ISSN: 1994-7801
المجلة العراقية للدراسات الصحراء المجلد- 2، العدد- 2، 2010
العدد الخاص للمؤتمر العلمي الأول

تدوير ومعالجة المخلفات الصلبة الزراعية للمدن

ادهام علي عبد العسافي* جمال صالح محمود* حسن بردان اسود*

***جامعة الانبار- كلية الزراعة - قسم التربة والمياه**

E-mail: assaffii2004@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: المخلفات الصلبة، سماد عضوي، التدوير، البكتريا الهوائية.

تاريخ الاستلام: 200/11/14 **تاريخ القبول:2010/5/26**

المستخلص:

تركز هدف العديد من الأبحاث للاستفادة من المخلفات الصلبة لأسواق الخضر والمنازل بتحويلها إلى سماد عضوي، وذلك باستخدام التقانات الحيوية لإجراء التحلل الحيوي للمخلفات وتحويلها الى سماد عضوي يمكن استخدامه لتسمية الأراضي الزراعية ، ونظرا لما يحققه السماد العضوي المخمر من زيادة في إنتاج غالبية المحاصيل ويجنب مشاكل تلوث البيئة بسبب طرحها كميات كبيرة وبشكل مستمر على مدار السنة.

كان الهدف هو دراسة العوامل المؤثرة في عمليات تحلل المخلفات للحصول على أفضل الشروط التي يمكن من خلالها تسريع تحللها بما يرافق هذا التحلل من زيادة كمية المركبات النتروجينية فيها باستخدام بعض الأحياء الدقيقة بغية رفع قيمة هذه المنتجات الثانوية عند استخدامها كسماد عضوي. تم الحصول على المخلفات الصلبة للمنتجات الزراعية والمطابخ من مدينة الرمادي حي التأميم ، حيث نظمت استمارة معلومات أولية وزعت علي 100من أصحاب حوانيت الخضر والفاكهة و100 من الدور والشقق السكنية .أظهرت النتائج ان معدل وزن المخلفات ذات الأصل الزراعي للعائلة التي يمكن معالجتها 2 كغم \ دار\ يوم و 10 كغم \حانوت \ يوم.

حضر المعاملات بتحضير خليط من المخلفات مع الصخر الفوسفاتي الخامRP (P%8) بنسبة خلط 0 و 30% عدلت كمية النيتروجين من سماد اليوريا بنسبة(N) 0 و 0.24% ، واجري التحلل تحت ظروف هوائية و لا هوائية ،واستخدم نوعين من البكتريا الهوائية تحت الظروف الهوائية ***Streptomycetes*** و ***Azomonas*** .وضعت العينات ضمن عبوات بلاستيكية بوزن 5 كغم من المواد الصلبة حددت نسبة الرطوبة 60% وخضعت المعاملات لمدة شهرين للشروط المحددة للدراسة.وتبين من نتائج تحليل نواتج التحلل مايلي:-

شهدت جميع المعاملات تغيرات حرارية تراوحت بين 22 الى 32 م^0 عدا المعاملات تحت الظروف اللاهوائية فقد سجلت ارتفاع ملحوظ لتصل ذروتها في الأسبوع الخامس والسادس وبمعدل تراوح بين 60 الى 64 م^0 . وسجل اقل رقم هيدروجيني 5.18 في معاملات التحلل تحت الظروف اللاهوائية تلتها معاملات استعمال بكتريا *Azomonas* بمعدل 6.61 ، كذلك كان للخلط مع 30% RP اثر في زيادة الرقم الهيدروجيني ، اما التدعيم باليوريا فقد أدى الى خفض الرقم الهيدروجيني لمعدل 6.43.

انخفضت كمية الكربون الكلي بشكل معنوي ووصل الانخفاض 53.8% (182 غمC\كغم) من قيم الكربون الكلي قبل التحلل في معاملات الخلط RP%30 واستعمال *Azomonas* و (0.24% يوريا). وجود زيادة معنوية للنيتروجين الكلي بنسب 14.9% و 19.1% و 18.6% و 27.5% مع استعمال العزلة *Azomonas* مع الخلط 30 % RP. بلغتC:N ادنى مستوياتها بعد التحلل في معاملات *Azomonas* 8:1 و12.6:1 و9.5:1 و 14.1:1 . أظهرت المعاملة المدعمة0.24% يوريا و0%RP تحت الظروف اللاهوائية أعلى كمية للأحماض الدبالية بلغت 12.65 غم\ كغم، وان أفضل المعاملات لإذابة مركبات الفوسفات كانت RP%30 و 0.24% يوريا تحت الظروف اللاهوائية اواستعمال بكتريا *Azomonas* التي وفرت 23.2 و 22.6 غم P \ كغم بنسبة إذابة82.3% و80.1% لمركبات الفوسفات الكلية وعلى التوالي. وان أعلى كمية للمواد الفينولية 2.54 غم \ كغم من المعاملة RP%30 و0% يوريا تحت الظروف اللاهوائية ، بينما كانت اقل كمية 0.23 الى 0.25 غم \ كغم مع معاملات السيطرة و *Azomonas* .ووجد ان أفضل كثافة عددية للميكروبات 8.35 Log.cfu/g تحققت من استعمال *Streptomycetes*.

