تأثير السماد الحيوي البكتيري والكمبوست في نمو نبات الطماطة

نريمان داود سلمان نـغم رعد عبد الـوهـاب *
استاذ باحثة
قسم علوم التربة والموارد المائية–كلية الزراعة–جامعة بغداد
dr.nariman2006@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة أصص في موقع بغداد لتحضير الاسمدة العضوية (مشتل محمد القاسم في الكريعات) التابع لدائرة وقاية المزروعات للموسم 2014 – 2015 باستعمال تربة مزيجة رملية والتي اخذت من تربة الموقع لدراسة تأثير السماد الحيوي البكتيري *Azotobacter chroococcum* و السماد الحيوي البكتيري *psuedomonas floresecnes* والكمبوست في نمو نبات الطماطة صنف امريكي Super queen ومحتواه من N وP وK وقد استعملت ثمان توليفات هي (Control ، Azotobacter، Azotobacter + Compost ، Compost ، psuedomonas +Azotobacter، psuedomonas، psuedomonas + Compost ، psuedomonas + Compost + Azotobacter) تضمنت التجربة 40 وحدة تجريبية على وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبخمسة مكررات. اظهرت النتائج أن اضافة السماد الحيوي البكتيري الخليط (AP) اعطت زيادة معنوية في الوزن الجاف ومحتوى العناصر المغذية N وP وK للمجموع الخضري وبنسب زيادة معنوية بلغت 36.4 % و 74.4 % و 76.0 % و 64.9 % على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة. حققت اضافة السماد الحيوي البكتيري الخليط (AP) و الكمبوست زيادة معنوية في الوزن الجاف ومحتوى العناصر المغذية N وP وK للمجموع الخضري وبنسب زيادة معنوية بلغت 95.3% و 239.3 % و 219.2 % و 266.8 %على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة .

كلمات مفتاحية: Azotobacter، psuedomonas ، المجموع الخضري ،محتوى N , P , K.

* البحث مستل من رسالة دبلوم الباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(6):1520-1527, 2016 Salman & Al-Whaab

EFFECT OF BACTERIAL BIOFERTILIZER AND COMPOST ON THE GROWTH OF TOMATO PLANT

N. D. Salman N. R. Abd Al-Whaab
Prof. Researcher
Dept. of Soil Sci. and Water Resources – Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad
dr.nariman2006@yahoo.com

ABSTRACT

A pot experiment was conducted at Baghdad site for organic fertilizer preparation Plant Protection Directorate during summer of 2014-2015, using sandy Loam texture soil to study the effect of bacterial bio-fertilizer (*Azotobacter chroococcum* and *Pseudomonas fluorescens*) and Compost on growth and nutrients content of tomato plants "Super queen". Eight treatments were used included (Control , Azotobacter , pseudomonas, Azotobacter +psuedomonas , Compost , Azotobacter + Compost , Compost + psuedomonas , Azotobacter + psuedomonas + Compost). Complete Randomized Design (CRD) with 5 replicates was used. Results showed that application of di bacterial bio-fertilizer (AP) increased significantly dry mater weight and N , P , K nutrients content for shoots with an increment of 36.4%,74.4%,76.0% and 64.9% respectively compared to control. Results showed that application of di bacterial bio-fertilizer (AP) and compost increased significantly dry matter weight and N , P , K nutrients content for shoot with increment percentage of 95.3% 239.3% , 219.2% and 266.8% respectively compared to control.

Key words: Azotobacter , Pseudomonas, Shoot , N, Pand K content.
Part of Diploma thesis of the 2nd Auther.

