد حيوي يحتوي على بكتريا وأحياء دقيقة على شكل بودرة ذائبة بالماء ، معد طبيعيا بتراكيز عالية لتخصيب التربة بالمادة العضوية والأحياء الدقيقة والبكتريا المحللة لعناصر التربة وخاصة الفوسفور المرتبط بالتربة ، ويعمل على زيادة مقاومة النبات على الظروف الجوية القاسية (صقيع ،جفاف) فضلا عن دوره في زيادة نمو النبات بشكل ملحوظ فيبكر بالنضج مما ينعكس ذلك على زيادة الانتاجية .

يعد حامض الهيومك Humic acid احد المركبات الناتجة من تحلل المواد العضوية ، إذ يساعد على تحسين امتصاص المغذيات في التربة وخاصة الصغرى منها وتكوين بيئة جيدة للتربة وتحسين مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتحفيز النمو ونشاط الكائنات الدقيقة في التربة ولا سيما المسؤولة عند تخمير المواد العضوية (النعيمي ، 1999). إذ إن البكتريا تفرز الأنزيمات التي تعمل على تحرير الكالسيوم والفسفور والحديد من فوسفات الكالسيوم غير الذائبة وفوسفات الحديد غير الذائبة وبمجرد تحررها فأنها تمتص من قبل الحامض وهو بدوره يعمل على تقليل الجاهزية (جاهزية العناصر للبكتريا) لذلك تؤدي البكتريا الى التحفيز لإفراز العديد من الأنزيمات الإضافية لغرض تحرر الكالسيوم والحديد والفسفور وتستمر هذه العملية لحين وصول البكتريا إلى ما تحتاجه من هذه العناصر بالمقابل تشبع حامض الهيومك بتلك الايونات (Phelpstek ،2000) . ومن اجل اختبار تأثير المخصبات الحيوية (بكتريا الازوتوباكتر ، EM1 ، السماد الحيوي بيوباكتر) وحامض الهيومك في جاهزية المغذيات الكبرى (NPK) و نمو وحاصل الطماطة وذلك بهدف إمكانية التقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية كان هدف هذا البحث .

المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في البيت البلاستيكي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة جامعة ديالى للموسم 2013-2014 في تربة مزيجية رملية لدراسة تأثير المخصبات الحيوية (الازوتوباكتر،EM1 ، Biobacter) وحامض الهيومك في نمو وحاصل الطماطة .

تضمنت التجربة 8 معاملات نتجت من تداخل أربع معاملات حيوية (مقارنة ،EM1، الاوزتوباكتر، Biobacter) وإضافة وعدم إضافة حامض الهيومك وبثلاثة مكررات ، إذ تضمنت التجربة 24 وحدة تجريبية .

قسمت التجربة إلى ثلاثة قطاعات يضم كل قطاع خط واحد من خطوط نظام الري بالتنقيط ، إذ كانت مساحة الوحدة التجريبية 1 م2 ، زرعت البذور صنف (كاندلا) في وسط زراعي (بتموس معقم) ثم نقلت الشتلات بتاريخ 30\10\2013 الى البيت البلاستيكي عند عمر 40 يوما وبارتفاع 15سم ، إذ زرعت بواقع 6 شتلات للوحدة التجريبية والمسافة بين نبات وأخر 40 سم .

وأضيف سماد السوبر فوسفات (نصف الكمية الموصى بها) بنسبة 100 كغم P2O5 . هكتار$^{-1}$ كمصدر للفسفور

استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي (نصف الكمية الموصى بها) بمعدل 180 كغم .هكتار$^{-1}$ كمصدر للفسفور وكبريتات البوتاسيوم بمعدل 180 كغم .هكتار$^{-1}$ مصدر للبوتاسيوم وأضيف سماد اليوريا(نصف الكمية الموصى بها) بمعدل 160 كغم هكتار$^{-1}$. أضيفت هذه الأسمدة قبل الزراعة ، إذ قلبت مع التربة والى عمق كافي وللمعاملات جميعا .