RECYCLING AND TREATMENT OF AGRICULTURAL SOLID WASTES FROM TOWNS

Idham, A. A. Assaffii* J.S.H. Al-Kobaisy* H.B.Aswad*

***University of Anbar - College Agriculture - Soil& Water**

E-mail:Assaffii2004yahoo.com

Key words: Solid Water, Organic Fertilizer, Recycling, Aerial Bacteria.

Received:14/11/2009 **Accepted:26/5/2010**

Abstract

Many research aim at benefiting from the solid wastes of houses , grocers and fruit shops by converting there wastes to organic fertilizers using biological techniques to decompose the waste which, then, will be used as nutrition to agricultural lands. The fermented organic fertilizer increases the productivity of heavy crops and it erades the environmental pollution problem because it is discarded in great amounts annually.

The objective of the present research was to study the influential factors in the decomposition of wastes to gain the optimal conditions that increase the velocity of decomposition and the amounts of nitrogen compounds that attain it through the use of some organisms to top-up there secondary product values to be weal as organic fertilizer. Solid wastes of agricultural products and kitchens have been collected from Ramadi city (Taameem Quarter). An initial information list has been designed and distributed in to 100 vegetable shop and 1000 houses and flats.

The results have shown that the average of waste weight from agricultural sources from families was 2 kg / home / day and 10 kg /shop /day. Treatments were prepared by forming a mixture of waste with rock phosphate (RP) P%8, with mixing percentages 0 and 30%, Nitrogen quantity in urea fertilizer was modified from 0, 0.24% urea .

Decomposition was carried out under aerial and unaerial conditions. Two types of aerial bacteria Azomonas and Streptomycetes were used .The sample was putin plastic cups of 5 kg weight solid phase . Humidity was demermined at 60%. All treatments were subjected to the specified conditions in the study for two months.

Results of analyzing the decomposition products show that:-

All treatments have undergone thermal changes between 22 - 23 C^o except the treatment under the unaeral conditions which recorded a noticeable rise to reach its climax at the 5^{th} and 6^{th} weeks with an average between 60 – 64 C^o . The smallest pH 5.18 was recorded in decomposition treatments under unaerial conditions followed by treatments using Azomonas bacteria with 6.61 average. Moreover, mixing urea decreased pH to an average of 6.43. The total carbon quantity significantly decreased to 53.8% (182 g. C / kg) before decomposition in the treatments with 30% RP mixing using Azomonas and urea 0.24% . The was a significant increase in the total nitrogen with 14.9, 19.1, 18.6 % and 27.5% percentages, using Azomonas isolate and 30% RP mixing . C:N reached its lowest levels after the decomposition in Azomonas treatments 8:1 , 12.6:1 , 9.5:1 ,14.1:1. The upheld treatment urea 0.24% and RP O% under aerid conditions showed the highest levely of humic acids which was 12.65 g/kg.

The beast treatment for dissolving phosphate composition was RP 30% and urea 0.24% under unaerial conditions , or using Azomonas provided 23.2 and 22.6 g p/kg with a dissolve ratio of 82.3% and 80.1%, respectively 0f total phosphate comositions. The higest quantity of phynol was 2.24 g/kg from treatment RP 30% and urea 0% under unaerial conditions, while the lowest quantity was between 0.23 and 0.75 g/kg with the control treatments and Azomonas. The best numerical density of microbes 8.35 Log cfu/ g was achived from the use of streptomycetes bacteria.