المقدمة

عرف Lin (18) عملية تصنيع الكمبوست بانها تحلل بايولوجي للمواد العضوية بوجود الاوكسجين في المخلفات تحت ظروف مسيطر عليها التي تسمح بنمو الاحياء المجهرية الهوائية التي تحولها الى مادة هشة مستقرة متحللة نهائياً يمكن استعمالها من دون تاثيرات بيئية سيئة. ان زيادة محتوى التربة من المواد العضوية تؤدي الى تحسين صفات التربة الفيزيائية لتكوين التجمعات وزيادة ثباتيتها (29)، المسامية الكلية والايصالية الهيدروليكية وسعة الاحتفاظ بالماء (3). تضم البكتريا المحفزة للنمو Plant PGPR) (Growth Promoting Rhizobacteria أجناساً وأنواعاً عدة تستوطن منطقة الرايزوسفير. ان الاسمدة الحيوية هي اضافات ذات اصل ميكروبي تحوي على خلايا بكتيرية او فطرية او الاثنين معاً، ولاسيما البكتريا المحفزة لنمو النبات التي تنتج الهرمونات النباتية Phytohormones (4). تنتج الاسمدة الحيوية من عزل وتنقية وتوصيف لسلالات مختارة من الاحياء المجهرية المفيدة في التربة واكثارها في مزارع ملائمة لحين استعمالها اما بخلطها مع البذور قبل الزراعة او تلوث بها جذور البادرات او تضاف مباشرةً الى التربة وذلك لتجهيز النبات بالعناصر المغذية مثل النتروجين والفسفور من خلال تنشيطها في التربة او الرايزوسفير وتجعلها جاهزة للنبات بطريقة تدريجية (14). ان الاضافة المزدوجة للاسمدة العضوية و الحيوية يقلل من التلوث البيئي الناتج من الاستعمال غير العقلاني للاسمدة الكيميائية فضلاً عن انها تزيد من تجهيز النتروجين والفسفور ومن ثم تحسن من نوعية الحاصل (2). ان استعمال الكمبوست مع الـ Azotobacter اعطى زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الطماطة قياساً بالمعاملة التي لم يضف لها الكمبوست (28). ولزيادة الاهتمام بالبيئة وايجاد مصادر تغذوية مختلفة هدفت الدراسة الحالية الى دراسة تأثير الكمبوست والسماد الحيوي البكتيري *Azotobacter chroococcum* و *Pseudomonas fluorescens* في نمو نبات الطماطة في احد الترب الكلسية.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في موقع بغداد (مشتل محمد القاسم في الكريعات) التابع لدائرة وقاية المزروعات للموسم 2014 – 2015 باستعمال تربة ذات نسجة مزيجة رملية. جمعت عينات التربة من الطبقة السطحية (0 – 30) سم من تربة الموقع نفسه. جففت هوائيا وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 مم ومزجت التربة لتكون أكثر تجانسا وأجريت عليها بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة حسب الطرائق التي وردت في Page واخرون (21) والموضحة في الجدول (1).

تم وزن 5 كغم تربة فقط واضيفت المعاملات (Control مقارنة: ،(A)Azotobacter، (P)Pseudomonas، (AP)Pseudomonas+Azotobacter ، Compost (C)، (AC)Azotobacter+Compost، CompostPC) Azotobacter+Pseudomonas(Pseudomonas + Compost (APC) باستعمال سماد حيوي بكتيري سائل (Broth) محضر في مختبر الاسمدة الاحيائية التابع لدائرة وقاية المزروعات باعداد بكتيرية 3x 10^{7-} CFU مل$^{-1}$ واستعمل الكمبوست المصنع في الموقع نفسه من تبن الحنطة ومخلفات الدواجن بطريقة التحلل الهوائي وقد خضع الى الفحص المختبري في مختبرات المشروع وكانت مواصفاته حسب ما مبين في الجدول 2. اضيف 70 غم كمبوست لمعاملات (تربة + كمبوست) وتم تعقيمها بواسطة المؤصدة، ونفذت التجربة باستعمال التصميم الكامل المعشى وبخمسة مكررات بواقع 40 وحدة تجريبية. اخذت شتلات الطماطة صنف امريكي Super queen وزرعت بتاريخ 2015/4/28 في اصص سعة 5 كغم تربة وتم تلقيح جذور الشتلات بالسماد الحيوي وذلك بغمرها اولاً في محلول سكري تركيز 15 % واخراجها وتركها 2–3 دقيقة ثم غمرت في السماد الحيوي لمدة 2–3 دقيقة. حفظت رطوبة التربة في الاصص الى حد 75 % من السعة الحقلية وعوض الفقد باضافة ماء الحنفية على اساس الوزن. بعد 45 يوماً من الزرعة تم اخذ القياسات الخاصة بالدراسة ،اذ تم قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري و الجذري والحاصل البايولوجي والمساحة الورقية وقدر محتوى الكلوروفيل في الاوراق حسب طريقة Ranganna (24) وقدرت تراكيز العناصر المغذية Nو P و K في المجموع الخضري والجذري ومن ثم محتواها.