أضيف اللقاح البكتيري وهو مزرعة سائلة لبكتريا (Azotobacter) وهي عزلة محلية عزلت من تربة رايزوسفير نبات الذرة في مختبر أحياء التربة المجهرية – قسم التربة والموارد المائية –جامعة ديالى وذلك بغمس جذور الشتلات باللقاح لمدة ساعة لضمان التصاق اللقاح البكتيري بالجذور . أضيف السماد الحيوي Biobacter (سماد حيوي تجاري) في التربة قبل الزراعة بمستوى 2.5غم.م$^{-1}$ وبعدها تم زرع شتلات الطماطة . أضيف السماد الحيوي EM1 رشا على الأوراق بمستوى 4 مل / لتر وبمعدل رشة واحدة أسبوعيا مع وضع ورق على النبات المجاور لضمان عدم تعرض هذه النباتات للرش . أضيف حامض الهيومك رشا على الأوراق بمستوى 4 مل /لتر وبمعدل رشة واحدة كل أسبوعين مع وضع ورق على النبات المجاور لضمان عدم تعرض هذه النبات للرش . وقبل نهاية موسم النمو اخذت القياسات الاتية :

1- طول النبات (سم) : تم قياس طول النبات ستة نبات من محل اتصال النبات بالتربة وحتى أعلى منطقة ثم اخذ المعدل .

2- الكلوروفيل الكلي (%) : تم قياس دليل الكلوروفيل بواسطة جهاز (SPAD _ 502) ياباني المنشا .

3- تراكيز المغذيات الكبرى في الأوراق :

أ- النتروجين : قدر باستخدام جهاز مايكروكلدال (Micro kjeldahl)حسب الطريقة التي أوردها Black (1965) .

ب- الفسفور: قدر استخدام طريقة مولبيدات الامونيوم الزرقاء والمحورة من قبل Johan (1970) والقياس بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 882 نانومتر (Olsen و Sommers ،1982) .

جـ- البوتاسيوم: قدر باستخدام جهاز اللهب (Flame photometer) وفق Haynes (1980)

وفي نهاية الموسم حسب الإنتاج الكلي لوحدة المساحة (مايكروغرام .هكتار$^{-1}$) : إذ حسب لكل وحدة تجريبية على حدة ونسب إلى الهكتار حسب المعادلة التالية :

$$\text{الإنتاج الكلي (مايكروغرام.هكتار}^{-1}) = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية}} \times 10000$$

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج في الجدول 1 إن المخصبات الحيوية أثرت تأثيراً معنوياً في طول النبات قياسا بمعاملة المقارنة وأعطت اضافة بكتريا الازوتوباكتر أعلى القيم لطول النبات إذ بلغت 170سم وبزيادة معنوية مقدارها 5.48% تليها معاملة اضافة المخصب الحيوي EM1 التي اعطت 168.5سم ثم معاملة اضافة المخصب الحيوي بايوبكتر التي اعطت 170 سم بغض النظر عن اضافة حامض الهيومك . إن اضافة حامض الهيومك لم تؤثر تأثيراً معنوياً في طول النبات اذ اعطت زيادة غير معنوية قياسا بعدم اضافة الحامض .

إن التداخل الثنائي بين المخصبات الحيوية وحامض الهيومك لم يكن له تأثيراً معنوياً في طول النبات وأعطت أعلى القيم لطول النبات عند اضافة بكتريا الازوتوباكتر بإضافة وعدم اضافة حامض الهيومك اذ بلغت 170 سم وبزيادة معنوية مقدارها 6.25 % قياسا بمعاملة المقارنة وبعدم اضافة الحامض التي كانت 160سم .

جدول 1 . تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في طول النبات (سم)

المعاملات	ــ حامض الهيومك	+ حامض الهيومك	معدل تأثير المعاملات
المقارنة	160.00 b	162.33 b	161.16 B
EM_1	167.66 ab	169.33 a	168.5 A
Biobacter	165.66 ab	168.33 a	167.0 A
Azotobacter	170.00 a	170.0 a	170.0 A
معدل تأثير الحامض	165.83 A	167.50 A	

* الحروف الصغيرة تشير إلى متوسطات التداخل بين العوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .
* الحروف الكبيرة تشير إلى متوسطات التأثيرات الرئيسية للعوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

من نتائج الجدول 2 يظهر إن إضافة المخصبات الحيوية أثرت تأثيراً معنوياً في دليل الكلوروفيل وأعطت معاملة المخصب الحيوي EM1 أعلى القيم إذ بلغت 62.46 سباد وبزيادة معنوية مقدارها 10.33 % قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 56.61 سباد ثم تليها معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر ثم المخصب بايوبكتر وبفروق غير معنوية عن معاملة المقارنة . إن اضافة حامض الهيومك لم تؤثر معنوياً بدليل الكلوروفيل إذ أدت إلى زيادة غير معنوية قياسا بعدم اضافة الحامض .