المقدمة

تعد الأسمدة العضوية المحضرة من المخلفات النباتية ذات أهمية كبيرة للزراعة العضوية ،ونظرا لما يحققه السماد العضوي المخمر من زيادة في إنتاج غالبية المحاصيل ويجنب مشاكل التلوث التي يسببها زيادة استعمال السماد المعدني في التربة والمحاصيل(العسافي وجماعته، 2003). ونظراً لما تسببه مخلفات أسواق الخضر والفاكهة ومخلفات المطابخ في الدور السكنية مشكلة بيئية بسبب طرحها كميات كبيرة وبشكل مستمر على مدار السنة،وتصل كمية المواد المطروحة يوميا من الأسواق والمدن المتوسطة الحجم بمعدل 30 طن من مخلفات المنتجات الزراعية والمطبخ المتنوعة، لذلك كان توجه الأبحاث نحو معالجة هذه المخلفات وتحويلها إلى منتجات أخرى يمكن الاستفادة منها في مجالات مختلفة(العسافي وجماعته،2004 و Manios,2004). تركز هدف العديد من الأبحاث للاستفادة من المخلفات الصلبة لأسواق الخضر والمنازل بتحويلها إلى سماد عضوي، وذلك باستخدام التقانات الحيوية لإجراء التحلل الحيوي للمخلفات وتحويلها الى سماد عضوي يمكن استخدامه لتسميد الأراضي الزراعية، وتستعمل الاحياء المجهرية كمحللات للمواد والمخلفات النباتية لتحضير الأسمدة العضوية التي بدورها تزيد من نشاط احياء التربة المجهرية والتي تعمل على تحلل المركبات العضوية وتحرير العناصر الغذائية الجاهزة للنبات(العسافي وجماعته،2005 و ,Roig،2006). إضافة الى ان المواد العضوية المخمرة تكون سهلة التحلل، وتلعب بعض الاحياء المجهرية المحللة للمركبات المثبته للنتروجين دوراً مهما في زيادة كمية النتروجين في الأسمدة العضوية علاوة عن تحليلها الى مركبات مفيدة وسهلة (العسافي وجماعته ، 2009). تزداد أهمية اضافة بعض المنتجات الزراعية التالفة إلى الأراضي الزراعية كسماد عضوي بسبب محدودية مصادره من جهة وتزايد الطلب على هذا النوع من السماد لاستخدامه في الزراعة العضوية من جهة أخرى، وخاصة مع تزايد الطلب على الخضار المزروعة في البيوت البلاستيكية بتطبيق شروط الزراعة العضوية. إن تحويل مخلفات أسواق الخضر والفاكهة إلى دبال يمكن أن يلعب دورًا هامًا في الزراعة العضوية بسبب إمكانية إنتاج دبال اقتصادي يتميز بجودة أفضل مقارنة بالدبال المصنع من التحول العضوي للمنتجات الزراعية الأخرى ولا يمكن استخدام هذه المخلفات برميها مباشرة في الأراضي الزراعية دون تحليل بسبب تأثيرها المغذي الضعيف إضافة إلى مخاطر تحللها اللاهوائي الذي يؤدي الى احتوائها على بعض المركبات ذات السمية العالية للأراضي الزراعية وثبت أنه بنتيجة التحلل يحدث تركيز للمواد المغذية في الدبال الناتج، كما يحدث انخفاض كبير في كمية المركبات الفينولية التي تتميز بسمية عالية للأحياء الدقيقة في التربة (العسافي وجماعته ،2007 ، وNagavallemma,et.al.2007). و أظهرت النتائج التي حصل عليها Haytham Chahin and Tamim Alia. 2008). أن إضافة كل من البكتريا المساعدة على التحلل والبكتريا المثبتة للنيتروجين قد أدى إلى زيادة نسبة انتروجين المعدني والكلي بوجود بكتريا الازوتوبكتر في العينات ، ويعود ذلك لفعالية بكتريا التي تساعد في تثبيت النتروجين الجوي في الدبال، وبالتالي زيادة االنتروجين الكلي فيه، كما أن تأثير البكتريا المساعدة على التحلل أثر في زيادة فقد المادة العضوية وبالتالي انعكس ذلك على زيادة النتروجين.

نتيجة للزيادة السكانية وتوسع المدن والأسواق بشكل متنامي، مما أدى إلى إنتاج كميات كبيرة جدًا من المنتجات الثانوية التي يجب معالجتها والاستفادة منها بدلاً من تسببها بمشكلات بيئية بسبب حملها العضوي الكبير، هذا من جهة و من جهة ثانية تزايد الطلب على منتجات الزراعة العضوية على مستوى العالم ومحدودية كميات الأسمدة العضوية المتوفرة ، مما دفع الى البحث عن مصادر جديدة لتسميد الأراضي بالأسمدة العضوية. إن إضافة المخلفات الصلبة للمنتجات الزراعية دون خضوعها لعمليات تحلل لإنتاج السماد العضوي غير فعالة، وذلك بسبب تأخر عمليات التحلل العضوي وانخفاض نسبة العناصر المغذية وارتفاع نسبة المركبات الفينولية السامة في هذه المخلفات. وان العامل المهم الذي يحدد سرعة عملية التحلل ونوعها هو محتوى المادة العضوية من النتروجين لسد حاجة الاحياء المجهرية ، اذ ترتبط الكمية المحللة من الكربون بما يتوفر من عنصر النتروجين ونوع الميكروب المحلل ، ويعبر ذلك بنسبة الكربون الى النتروجين C/N للمادة لعضوية وحدد (الكسندر، 1982) التركيز الحرج للنتروجين في المخلفات العضوية المضافة بين (1.2– 1.8 %) وعبر عن ذلك بنسبة C/N الحرجة في المادة العضوية لحدوث عملية المعدنة لعنصر النتروجين ، ان المواد الدبالية (حامض الفولفك والهيومك) يتطور تواجدها مع تحلل المواد العضوية في التربة ويحوي كلا الحامضين مجاميع فعالة بنسبة 26% من الدبال الكلي في تراكيب مختلفة ($COOH^-$, OH^-, C=O) وتسهم هذه المجاميع في الطبيعة الحامضية للمواد الدبالية (Stevenson and Bulter,1969) . ووجد Macros et.al 1994 ان خلط مخلفات الأبقار والدواجن والبتموس مع التربة أدى الى زيادة إعداد الاحياء المجهرية في التربة وزيادة إنتاج حامض الاندول الى 41.7 ملغم IAA/ لتر الذي انعكس اثره على زيادة الفسفور الذائب وانتاج مركبات Siderophore وزيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري وحاصل النبات