جدول 1 . بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة

الصفـة		الوحـدة	القيمة
تفاعل التربة pH		—	7.14
الايصالية الكهربائية EC_e		ديسي سيمنز م$^{-1}$	1.20
السعة التبادلية الكتيونية CEC		سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$ تربة	19.21
النتروجين الجاهز			140
الفسفور الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$ تربة	8.20
البوتاسيوم الجاهز			97.19
الايونات الذائبة الموجبة والسالبة	Ca^{2+}	مليمكافئ لتر$^{-1}$	6.61
	Mg^{2+}		3.11
	Na^{+}		2.38
	K^{+}		0.60
	Cl^{-}		5.20
	SO_4^{2-}		3.76
	HCO_3^{-}		4.16
	CO_3^{2-}		Nill
معادن الكاربونات			250.23
المادة العضوية			5.40
مفصولات التربة	الرمل	غم كغم$^{-1}$	672
	الغرين		188
	الطين		140
النسجة		مزيجة رملية	

جدول 2. بعض صفات السماد العضوي المصنع الـ Compost

الصفة	القيمة	الوحدة
pH	7.07	-
EC	2.4	ديسي سيمنز م$^{-1}$
C/N	20 / 1	-
النتروجين	1	%
الكاربون	20	
الفسفور	0.8	
الكاليسيوم	1.92	
المغنيسيوم	0.71	
البوتاسيوم	1.03	

النتائج والمناقشة

تبين نتائج جدول 3 ان استعمال السماد الحيوي الثنائي AP اعطى زيادة معنوية في معايير النمو اذ بلغ اعلى متوسط وزن جاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري والحاصل البايولوجي 5.92 ، 4.41 و 10.26 غم نبات$^{-1}$ ، وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 36.4 %، 52.8 % و42.1 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة لكل جزء. وقد يعزى السبب الى مقدرة الاحياء المجهرية على تثبيت النتروجين الجوي بصورة حرة وهذا يلبي حاجة النبات من العنصر المغذي المهم والذي يدخل في بناء جزيئة الكلوروفيل والحوامض النووية RNA و DNA وفي تركيب الاحماض الامينية والبروتينات وكلها تسهم في زيادة الوزن الجاف للنبات ،فضلاً عن مساهمتها في تحسين نمو المجموع الجذري وزيادة كثافته لإنتاجها بعض منظمات النمو ومنها الاوكسينات الأمر الذي يزيد من قدرة النبات في امتصاص الماء والعناصر المغذية من محلول التربة المحيطة بجذور النباتات (20). وتبين نتائج جدول 3 ان استعمال السماد العضوي الكمبوست لوحده اعطى زيادة معنوية في معالم النمو اذ بلغ متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري،الجذري والحاصل البايولوجي 5.49، 3.91 و 9.40 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 72.6% ، 111 % و 186.9 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة لكل منها وقد يعزى السبب ذلك الى ان للسماد العضوي تأثير ايجابي في نمو النبات من خلال تحسين التربة فيزيائياً وكيميائياً وحيويا وخصوبيا والزيادة في جاهزية العناصر المغذية وتجهيزها لنمو النبات مع ما اشار اليه Prendergast–Mill واخرون (22). نتائج اضافة السماد الحيوي المخلوط (الثنائي) مع الكمبوست APC قد اعطى زيادة معنوية في معايير النمو اذ بلغ اعلى متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري و المجموع الجذري والحاصل البايولوجي 6.21 غم نبات$^{-1}$ ، 4.73 غم نبات$^{-1}$ و 10.94 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 95.3 % ، 155.6 % ، 117.5 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة .

جدول 3 . تأثير السماد الحيوي والكمبوست في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري والحاصل البايولوجي لنبات الطماطة (غم نبات$^{-1}$)

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد الحيوي
	C -	C +	
مقارنة	3.18	5.49	4.34
A	5.42	6.04	5.73
P	5.02	5.75	5.39
A.P	5.63	6.21	5.92
متوسط الكمبوست	4.81	5.87	–
$LSD_{0.05}$	سماد حيوي Bf 0.03 =	C = 0.04	Bf* C = 0.06
الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	1.85	3.91	2.88
A	3.83	4.58	4.21
P	3.73	4.34	4.04
A.P	4.08	4.73	4.41
متوسط الكمبوست	3.37	4.39	–
$LSD_{0.05}$	سماد حيوي Bf 0.03 =	C = 0.04	Bf* C = 0.05
الحاصل البايولوجي (غم نبات$^{-1}$)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	5.03	9.40	7.22
A	9.25	10.62	9.94
P	8.76	10.09	9.43
A.P	9.57	10.94	10.26
متوسط الكمبوست	8.15	10.26	–
$LSD_{0.05}$	Bf = 0.05	C = 0.07	Bf* C = 0.10

اظهرت نتائج جدول 4 ان استعمال السماد الحيوي الثنائي AP اعطى زيادة معنوية اذ بلغ اعلى متوسط المساحة الورقية بمقدار 61.77 سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 75.0 % قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى ان الاحياء المجهرية لها المقدرة على افراز مواد محفز للنمو مثل الجبريلينات، الاوكسينات و IAA (13). وتبين نتائج جدول 4 ان استعمال السماد العضوي الكمبوست لوحده اعطى زيادة معنوية في معالم النمو اذ بلغ اعلى متوسط للمساحة الورقية 60.68 سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 595.9 % قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب في ذلك الى تحسين قابلية التربة على مسك الماء فضلاً عن زيادة جاهزية العناصر المغذية ولا سيما النتروجين الذي يزيد من فعالية التمثيل الكاربوني وبناء الكربوهيدرات. نتائج اضافة السماد الحيوي AP مع الكمبوست APC قد اعطى زيادة معنوية في المساحة الورقية بمقدار 75.42 سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 56.8% ، وقد يعود السبب الى ان اضافة السماد العضوي يزود البكتريا بالطاقة مما ينتج زيادة اعدادها والتي لها المقدرة على افراز مواد محفزة للنمو مثل الجبريلينات والسايتوكينات والاوكسينات وهذا يتفق مع نتائج دراسة Kumar واخرون (17).

جدول 4 . تاثير السماد الحيوي والكمبوست في المساحة الورقية لنبات الطماطة (سم^2 نبات$^{-1}$)

المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	8.72	60.68	34.70
A	42.90	70.07	56.49
P	38.93	65.60	52.27
A.P	48.11	75.42	61.77
متوسط الكمبوست	34.67	67.94	
$LSD_{0.05}$	Bf = 1.58	C = 2.23	Bf* C = 3.156

تبين نتائج جدول 5 ان استعمال السماد الحيوي الثنائي AP قد اعطى زيادة معنوية في معايير النمو اذ بلغ اعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بمقدار 74.75 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وبنسبة زيادة معنوية بلغت 93.1 % قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى مقدرة الاحياء المجهرية على تثبيت النتروجين الجوي الذي يسهم بدوره في الزيادة في معدل امتصاص العناصر المغذية هذا يتفق مع نتائج Farida

واخرون (12). تبين نتائج جدول 5 ان استعمال الكمبوست لوحده اعطى زيادة معنوية لمحتوى الكلوروفيل بمقدار 55.10 ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طري وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 146.6 % قياسا بمعاملة المقارنة ، وقد يعزى السبب لتوفر النتروجين الذي يدخل في بناء جزيئة الكلوروفيل وهذا يتفق مع نتائج Barker وBryson (6). نتائج اضافة السماد الحيوي AP مع الكمبوست APC كان قد اعطى زيادة معنوية لمحتوى الكلوروفيل بمقدار 79.35 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 17.6 % ، وقد يعود السبب في ذلك الى ان اضافة السماد العضوي مع السماد الحيوي يزيد من كفاءة عملية التمثيل الضوئي.