إن التداخل الثنائي بين المخصبات الحيوية وحامض الهيومك لم تؤثر تأثيراً معنوياً بدليل الكلوروفيل وأعطت أعلى القيم عند اضافة المخصب الحيوي EM1 مع اضافة الحامض إذ بلغت 64.86 سباد وبزيادة معنوية مقدارها 18.35 % مقارنة بمعاملة المقارنة وبعدم اضافة الحامض التي كانت 54.80 سباد .

جدول2 . تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في دليل الكلوروفيل (Spad unit).

المعاملات	ــ حامض الهيومك	+ حامض الهيومك	معدل تأثير المعاملات
المقارنة	54.80 b	58.43 ab	56.61 B
EM_1	60.06 ab	64.86 a	62.46 A
Biobacter	63.10 a	59.06 ab	61.08 AB
Azotobacter	61.23 ab	61.00 ab	61.11 AB
معدل تاثير الحامض	59.80 A	60.84 A	

* الحروف الصغيرة تشير إلى متوسطات التداخل بين العوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .
* الحروف الكبيرة تشير إلى متوسطات التأثيرات الرئيسية للعوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

بينت النتائج في الجدول 3 إن إضافة المخصبات الحيوية آدت إلى زيادة غير معنوية في تراكيز النتروجين قياسا بمعاملة المقارنة وبغض النظر عن إضافة حامض الهيومك ، باستثناء معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر التي أثرت تأثيرا معنويا في تراكيز النتروجين ، إذ أعطت 16.0 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 18.5 % قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت 13.5 ملغم.غم $^{-1}$. إن إضافة حامض الهيومك وبغض النظر عن إضافة المخصبات الحيوية آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز النتروجين قياسا بعدم إضافته ، إذ بلغت 15.5 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 13.13 % قياسا بعدم إضافته التي كانت 13.7 ملغم.غم $^{-1}$.

إضافة المخصبات الحيوية ومن دون إضافة حامض الهيومك أدت إلى زيادة غير معنوية في تراكيز النتروجين قياسا بمعاملة المقارنة ، باستثناء معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر التي آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز النتروجين ، إذ بلغت 15.3 ملغم.غم $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت 12.0 ملغم.غم $^{-1}$. إضافة المخصبات الحيوية مع حامض الهيوك لم تأثر تأثيرا معنويا في تراكيز النتروجين . إضافة حامض الهيومك لم تأثر تأثيرا معنويا في تراكيز النتروجين ولجميع معاملات إضافة المخصبات الحيوية قياسا بعدم إضافته . أعطت أعلى القيم عند إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع حامض الهيومك ، إذ أعطت 16.6 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 38.33 % قياسا بمعاملة المقارنة ومن دون إضافة حامض الهيومك التي كانت 12.0 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 ، إذا عطت 15.6 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 30 % ، ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أعطت 15.0 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 25 % .

جدول 3 . تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في تراكيز النتروجين (ملغم.غم $^{-1}$) في الأوراق

المعاملات	ــ حامض الهيومك	+ حامض الهيومك	معدل تأثير المعاملات
المقارنة	12.0 c	15.0 ab	13.5 B
EM_1	14.3 abc	15.6 ab	15.0 AB
Biobacter	13.3 bc	15.0 ab	14.1 AB
Azotobacter	15.3 ab	16.6 a	16.o A
معدل تاثير الحامض	13.7 B	15.5 A	

* الحروف الصغيرة تشير إلى متوسطات التداخل بين العوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .
* الحروف الكبيرة تشير إلى متوسطات التأثيرات الرئيسية للعوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

من نتائج الجدول 4 يظهر إن إضافة المخصبات الحيوية آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز الفسفور قياسا بمعاملة المقارنة وبغض النظر عن إضافة حامض الهيومك ، وأعطت معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر أعلى القيم ، إذ بلغت 2.1 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 61.53 % قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت 1.3 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 التي أعطت 1.98 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 52.30 % ، ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أعطت 1.9 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 46.15 % . لا توجد فروق معنوية بين معاملات إضافة المخصبات الحيوية .

إن إضافة حامض الهيومك وبغض النظر عن إضافة المخصبات الحيوية آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز الفسفور قياسا بعدم إضافته ، إذ بلغت 2.2 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 54.14% قياسا بعدم إضافته التي كانت 1.4 ملغم.غم $^{-1}$.