هدف البحث هو دراسة العوامل المؤثرة في عمليات تحلل المخلفات للحصول على أفضل الشروط التي يمكن من خلالها تسريع تحللها بما يرافق هذا التحلل من خفض نسبة المركبات الفينولية إضافة إلى زيادة كمية المركبات النتروجينية فيها باستخدام بعض الأحياء الدقيقة بغية رفع قيمة هذه المنتجات الثانوية عند استخدامها كسماد عض

مواد وطرائق البحث

تم الحصول على المخلفات الصلبة للمنتجات الزراعية والمطابخ من مدينة الرمادي حي التأميم ، حيث نظمت استمارة معلومات وزعت على 100 من أصحاب محلات الخضر والفاكهة في سوق الخضر حي التأميم مدينة الرمادي و1000 من الدور والشقق السكنية في الحي، للتعرف عن كمية ونوعية المخلفات والفضلات المطروحة يوميا . ثم أخذت عينة تمثل المخلفات الموجودة في أسواق الخضر ومطابخ الدور السكنية المجاورة للسوق بشكل عشوائي، وتم الاكتفاء بأخذ عينة واحدة أخذت خلال شهر حزيران عام 2008، لغرض دراسة العوامل التي تؤثر على سرعة التحلل وتحديد الشروط المثلى لعملية تحويلها إلى سماد عضوي. أجري تحليل أولي للعينة المأخوذة بعد تقطيعها ومزجها لمعرفة خصائصها وبالتالي وضع حدود للعوامل المراد دراستها. تم تحديد الكربون العضوي و النتروجين الكلي، النتروجين العضوي والمعدني والفوسفور الجاهز والكلي، وقدر الرقم الهيدروجيني للمستخلص المائي 5:1 وقدرت نسبة الماء في العينة (الجدول-1).

جدول- 1: بعض صفات ومكونات الخلطات المحضرة قبل عملية التدوير والتخمير

المكونات غم. كغم$^{-1}$	نسبة الصخر الفوسفاتي 0% RP		نسبة الصخر الفوسفاتي RP 30%	
	%0.24 N	%0.0 N	%0.24 N	%0.0 N
الكربون الكلي	482.5	480	337.6	336
النتروجين الكلي	19.66	13.8	13.62	9.66
النتروجين المعدني	18.16	13.3	13.27	9.31
النتروجين العضوي	0.50	0.50	0.35	0.35
C : N	24.7:1	34.7:1	24.7:1	34.7:1
الفوسفور الكلي	3.7	3.7	28.19	28.19
الفوسفور المعدني	0.0	0.0	2.59	2.59
الفوسفور العضوي	3.7	3.7	22.60	25.60
الرقم الهيدروجيني 1:5	7.16	7.12	7.56	7.67
نسبة الرطوبة%	60	60	60	60

حسبت نسبة النتروجين العضوي بطرح قيمة النتروجين المعدني من قيمة النتروجين الكلي. إضافة الى ذلك تم تقدير الفوسفور الجاهز وفقًا لطرائق تحليل التربة والنبات(راين وجماعتة، 2003).

و استخلاص الأحماض العضوية الدبالة وتقديرها حسب طريقة(Schnitzer, 1982)، وحدد المحتوى الميكروبي الكلي في مكونات الخلطة،والمحتوى الفينولي، كما تم قياس التغاير الحراري للخلطة أسبوعيا باستعمال محارير زئبقية تم تثبيتها مع مكونات المعاملات المحضرة حسب مخطط التجربة:-

جرى تحضير كمبوست (خليط) من المواد المجموعة مع الصخر الفوسفاتي الخام(P%8) بنسبة 0 و30% وزن\وزن،عدلت كمية النيتروجين في بعض المعاملات باستعمال سماد اليوريا (46% N) بنسبة 0.24% للخلطة، وتم اجراء التحلل تحت ظروف هوائية و لا هوائية اذ قلبت العينات في حالة التحلل الهوائي مرتين أسبوعيا خلال إجراء التجربة بينما في حالة التحلل اللاهوائي وضعت العينات في العبوات وغطيت بشكل مناسب . واستخدم نوعين من البكتريا الهوائية تحت الظروف الهوائية ***Streptomycetes*** التي تتميز بكونها محللة للمركبات العضوية وبكتريا ***Azomonas*** المثبته للنتروجين الجوي والمذيبة لمركبات الفوسفات ومحللة للمركبات العضوية (مصدر العزلات من مختبرات الاحياء المجهرية للبحوث الزراعية ابو غريب).وضعت العينات ضمن عبوات بلاستيكية بحيث وضع في كل عبوة 5 كغم من المواد الصلبة حددت نسبة الرطوبة للخلطات 60% وعوضت الكمية المفقودة باستعمال الماء المقطر بالطريقة الوزنية أسبوعيا، وخضعت المعاملات لمدة شهرين للشروط المحددة للدراسة.ونظمت المعاملات بثلاثة مكررات وحسب التجارب العاملية لثلاثة عوامل باستعمال التصميم CRD وحللت البيانات باستعمال برنامج احصائي Genstat-32 واستعمل قيمة اقل فرق معنوي (lsd) عند مستوى احتمال (0.05).