جدول 5. تاثير السماد الحيوي والكمبوست في محتوى الكلوروفيل لنبات الطماطة (ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طري)

محتوى الكلوروفيل (ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طري)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	22.34	55.10	38.72
A	66.07	77.16	71.62
P	50.54	74.63	62.59
A.P	70.14	79.35	74.75
متوسط الكمبوست	52.27	71.56	
LSD $_{0.05}$	Bf = 0.59	C = 0.84	Bf* C = 1.18

تبين نتائج جداول 6 محتوى النتروجين في النبات التي تم احتسابها اعتماداً على تركيز محتوى النتروجين، ان استعمال السماد الحيوي الثنائي لوحده كان قد اعطى زيادة معنوية في محتوى عنصر النتروجين في المجموع الخضري 107.55 ملغم غم$^{-1}$ نبات و الجذري 37.70 ملغم غم$^{-1}$ نبات، وبنسبة زيادة معنوية بلغت 74.4 % و 120.1 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى التاثير الايجابي للاحياء المجهرية في نمو الجذور وانتاج الفيتوهرمونات من قبلها مما يؤدي الى تعزيز عنصر النتروجين الممتص وانتقاله الى النبات وهذا يتفق مع نتائج دراسة Cleyet-Marel واخرون (9) فضلاً عن ان الاحياء المجهرية تستعمر منطقة الرايزوسفير ومن ثم فهي تساعد النبات في امتصاص بعض العناصر من ضمنها النتروجين (10) . وتبين نتائج جدول 6 ان استعمال الكمبوست لوحده كان قد اعطى زيادة معنوية في محتوى النتروجين في المجموع الخضري بلغت 87.43 ملغم غم$^{-1}$ نبات والمجموع الجذري 28.03 ملغم غم$^{-1}$ نبات وبنسبة زيادة معنوية بلغت 143.5% و349.9 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى ان الكمبوست عمل على تامين المواد المغذية والزيادة في معدلات النتروجين والمواد العضوية فيها (7). ان استعمال السماد الحيوي مع الكمبوست اعطى زيادة معنوية في محتوى النتروجين للمجموع الخضري121.81 ملغم غم$^{-1}$ نبات والمجموع الجذري 44.91 ملغم غم$^{-1}$ نبات وبنسبة زيادة معنوية بلغت 239.3 % ، 620.9 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة ، وقد يعزى السبب الى التأثير الايجابي لاستعمال الكمبوست والحيوي في تثبيت النتروجين وعمليات النترجة وهذا يتفق مع نتائج دراسة Rosa واخرون (25) اذ ان البكتريا تتضاعف اعدادها ومن ثم زيادة النتروجين الجاهز لنمو النبات (19) .

جدول 6 . تأثير السماد الحيوي والكمبوست في محتوى النتروجين في المجموع الخضري والجذري لنبات الطماطة (ملغم غم$^{-1}$ نبات)

محتوى النتروجين في المجموع الخضري (ملغم غم$^{-1}$ نبات)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	35.90	87.43	61.67
A	88.18	114.27	101.23
P	75.30	103.82	89.56
A.P	93.28	121.81	107.55
متوسط الكمبوست	73.17	106.83	—
LSD $_{0.05}$	سماد حيوي Bf =1.19	C =1.68	Bf* C = 2.37
محتوى النتروجين في المجموع الجذري (ملغم غم$^{-1}$ نبات)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	6.23	28.03	17.13
A	26.60	39.86	33.23
P	23.18	34.37	28.78
A.P	30.48	44.91	37.70
متوسط الكمبوست	21.62	36.79	—
LSD $_{0.05}$	Bf= 0.21	C = 0.30	Bf* C = 0.42