إضافة المخصبات الحيوية ومن دون إضافة حامض الهيومك أدت إلى زيادة غير معنوية في تراكيز الفسفور قياسا بمعاملة المقارنة ، باستثناء معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر التي آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز الفسفور ، إذ بلغت 0.16 % قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت 0.12 % .

إضافة المخصبات الحيوية مع حامض الهيومك أثرت تأثيرا معنويا في تراكيز الفسفور ، وأعطت أعلى القيم عند إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع حامض الهيومك ، إذ بلغت 2.6 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 85.71 % قياسا مع المقارنة وبوجود حامض الهيومك التي كانت 1.4 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 التي أعطت 2.5 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 78.57% ، ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أعطت 2.4 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 71.42% . لا توجد فروق معنوية بين معاملات إضافة المخصبات الحيوية مع حامض الهيومك . إضافة حامض الهيومك أدت إلى زيادة معنوية في تركيز الفسفور و للمعاملات جميعا إضافة المخصبات الحيوية قياسا بعدم إضافته ، اعطت أعلى القيم عند إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع حامض الهيومك ، إذ أعطت 2.6 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 62.5% قياسا بنفس المعاملة ومن دون إضافة الحامض التي كانت 1.6 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 116.66 % قياسا بمعاملة المقارنة ومن دون إضافة الحامض التي كانت 1.2 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 التي أعطت 2.5 ملغم.غم $^{-1}$ ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أعطت 2.4 ملغم.غم $^{-1}$.

جدول4 . تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في تراكيز الفسفور (ملغم.غم $^{-1}$) في الأوراق .

المعاملات	ــ حامض الهيومك	+ حامض الهيومك	معدل تأثير المعاملات
المقارنة	1.2 c	1.4 bc	1.3 B
EM_1	1.4 bc	2.5 a	1.98 A
Biobacter	1.4 bc	2.4 a	1.9 A
Azotobacter	1.6 b	2.6 a	2.1 A
معدل تاثير الحامض	1.4 B	2.2 A	

* الحروف الصغيرة تشير إلى متوسطات التداخل بين العوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

* الحروف الكبيرة تشير إلى متوسطات التأثيرات الرئيسية للعوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

تشير النتائج في الجدول 5 إلى إن إضافة المخصبات الحيوية آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز البوتاسيوم قياسا بمعاملة المقارنة وبغض النظر عن إضافة حامض الهيومك ،اعطت أعلى القيم عند إضافة بكتريا الازوتوباكتر التي بلغت 16.2 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 23.66 % قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت 13.1 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 التي

أعطت 15.9 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 21.37%، ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أعطت 14.1 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 7.63% . كانت هناك فروق معنوية بين معاملات إضافة المخصبات الحيوية .

إن إضافة حامض الهيومك وبغض النظر عن إضافة المخصبات الحيوية آدت إلى زيادة معنوية في تراكيز البوتاسيوم مقارنة بعدم إضافته ، إذ بلغت 15.5 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 9.92 % قياسا بعدم إضافته التي كانت 14.1 ملغم.غم $^{-1}$.

إضافة المخصبات الحيوية ومن دون إضافة حامض الهيومك أدت إلى زيادة معنوية في تراكيز البوتاسيوم قياسا بمعاملة المقارنة ، وأعطت أعلى القيم عند إضافة المخصب الحيوي EM1 التي بلغت 15.8 ملغم.غم $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت11.5 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر التي أعطت 15.6 ملغم.غم $^{-1}$ ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي سجلت 13.5 ملغم.غم $^{-1}$. إضافة المخصبات الحيوية مع حامض الهيوك أثرت تأثيرا معنويا في تراكيز البوتاسيوم ، باستثناء معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أثرت تأثيرا غير معنويا . أعطت معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع حامض الهيومك أعلى القيم ، إذ بلغت 16.8 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 14.28 % قياسا بمعاملة المقارنة وبوجود الحامض التي كانت 14.7 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 التي أعطت 16.0 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 8.84% . كانت هناك فروق معنوية بين معاملات إضافة المخصبات الحيوية مع الحامض . إضافة حامض الهيومك أدت إلى زيادة معنوية في تراكيز البوتاسيوم ولجميع معاملات إضافة المخصبات الحيوية مقارنة بعدم إضافته ، باستثناء معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 . اعطت أعلى القيم عند إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع حامض الهيومك ، إذ أعطت 16.8 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت 7.69% قياسا بنفس المعاملة ومن دون إضافة الحامض التي كانت 15.6 ملغم.غم $^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 46.08 % قياسا بمعاملة المقارنة ومن دون إضافة الحامض التي كانت 11.5 ملغم.غم $^{-1}$ ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 التي أعطت 16.0 ملغم.غم $^{-1}$ ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter التي أعطت 14.7 ملغم.غم $^{-1}$.