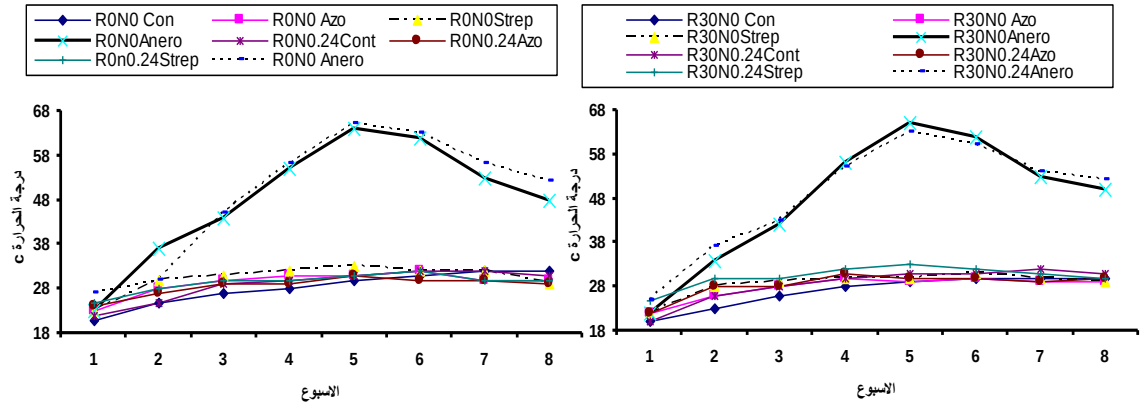
النتائج والمناقشة

1- كمية المخلفات المقدرة ذات المنشأ الزراعي

أظهرت نتائج إحصاء استمارات الاستبيان البالغة 200 استمارة منها 100 استمارة لبعض بائعي الخضر والفاكهة في سوق المدينة و100 استمارة لبعض أصحاب الدور والشقق السكنية في المدينة، اذ بينت ان معدل وزن المخلفات ذات الأصل الزراعي تصل 3 كغم\ دار\يوم يمكن معالجة وتدوير 2 كغم منها، كما بلغت كمية المخلفات الزراعية لأصحاب الحوانيت 12 كغم \حانوت \ يوم يمكن تدوير ومعالجة 10 كغم منها، وبذلك يمكن ان نتوقع ان كمية المخلفات الزراعية المطروحة والقابلة للمعالجة لحي سكني يتألف من 5000 وحدة سكنية و 100 حانوت لبيع الخضر والفاكهة يصل بمعدل 11 طن.يوم$^{-1}$. ومن هنا ندرك أهمية تدوير ومعالجة مثل هذه المخلفات وتحويلها الى أسمدة عضوية لاستعمالها في سد حاجة 100 هكتار من الأراضي الزراعية سنوياً(10 طن \هـ على دفعتين) وتجنب مظاهر التلوث في المدن والمنتجات الزراعية.

2- تأثير العوامل المدروسة على التغاير الحراري في نواتج التحلل أثناء مدة الحضن

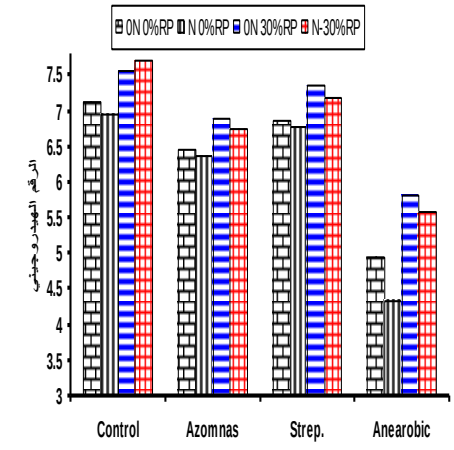
يعبر الشكل 1 عن التغاير الحراري المقاس للمعاملات إثناء مدة التحلل البالغة 60 يوماً وبمعدل قياس لكل أسبوع حيث أظهرت جميع المعاملات تقارباً في التغيرات الحرارية المسجلة وتراوحت بين 22 الى 32 م^0 عدا المعاملات تحت الظروف اللاهوائية فقد سجلت ارتفاع ملحوظ في ارتفاع درجة الحرارة لتصل ذروتها في الأسبوع الخامس والسادس وبمعدل تراوح بين 60 الى 64 م^0 الأمر الذي انعكس على نواتج التحلل في الفقرات اللاحقة.