تبين نتائج جدول 7 محتوى الفسفور في النبات التي تم احتسابها اعتماداً على تركيز عنصر الفسفور ،ان استعمال السماد الحيوي الثنائي AP لوحده اعطى زيادة معنوية في محتوى الفسفور في المجموع الخضري 16.46 ، و الجذري 11.79 ملغم غم$^{-1}$ نبات ، وبنسبة زيادة معنوية بلغت 76.0 % و 121.2 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى ان الاحياء المجهرية تعمل على زيادة جاهزية الفسفور في الترب فضلا عن ذلك الية عمل الاحياء المجهرية في انتاج منظمات النمو وتطوير نمو المجموع الجذري ومن ثم زيادة امتصاص عنصر الفسفور وهذا يتفق مع نتائج دراسة Rai (23) و Uddin واخرون (31). وتبين نتائج جدول 7 ان استعمال الكمبوست لوحده كان قد اعطى زيادة معنوية في محتوى الفسفور في المجموع الخضري 13.72 ملغم غم$^{-1}$ والمجموع الجذري 8.95 ملغم غم$^{-1}$ نبات وبنسبة زيادة معنوية بلغت 141.1 % و 81.0 % على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى تاثير الكمبوست في جاهزية الفسفور عن طريق تحرير غاز CO_2 عقب تحلل المادة العضوية والذي بذوبانه ينتج حامض الكاربونيك الذي يعمل بدوره على اذابة بعض المركبات الفوسفاتية المترسبة وتحرير الفسفور (15). نتائج اضافة السماد الحيوي الثنائي AP مع الكمبوست APC اعطى زيادة معنوية في محتوى الفسفور في المجموع الخضري بمقداره 18.16 والمجموع الجذري 13.45 ملغم غم$^{-1}$ نبات وبنسبة زيادة معنوية بلغت 219.2 % و 691.2 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب ان استعمال الكمبوست مع السماد الحيوي يحفز نشاط الاحياء المجهرية وتجهيزها النتروجين لنموها ومضاعفة اعدادها وزيادة فعالية انزيمات التربة كالفوسفاتيز (phosphatase) ومن ثم زيادة معدنة الفسفور العضوي وجاهزية الفسفور وهذا يتفق مع دراسة Balakrishnen واخرون (5) وTakeda واخرون (36) فضلاً عن ذلك مقدرة الاحياء على انتاج منظمات النمو والتي تزيد من كثافة المجموع الجذري ومن ثم زيادة امتصاص العناصر المغذية ومنها الفسفور (11 و 16).

جدول 7 . تأثير السماد الحيوي والكمبوست في محتوى الفسفور في المجموع الخضري و الجذري لنبات الطماطة (ملغم غم$^{-1}$ نبات)

محتوى الفسفور في المجموع الخضري (ملغم غم$^{-1}$ نبات)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	5.69	13.72	9.35
A	11.39	16.89	14.14
P	11.57	16.47	14.02
A.P	14.77	18.16	16.46
متوسط الكمبوست	10.86	16.31	—
$LSD_{0.05}$	سماد حيويBf = 0.15	C = 0.21	Bf* C = 0.29
محتوى الفسفور في المجموع الجذري (ملغم غم$^{-1}$ نبات)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	1.70	8.95	5.33
A	7.76	12.07	9.92
P	8.02	11.87	9.95
A.P	10.13	13.45	11.79
متوسط الكمبوست	6.90	11.57	—
$LSD_{0.05}$	Bf = 0.10	C = 0.14	Bf* C = 0.20

تبين نتائج جداول 8 محتوى البوتاسيوم في النبات التي تم احتسابها اعتماداً على تركيز البوتاسيوم ، ان استعمال السماد الحيوي الثنائي AP لوحده اعطى زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري 129.49 ملغم غم$^{-1}$ نبات و المجموع الجذري 95.53 ملغم غم$^{-1}$ نبات ، وبنسبة زيادة معنوية بلغت 64.9 % و 83.5 % على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى مقدرة الاحياء المجهرية على افراز منظمات النمو ومنها الاوكسين (IAA) والذي يشجع امتصاص العناصر المغذية ومنها البوتاسيوم (27) . وتبين نتائج جدول 8 ان استعمال الكمبوست لوحده اعطى زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري 119.09 ملغم غم$^{-1}$ نبات و المجموع الجذري 83.19 ملغم غم$^{-1}$ نبات وبنسبة زيادة معنوية بلغت 214.6 % و298.0 % بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى السبب الى تحلل الكمبوست وتكوين احماض عضوية مثل (حامض الفولفيك ، حامض الهيومك ومخلبيات طبيعية) التي تسهم في تحرير البوتاسيوم ويزداد هذا التحرر من المعادن مع زيادة تكوين الاحماض العضوية التي تكونها المواد العضوية المتحللة (26). نتائج اضافة السماد الحيوي الثنائي AP مع الكمبوست اعطى زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري 138.90 ملغم غم$^{-1}$ نبات والمجموع

الجذري 103.96 ملغم غم $^{-1}$ نبات وبنسبة زيادة معنوية بلغت 266.8 % و 397.4 % ، بالترتيب قياساً بمعاملة المقارنة ، وقد يعزى السبب الى ان الكمبوست يزيد من نشاط الاحياء المجهرية من خلال زيادة اعدادها وما ينتج عن ذلك الى زيادة منظمات النمو المنتجة من قبلها ومنها الاوكسين الذي يشجع امتصاص العناصر المغذية ومنها البوتاسيوم (8) .