جدول5 . تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في تراكيز البوتاسيوم (ملغم.غم $^{-1}$) في الأوراق .

المعاملات	ــ حامض الهيومك	+ حامض الهيومك	معدل تأثير المعاملات
المقارنة	11.5 f	14.7d	13.1 D
EM_1	15.8 bc	16.0 b	15.9 B
Biobacter	13.5 e	14.7 d	14.1 C
Azotobacter	15.6 c	16.8 a	16.2 A
معدل تاثير الحامض	14.1 B	15.5 A	

* الحروف الصغيرة تشير إلى متوسطات التداخل بين العوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

* الحروف الكبيرة تشير إلى متوسطات التأثيرات الرئيسية للعوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

تبين النتائج في الجدول 6 إن إضافة المخصبات الحيوية أثرت تأثيراً معنوياً في حاصل الطماطة وكانت أعلى القيم عند معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر، إذ سجلت 2350 غم .لوح$^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 76.25 % قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 13.33ميكاغرام .هـ$^{-1}$ بغض النظر عن إضافة حامض الهيومك تليها معاملة إضافة biobacter التي أعطت 17.50 ميكاغرام .هـ$^{-1}$ وبفروق معنوية قياسا بمعاملة المقارنة وبعدها معاملة إضافة المخصب الحيوي التي أعطت 16.16 ميكاغرام .هـ$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة .

إن إضافة حامض الهيومك أثرت تأثيرا معنوياً في حاصل الطماطة قياسا بعدم إضافة، إذ أعطت 19.08 ميكاغرام .هـ$^{-1}$ وبزيادة معنوية مقدارها 18.04% قياسا بعدم إضافة الحامض التي بلغت 16.16 ميكاغرام.هـ$^{-1}$. إن إضافة المخصب الحيوي EM1 وإضافة بكتريا الازوتوباكتر وبوجود حامض الهيومك أعطت زيادة معنوية في حاصل الطماطة قياسا بعدم إضافة الحامض وأعطت أعلى حاصل للطماطة عند إضافة بكتريا الازوتوباكتر، إذ بلغت 25.33 طن .هكتار$^{-1}$ وبزيادة مقدارها 16.92 % قياسا بإضافة بكتريا الازوتوباكتر دون إضافة حامض الهيومك التي كانت 21.66 طن .هكتار$^{-1}$ ثم تليها معاملة المخصب الحيوي EM1 ، إذ بلغت 19.00 ميكاغرام .هـ$^{-1}$ وبزيادة معنوية قياسا بمعاملة المخصب الحيوي ومن دون إضافة حامض الهيومك التي أعطت 13.3 ميكاغرام .هـ$^{-1}$

جدول 6. : تأثير المخصبات الحيوية وحامض الهيومك في حاصل الطماطة (ميكاغرام .هـ$^{-1}$)

المعاملات	ــ حامض الهيومك	+ حامض الهيومك	معدل تأثير المعاملات
المقارنة	12.33 d	14.33 d	13.33 C
EM_1	13.33 d	19.00 c	16.16 B
Biobacter	17.33 c	17.66 c	17.50 B
Azotobacter	21.66 b	25.33 a	23.50 A
معدل تاثير الحامض	16.16 B	19.08 A	

* الحروف الصغيرة تشير إلى متوسطات التداخل بين العوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .
* الحروف الكبيرة تشير إلى متوسطات التأثيرات الرئيسية للعوامل والمتوسطات التي تحمل حروف مختلفة تختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال 0.05 .