شكل 1 تأثير **شكل- 1: تأثير العوامل المدروسة على التغاير الحراري في نواتج التحلل إثناء مدة الحضن**

2- تأثير العوامل المدروسة على الرقم الهيدروجيني لنواتج التحلل

يظهر من الشكل 2 وجود انخفاض معنوي في الرقم الهيدروجيني لنواتج التحلل وكان اعلى معدل للانخفاض 5.18 مع معاملات التحلل تحت الظروف اللاهوائية تلتها معاملات استعمال بكتريا *Azomonas* بمعدل 6.61 ثم معاملات *Streptomycetes* بمعدل 7.02 ومعاملات السيطرة 7.27 كذلك وجد ان الخلط مع RP % قد قلل انخفاض الرقم الهيدروجيني ويعود ذلك الى تحلله بالأحماض المتكونة وإذابة كمية من محتواه العالي من كربونات الكالسيوم ، اما التدعيم باليوريا فقد أدى الى خفض الرقم الهيدروجيني لمعدل 6.43 وان انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني لنواتج التحلل تفسر جزء مهم من سير عمليات التحلل وإنتاج الأحماض العضوية وطبيعة المركبات المنتجة والذائبة وقد ارتبطت قيم الرقم الهيدروجيني معنويا (P.0.05) وسلبا مع كمية الأحماض المنتجة والفينولات (0.92 - ، 0.78-) على التوالي، كما ان ارتفاع نسبة النتروجين التي زادت من نشاط الاحياء والتي ساهمت بتكوين الأحماض الدبالية التي كانت السبب في خفض قيم الرقم الهيدروجيني للنواتج.



شكل- 2: تأثير العوامل المدروسة على الرقم الهيدروجيني في نواتج التحلل

LSD p> 0.05 :, RP=0.60, Ur =0.62, Is=0.26, R-U=0.65, R-I=0.36, U-I=0.41, R-U-I =0.52

3- تأثير العوامل المدروسة على نسبة الكربون الكلي في نواتج التحلل

يبين الجدول 2 انخفاض معنوي (P.0.05) لنسب الكربون الكلي في نواتج التحلل لجميع المعاملات المدروسة، وقد وصل هذا الانخفاض اعلى مستوى بحدود 53.8% (182 غمC\كغم) من قيم الكربون الكلي قبل التحلل في معاملات الخلط RP%30 واستعمال *Azomonas* والتدعيم باليوريا (N 0.24%)، وهذا يعود الى استهلاك الاحياء المحللة للكاربون العضوي وتحويله قسم منه الى CO_2 او غازات اخرى ، ويرتبط معدل انخفاض كمية الكاربون في المعاملات بكمية وطبيعة المواد العضوية الموجودة في المخلفات وكمية النيتروجين المتوفر وكذلك ظروف التحلل وخاصة التهوية والتي تساعد على تسريع عمليات التحلل اذ بلغ معدل نسبة الانخفاض في المعاملات المهواة 39.6% مقارنة بنسبة 24.7% عند المعاملات اللاهوائية ، كذلك ارتبط الانخفاض بنسبة النتروجين المتوفر في المادة وطبيعة الاحياء المحللة ، حيث اظهر تدعيم المخلفات بسماد اليوريا الى خفض معدل نسبة الكربون 37.8% مقارنة بمعدل نسبة انخفاض بلغت 33.1% عند عدم إضافة سماد اليوريا. وقد اثر معنويا استعمال بكتريا Azomonas على نسب خفض الكربون الكلي لنواتج التحلل ويمكن رد هذا التأثير الى توفر كميات ضرورية من النتروجين المثبت بصورة حرة من الهواء الجوي بفعل هذه البكتريا

جدول- 2: الكربون ونسبة C:N في الخلطة بعد 60 يوم تخمير

المعاملات	الصفة المقدرة	RP%0		RP%30	
		0% يوريا	0.24% يوريا	0% يوريا	0.24% يوريا
السيطرة	C	290	316	250	271
	C : N	20.9:1	14.4:1	25.5:1	17.6:1
Azom.	C	220	236	182	211
	C : N	12.6:1	8.0:1	14.1:1	9.5:1
Strep.	C	265	290	226	241
	C : N	19.2:1	13.0:1	22.3:1	15.2:1
Anearo.	C	326	340	278	286
	C : N	22.6:1	16.3:1	26.2:1	18.9:1