جدول 8 . تاثير السماد الحيوي والكمبوست في محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري و الجذري لنبات الطماطة (ملغم غم$^{-1}$ نبات)

محتوى البوتاسيوم في المجموع الخضري (ملغم غم$^{-1}$ نبات)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	37.86	119.09	78.48
A	114.32	133.51	123.92
P	108.07	127.78	117.93
A.P	120.08	138.90	129.49
متوسط الكمبوست	95.08	129.82	
LSD $_{0.05}$	سماد حيويBf = 0.64	C = 0.90	Bf* C = 0.1.28
محتوى البوتاسيوم في المجموع الجذري (ملغم غم$^{-1}$ نبات)			
سماد حيوي Bf	الكمبوست C		متوسط السماد حيوي
	C -	C +	
مقارنة	20.90	83.19	52.05
A	80.09	99.38	89.74
P	78.80	94.82	86.81
A.P	87.10	103.96	95.53
متوسط الكمبوست	66.72	95.33	–
LSD $_{0.05}$	Bf = 0.55	C = 0.78	Bf* C = 1.10

REFERENCES

1.Al-Taie, A.A.F., Sh. S. Ibrahim, H.A. Hadwan, M. A. Kathum and M. F. Abdul-Hameed. 2014.Comparative evaluation of organic fertilization of tomatoes cultivated in plastic house. Iraqi J. Agric. Res. (Special Issue) 19 (3):188-200.

2.Abd El-Aziz, M., R. Pokluda and M. Abdelwahab . 2007 . Influence of compost , microorganisms and NPK fertilizer on growth, chemical composition and essential oil production of *Rosmarinus officinalis* L. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Clug-Napoca, "Romania". 35(1) : 86-90.

3.Aggelides, S.M. and P.A. Londra . 2000 . Effect of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and clay soil. Bio-resource Technology , 71:253-259 .

4.Akbarinia,G ., R. Sefidkonf and M. B. Sharifia . 2003. Study on the effect of different rates of chemical fertilizer , manure and mixture of them on seed yield and main - composition of essential oil of Ajowan (*Trachyspermum copticum*) . Iranian Research and Development 61: 32-41 .

5.Balakrishnan, V., K. Venkatesan and K.C. Ravindran . 2007. The Influence of halophytic compost, farmyard manure and phospho-bacteria on soil microflora and enzyme activities. Plant Soil Environ., 53(4): l86-192.

6.Barker, A.V. and M. Bryson (2007) Nitrogen .in A.V. Barker, and D.J. Pilbeam, (Ed)" Handbook of Plant Nutrition". CRC Taylor & Francis Group.

7.Bohn, H., B. Neal Mc and G. AL-Redhaiman. 2000. Nitrate accumulation in plant and hazards to man and livestock health. Journal King Saud University (Agric. Science)., 12(2):143-156.

8. Brandjes, P.J., de Wit, J., an. Keulen, H. and H.G.,van der Meer.1996. Environmental impact of animal manure, management. International Agriculture Centre, Wageningen, The Netherlands.

9.Cleyet-Marel, J.C., M. Larcher, H. Bertrand, S. Rapior and X. Pinochet . 2001 . Plant Growth Enhancement by Rizobacteria. In: Morot Gaudry, J.F. (ed.), Nitrogen Assimilation by Plants: Physiological ، Biochemical and Molecular Aspects, pp: 185 - 99. Science Publishers Inc., Enfield, NH, USA.

10.Cocking, E.C. . 2003. Endophytic colonisation of plant roots by nitrogen fixing bacteria. Plant Soil, 252: 169-175.

11.Dobbelaere, S., J. Vanderleydena and Y.Okon. 2003. Plant Growth- Promoting Effects of Diaztrophs in the Rhizosphere. Critical Reviews in Plant Sciences. 22(2):107-149.