وقد يعزى سبب الزيادة في طول النبات والكلوروفيل الكلي للأوراق وتراكيز المغذيات N ,P,K في الأوراق والحاصل الكلي إلى دور المخصبات الحيوية والعضوية التي أضيفت للنبات. إذ إن المخصبات الحيوية تتضمن تعظيم استخدام الكائنات الحية الدقيقة المفيدة بغرض تطويرها في تحسين الصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للتربة، إذ تؤدي الى حفظ اتزان العناصر في الترب الزراعية وتحويلها إلى صورة ذائبة والمتيسرة الصالحة للنبات ، كما تشارك في المقاومة البيولوجية لبعض الآفات وللأمراض النباتية منذُ سنين (A.P.N.A.N 2005) ، كما إنها تعمل على زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق وقلة اصفرارها المتسبب من نقص الحديد وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة الحاصل (Hemming 1986 ؛ Gonzalez. lopez 1991) . فلازوتوباكتر لها المقدرة على إنتاج مواد منشطة للنمو كالجبريلينات والسايتوكينات والاوكسينات والفيتامينات التي تزيد من حجم المجموع الجذري ونمو الشعيرات الجذرية ومن ثم زيادة نمو النبات (Papic-vidakovic ،2000)، إذ إنها أدت إلى زيادة طول النبات والوزن الجاف ومحتوى النتروجين في صنفين من الطماطة من خلال قابلية البكتريا على إنتاج منظمات النمو والاندول والفينول والجبرلين (Govedarica وآخرون 1993). إذ إن التلقيح بالازوتوباكتر لا يُحسن النمو و محتوى الكلوروفيل فقط ، بل يُحسن امتصاص ونقل الايونات الى الجزء الخضري (Hajeeboland وآخرون ،2004). و بين ألزغبي وآخرون (2007) إن بكتريا الازوتوباكتر أثبتت فعاليتها في تثبيت النتروجين الجوي . وأشار سهيل وآخرون (2012) إلى إن إضافة اللقاح البكتيري من بكتريا الازوتوباكتر أدت إلى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للطماطة قياسا بعدم إضافته ، ولا ننسى دور المخصب الحيوي EM1 في زيادة النمو الخضري لما يحتويه من مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة التي أحدثت زيادة في تركيز العناصر الغذائية والتي لها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة وإضافته تؤدي إلى زيادة في النمو (Uillarred وآخرون ،2003) ، إذ إن معاملة بذور نباتات الخضر بالمخصب الحيوي EM1 أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل قياسا مقارنة بمعاملة عدم معاملة البذور (Veres وآخرون 2008) . نتائجنا كانت متوافقة مع ما اشار اليه الجبوري (2010) من أن إضافة المخصب الحيوي EM1 لنبات الشليك تميزت بأعلى

القيم لصفات النمو الخضري جميعا قياسا بمعاملة عدم الاضافة مع زيادة معنوية في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق . وكذلك عبد الرحمن (2011) إذ وجد إن إضافة المخصب الحيوي EM1 أدت إلى زيادة معنوية في طول النبات وعدد الأفرع ونسبة الكلوروفيل الكلي ونسبة العناصر (NPK) في الأوراق وكمية الحاصل للطماطة . أما حامض الهيومك فله دورا مهما في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية ، كما انه يعمل كمستودع للعديد من العناصر الغذائية اللازمة للنبات ، فضلا عن دوره في المحافظة على القدرة التنظيمية للتربة (Schnitzer و Khan ،1971) ، إذ بين Atee و AL-Sahaf (2007) دور الحامض في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية وخفض PH التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى مما ينعكس ايجابيا في نمو النبات ، إذ يعمل على تحسين التبادلية الكاتيونية وزيادة جاهزية العناصر الغذائية ومن ثم سهولة امتصاصها وزيادة كميتها داخل النبات، فضلا عن بناء مجموع جذري ذو كفاءة عالية في امتصاص العناصر الغذائية مما يساعد في زيادة كمية المواد المصنعة في الأوراق من الكربوهيدرات والبروتينات مما ينعكس على زيادة نمو النبات (Eisaa،2007) ، هذه النتائج أكدت ما توصل اليه Kareem (2010) الذي وجد إن اضافة حامض الهيومك أدت الى زيادة معنوية في صفات النمو الخضرية ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل وتركيز العناصر الغذائية (NPK) في الأوراق .

نستنتج من هذه النتائج إن إضافة المخصبات الحيوية اعطت أفضل النتائج في طول النبات وتراكيز المغذيات الكبرى NPK والحاصل الكلي للطماطة ، ونجد إن معاملة إضافة بكتريا الازوتوباكتر مع الحامض كانت أفضل معاملة ، تلتها معاملة إضافة المخصب الحيوي EM1 ثم معاملة إضافة المخصب الحيوي biobacter .