LSD p> 0.05 : RP=1.60, Ur =1.62, Is=2.26 , R-U=2.65 , R-I=3.36 , U-I=4.41 , R-U-I =5.52

4- تأثير العوامل المدروسة على نسبة صور النتروجين في نواتج التحلل

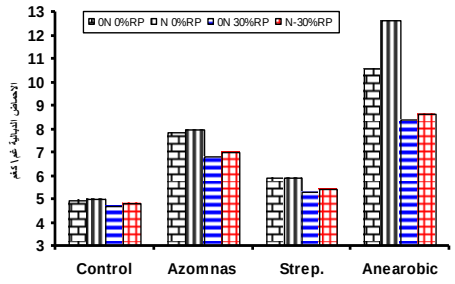
أظهرت النتائج المبينة في الجدول (3) وجود زيادة معنوية للنيتروجين الكلي في مكونات نواتج التحلل مقارنة بمحتواها قبل التحلل وظهر ذلك بأعلى معدلاته 14.9% و 19.1% و 18.6% و 27.5% مع استعمال العزلة *Azomonas* مع الخلط 30 RP % او بدونه والتدعيم باليوريا او بدونها على التوالي، اذ سجلت كمية النتروجين الكلي في نواتج التحلل زيادة بلغت55.32 و38.4% و36.7% و 40.3% للمعاملات السابقة على التوالي وتعد هذه الزيادات بقيم النتروجين مشجعة .ويعزى ذلك الى دور العزلة في تثبيت النتروجين بصورة حرة من الهواء الجوي .كما يلاحظ من النتائج ان النتروجين المعدني ازداد معنويا ($p>0.05$) مع وجود بكتريا *Azomonas* وبلغت اعلى كمية 12.6 غم (NO_3+NH_4)\ كغم مع عدم الخلط بالصخر الفوسفاتي واليوريا ، في حين بلغت ادنى كمية للنتروجين المعدني تحت ظروف التحلل اللاهوائي تراوحت بين (2.0 – 3.1) غم NO_3+NH_4\ كغم ، ومثل النتروجين العضوي في نواتج التحلل الفرق بين النتروجن المعدني والكلي والذي يمثل قسم منه في مكونات الكائن المحلل إضافة الى مكونات المركبات العضوية الوسطية الناتجة من عمليات التحلل ، وهذا يفسر وجود اعلى نسبة منه في نواتج التحلل لمعاملات التحلل تحت ظروف لاهوائية والذي يؤكد وجود نسب كبيرة منه مع المركبات ومنها الأحماض الدبالية المبينة في النتائج اللاحقة.

5- تأثير العوامل المدروسة على CIN في نواتج التحلل

احتسبت نسبة C:N كمؤشر على درجة تحلل المخلفات حيث يدلل انخفاض النسبة او تضيق القيمة بين الكربون والنيتروجين الى حدوث تحلل بدرجة كبيرة ، وبمقارنة نسبة C:N قبل عملية التحلل التي كانت 34.7:1 و24.7.1 للمعاملات غي المدعمة من اليوريا والمدعمة على التوالي والتي بلغت ادنى مستوياتها بعد التحلل60 يوم في معاملات *Azomonas* 8:1 و12.6:1 و9.5:1 و 14.1:1 بدون الخلط مع الصخر الفوسفاتي والتدعيم باليوريا وبقية المعاملات على التوالي. ويلاحظ من الجدول (3) ان وجود بكتريا *Azomonas* هو العامل الأكثر تأثير على خفض هذه النسبة، اذ رفعت هذه البكتريا نسب النتروجين الكلي وبنفس الوقت خفضت من نسب الكربون الكلي في نواتج التحلل مما سبب الحصول على هذه النسب المنخفضة من C:N لنواتج التحلل، واكد ذلك انخفاض هذه النسبة مع تدعيم الخلطات بسماد اليوريا الأمر الذي زاد من محتوى الخلطات من النتروجين الكلي وزاد من نشاط الاحياء غير المثبتة للنتروجين بعمليات التحلل وخفض نسبة الكربون الكلي.

6- تأثير العوامل المدروسة على تكون الاحماض الدبالية في نواتج التحلل

يبين الشكل 3 ان أعلى معدل معنوي 10.56 غم/كغم من الأحماض الدبالية قد تكون في نواتج التحلل تحت ظروف التحلل اللاهوائي، تلاها معدل 7.42 غم\ كغم في نواتج تحلل بكتريا *Azomonas* وبنسبة انخفاض بلغت 29.7% ، بينما تراوح 5.62 و 4.86 غم\ كغم في نواتج تحلل بكتريا *Streptomycetes* ومعاملة السيطرة على التوالي ، و تراوح معدل الكميات المنتجة بين6.32 و 7.44 غم\كغم عند الخلط RP%30 على التوالي وبلغ 7.03 و6.32 غم\كغم عند التدعيم باليوريا وبدون التدعيم على التوالي. وأظهرت المعاملة المدعمة باليوريا وRP%0 تحت الظروف اللاهوائية أعلى كمية معنوية منتجة بلغت 12.65 غم\ كغم، وقد ارتبطت كمية الأحماض الدبالية المنتجة بعلاقة خطية موجبة (0.61 و0.58 و0.55)مع كميات المواد الفينولية والنيتروجين العضوي والكلي على التوالي.