12.Farida, H.B., M.M. El-Dsouky, H.S. Sadiek and A.A. Abo-Baker . 2003. Response of tomato to inoculation with inoculants of Different bacterial species. Assiut J. Agric. Sci. 34(5): 275- 285.

13.Gharib, F.A., L.A. Moussa and O.N. Massoud . 2008. Effect of Compost and biofertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram (*Majorana hortensis*) plant. International Journal of Agriculture and Biology, 10(4): 381- 387.

14. Hari, M. , S. Seshadri and K. Perumal . 2010 . Booklet on Bio-fertilizer (PhosphoBacteria).Shri AMM Murugappa Chettiar Research Center , Taramani , Chennai 600 113 .

15.Kari, Z.; Irfan, Z. 1999. Response of tomato (*Lycoprsicum esculentum* Mill) to green manure and phosphorus on Andisol. Journal Agrotropika (Indonesia), 4(1): 18-22.

16.Khan, S.M., P.Zaidi and A.Wani . 2007. Role of phosphate-solubilizing microorganisms in sustainable agriculture – A review. Agronomy for Sustainable. Development. 27(1):29-43.

17.Kumar, R.C., V. Jaiswal and P. Singh. 2001. Effect of bio-fertilizer on growth and yield of potato. J. Indian Potato Assoc. 28 (1): 6o-61.

18.Lin,C., A. 2008. Negodive Pressure Aeration System for Composting Food Wastes. Technology. 99 (16): 7651-7656.

19.Marinari, S., G.Masciandaro, B.Ceccanti, and S. Grego . 2000 . Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. Bioresoruce Tech-nol., 72: 9-17.

20.Mrkovacki, N. and V. Milic, . 2001. Use of *Azotobacter chroococcum* as Potentially useful in agricultural application. Annals of Microbiology , 51:145-158.

21.Page, A.L., R. H. Miller and D. R. Keency (Eds). 1982. Chemical and microbiological properties. 2nd edition. Am. Soc. Agron. Wisconsin, USA.

22.Prendergast-Miller,M.T. , M. Duvall , and S. P Sohi . 2014 . Biochar– root interactions are mediated by biochar nutrient content and impacts on soil nutrient availability. Eur. J . Soil Sci. 65: 173–185.

23.Rai, M.K. . 2006 . Microbial Biofertilizer. Howorth press, Inc. NY.p. 13904-1580 .

24-Ranganna , S.. 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. The McGraw- Hill Publishing Company Limited-New Delhi, pp. 63.

25.Rosa, M., J.A. Pascuala, C. Garciaa, M.T. Hemandeza, and H. Insamb . 2006 . Hydrolase activities , microbial biomass and bacteria community in a soil after long-term amendment with different composts . Soil Biology and Biochemistry, 38: 3443- 3452 .

26.Salman,A.H.2000.The Effect of Interaction Between Saline Water Irrigation and Organic Manures on Some Soil Properties and Onion Yield (*Allium cepa* L.).MSc. Thesis. Agriculture College–Baghdad University. Pp.107.

27.Salman,N.D., N. S. Ali and N. H. Majeed . 2008. Effect of Azotobacter Inoculation on potassium availability of two different soil texture cultivated with maize. Basrah J. Agric. Sci., 21(1):167-185.

28.Shahzad, S.M. , A. Khalid, M. Arshad, M. Khalid and I. Mehboob . 2008 . Integrated use of plant growth promonting bacteria and P. enriched compost for improving growth, yield and nodulation of chickpea . Pak. J. Bot . 40(4): 1735-1441 .

29.Sodhi, G.P.S., V. Beri and D.K. Benbi . 2009 . Soil aggregation and distribution of carbon and nitrogen in different farctions under long-term application of compost in rice – wheat system . Soil and Tillage Research , 103: 412-418 .

30.Takeda, M., T. Nakamoto, K. Miyaza , T. Murayama , and B. Okada . 2009 .Phosphorus availability and soil biological activity in an Andosol under compost application and winter cover cropping . Applied Soil Ecology , 42: 86-95 .

31.Uddin , J. , A.H.M. Solaiman and M. Hasanuzzaman . 3009 . Plant characteristics and yield of Kohlabi (*Bassica oleracea* var. gongylodes) as effected by different organic manures . J. Hort. Sci. Ornament. Plant.1:1-4 .