المصادر

الجبوري ، جاسم محمد عزيز وخالد خليل احمد الجبوري ومحمد ابراهيم محمد مصطفى ومردان حميد مردان القطب . 2007 . تطبيق تقانات التسميد الحيوي في بعض المحاصيل الحقلية وتأثيرها على القدرة الإنتاجية . مجلة جامعة كركوك 2 (2) : 1-5 (عدد خاص بالمؤتمر الزراعي الأول للفترة من 4 – 5 أيلول .

الجبوري ، محمود خلف صالح .2010 . تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا المعزولة محليا وإضافة المخصب الحيوي EM1 في صفات النمو والحاصل لنبات الشليك . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 10 (1) : 221-231 .

ألزغبي ، محمد منهل والضمان ن فاطمة وكريدي ، نبيلة وارسلان ، اواديس . 2007 . عزل بكتريا الازوتوباكتر من بعض الترب السورية واختبار فعاليتها في تثبيت الازوت الجوي في التربة . مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية . العدد (37) . 9 صفحة

ألنعيمي ، سعد الله نجم عبد الله 1999 . الأسمدة وخصوبة التربة ، جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي . جمهورية العراق .

سهيل ، فارس محمد والراوي ، علي عبد الهادي وفهمي ، علاء حسن . 2012 . تأثير التداخل بين التلقيح ببكتريا Azotobacter chroococcum والسماد النيتروجيني والكبريت في نمو وحاصل الطماطم . المجلة العلمية . كلية الزراعة . جامعة القاهرة . 63 (2) : 217 – 225 .

عبد الرحمن، حارث برهان الدين.2011.تأثير نظام الري ومصدر التغذية في النمو ، الإنتاجية ،الأضرار الفسلجية والمحتوى المعدني لهجين من الطماطة (Lycopersicon esculentum Mill) . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .

Abdel-Ati ,Y.Y., A. M .M. Hammad and M .Z .H. Ali . 1996. Nitrogen fixing. and phosphate solubilizing bacteria as biofertilizers for potato plants under Minia conditions First Egyptian Hungarian Hort .*Conf ., Kafr El-Sheikh ; Egypt* . 15-17 Sept

APNAN, (Asia-Pacific Natural Agriculture Network). 2005. EM Application Manual for APNAN Countries. The 2nd edition, pp: 91.

Atee , A.S. and F.H.AL-Sahaf. 2007. Potalot production by organic farming ; 1-Role of organic fertilizer on soil physical properties and microorganism number . *The Iraqi Journal Agricultural Sciences* .38(4) :36-51.

Black, C.A. 1965. Methods of soil anyalysis .Part 2 . *Amer . Soc .of Agron . Inc. USA* .

Eissa ,F. M., M. A. Fathi and S.A.EL Shall. 2007. Respose of peach and apricot seedling to humic acid treatment under salinity condition .*J. Agric .Sci. Mansoura Univ*.32(5):3605-3620 .

FAO. 2010 . List of countries by tomato production. http://www.FAO Zeraqena . ahlamonatada . com.

Gonzalez-Lopez, J., M. V. M. Toledo, S. Reina and V. Salmeron .1991. Root exudates of maize and production of auxins, gibberellins, cytokinins, amino acid and vitamins by Azotobacter or Chroococcum in chemically defined media and dialsed soil media. Toxicol, Environ. Chem. 33: 69-78.

Govedarica, M, V. Milic and D.J .Grozdenovic . 1993. Efficiency of the association between Azotobacter chroococcum and some tomoto varieties . Zemljiste –i-biljka (Yugoslavia) . 42 (2) . 113 -120 .

Hajeeboland ,R. , N. Asgharzadeh and Z. Mhrfar . 2004 . Ecological study of Azotobacter in two pasture lands of the north –west Iran and its inoculation effect on growth and mineral Nutrition of wheat plant . Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources . 8 : 75 – 90 .

Haynes, R.J. 1980 .A comparison of two modified kjeldahal digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods . Com. On Soil and Plant Analysis ,11 (5) : 459 – 467 .

Hemming, B. C. 1986. Microbial iron interaction in the plant rhizosphere .J. Pl. Nut 9(3-7): 505-521.

Heulin, T. O. Berge, P. Mavingui , L. Gouzou, K. P. Hebber and J. Balandreau 1994. Bacillus polymyxa & rahnella aquatilis, the dominant N2 fixing bacteria associated with wheat rhizosphere in French soils. Eur. J. Soil Biol. 30: 35-47.

Higha, T. 2006. An Earth Saving Revolution. (English Translation), Sunmark Publishers, Inc. Tokyo, Japan.

Kareem, B.M. 2010.Effect of urea and potassium nitrate spray and Humic application in growth of two cultivars of Olive transplants (Oleaeuro paea L.) M. S .C .Thesis ,Agriculture College, Salahaddin University , Iraq .

Mashhoor, W.A. ,M.A. EL-Borollosy., Sh. Seli, ,A. Nasr Sohair and H.M. Abdel –Azeem Hoda . 2002 . Production of an N2- Fixing inoculant resistant to Environmental stress condition for application as N-Bio-Fertilizer in desert Soil . Ura b univ . J. Agric . Sci , Ain Shams Univ . Cairo .10 .(2) : 567 -580 .

Olsen , S.K .and L.E. Sommers. 1982 .,, phosphorus ,, in page. A.L. R.H. Miller and D.R. Kenney (Eds) Methods of soil analysis . Amer .Soc .Agron . Medison , Wisconsin , New York.

Papic- Vidakovic, T. 2000 . Anefficiency of Azotobacter soil . Univerzitet Novom sadu , Novi sad (Yugoslavia) . Poljprivredni fakultet .

Sajid , M.N., A. Zahir ., M. Naveed ., M. Arshad and S.M. Shahzad . 2006 . Variation in growth and ion uptake of maize due to inoculation with plant growth promoting rhizobacteria under salt stress .Soil and Environ . 25 (2) : 78 – 84 .

Schnitzer ,M .and S.U. Khan. 1971. Humic Substances in the Emvironment. Dekker. New York .

Tchan , Y.T. and N.B. Peter. 1984 .Genus Azotobacter . In : P.H .Sneath ,: N.S. Mair ; M.E. Sharpe and J.G. Holt . (eds) : ,, Bergeys Manual of Systematic Bacteriology , 1 . William and Wilkins .219 – 229 .

Uillarred, R.J. ; A.D. Gorger and H.P. Jenkins . 2003 . Potential of Technology of Effective Microorganisms (EM) . Ministry of Agriculture . Agric . Hort . 5 : 279 -284 .

Vancura ,V and J. Macura . 1960 . Indol derivatives in Azotobacter cultures . Folia Microbial . 5 : 293 – 297 .

Veres, S, L. Levai , E. Gajdos and N . Bakonyi . 2008 .Correlation of nutrient Contents and Bio fertilization .J. Cereal Res . Commun .36 (3) ; 1831 – 1834 .

Zaghloul, R.A. 2002 . Biofertilization and organic manuring efficiency on growth and yield of potato plants . Recent Technologies in Agriculture . proceedings of the 2th congress .Faculty of Agriculture , Cairo University. 28-30 Oct .pp : 79-95 .

THE IMPACT OF BIO-FERTILIZERS AND ACID HUMIC ACID IN THE READINESS OF MAJOR NUTRIENTS (NPK) AND THE GROWTH AND YIELD OF TOMATO BY REGIONS CANDILLA INSIDE GREENHOUSES .

Faris M. Suhail * **Abdul Raheem assi obaid****

* Prof.-Dept. of Soil and water Resources- College of Agriculture- University of Diyala, Iraq. dr.faris56@gmail.com

**Assist. Lecturer – Dept . of Horticulture &landscape design -College of Agriculture- University of Diyala, Iraq . Abd.obaid@agriculture.vodiyala.Education.Iq

ABSTRACT

The experiment was conducted by used RCBD with in glass house (9 m×56m)that appendage to the department of Horticulture &landscape design / College of Agriculture /Diyala Univ. during the season 2013- 2014 in sandy loam soil to study the effect of biofertilizer (Azotobacter , EM1 , biobacter) humic acid in growth and yield on tomato class candilla . The results was showed that bio fertilizer gave substantial effect in length of plant , total chlorophyll in the leaves , concentrations of NPK and total yield compared with control . Azotobacter gave highest values in length of plant concentrations of NPK and total yield tender to add the humic acid ,that significantly increase as amount of 5.48% , 18.5% , 61.53% , and 76.25% compared with control .Treatment EM1 gave highest values in total chlorophyll as given at 62.46% ,That significantly increase as amount of 10.33% .Treatment Azotobacter with humic acid gave highest values in length of plant and concentrations of NPK and total yield, that significantly increase as amount of 6.25%, 38.33% , 116.66% , 46.08% and 105.43% compared with control and without addition of humic acid followed by treatment of biofertilizer EM1 then biobacter.

Key words : Azotobacter , biofertilizer EM_1 , biobacter , humic acid .