شكل 3 تأثير العوامل المدروسة على تكون الأحماض الدبالية في نواتج التحلل

LSD p> 0.05 :- RP=0.50, Ur =0.52, Is=0.46, R-U=0.85, R-I=0.66 , U-I=0.61 , R-U-I =0.92

ت على صور النتروجين في الخلطة بعد 60 يوم تخمير

RP%0		RP%30	
يوريا	0.24% يوريا	0% يوريا	0.24% يوريا
1	20.1	10.6	14.5
7	6.3	3.2	5.2
7	13.8	6.4	9.3

7- تأثير العوامل المدروسة على نسب الفسفور في نواتج التحلل

يبين الجدول 4 ان أعلى معدل للفوسفور الجاهز بلغ 17.94 غم P \كغم في نواتج التحلل للمعاملات المجهزة RP%30 ، بينما أدى التدعيم باليوريا الى توفر معدل 10.41 غم P\كغم مقارنة بتوفر 8.55 غم P \كغم في نواتج المعاملات غي المدعمة باليوريا، واظهرت نواتج التحلل تحت الظروف اللاهوائية اعلى كمية معنوية بلغت 12.27 غم P \ كغم تلتها بمعدل 11.46 غم P \ كغم لمعاملة بكتريا *Azomonas* ، ،

كما اظهر تداخل المعاملات ان أفضل مع اليوريا تحت الظروف اللاهوائية واستعمال بكتريا *Azomonas* اذ وفرت كمية بلغت 23.2 و 22.6 غم P \ كغم و بنسبة إذابة لمركبات الفوسفات بلغت 82.3% و80.1% على التوالي وقد ارتبطت كمية الفوسفور الجاهز بعلاقة ارتباط سالبة(0.57-) مع كمية الكاربون المتبقية وبعلاقة موجبة (0.58 و0.44) مع كمية الأحماض الدبالية و النيتروجين الكلي لنواتج التحلل على التوالي.

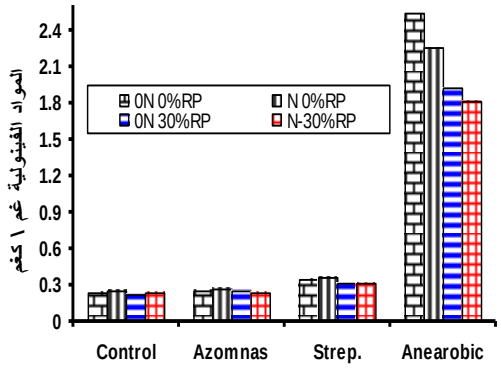
جدول- 4: الفوسفور في الخلطة بعد 60 يوم تخمير (غم \ كغم)

المعاملات		RP%0		RP%30	
		0% يوريا	0.24% يوريا	0% يوريا	0.24% يوريا
السيطرة	P الجاهز	0.74	0.78	11.21	13.1
	نسبة الإذابة %	20.0	21.08	39.7	46.4
Azom.	P الجاهز	1.95	2.01	19.3	22.6
	نسبة الإذابة	52.7	54.3	68.4	80.1
Strep.	P الجاهز	1.44	1.65	15.5	18.14
	نسبة الإذابة	38.9	44.59	59.1	64.3
Anearo.	P الجاهز	1.78	1.82	20.51	23.2
	نسبة الإذابة	48.1	49.18	72.75	82.3

LSD p> 0.05:- RP=0.25, Ur=0.26, Is=0.36, R-U=0.35, R-I= 0.51, U-I=0.50 , R-U-I =0.722

8- تأثير العوامل المدروسة على تكون المواد الفينولية في نواتج التحلل

تبين من الشكل 4 ان كمية المواد الفينولية المتكونة مع نواتج التحلل بفعل المعاملات المستعملة قد تباينت وكان اعلى معدل معنوي لكمياتها2.127 غم \ كغم للمعاملات تحت الظروف اللاهوائية بنسب اعلى من(4 – 6) ضعف الكمية المتكونة في المعاملات الاخرى، كذلك ادت عملية الخلط مع RP%30 الى زيادة بلغت 33% عن المعاملات غير المخلوطة، بينما لم يكن للتدعيم باليوريا تاثير معنوي على زيادة تكون المواد الفينولية في نواتج التحلل . وتبين من تداخل المعاملات المستعملة ان أعلى كمية معنوية للمواد الفينولية بلغت 2.54 غم \ كغم من المعاملة RP%30 وغير المدعمة باليوريا وتحت الظروف اللاهوائية ، في حين وجد ان اقل الكميات المنتجة من المواد الفينولية تحقق مع معاملات السيطرة وبكتريا *Azomonas* بمعدلات تراوحت بين 0.23 الى 0.25 غم \ كغم.

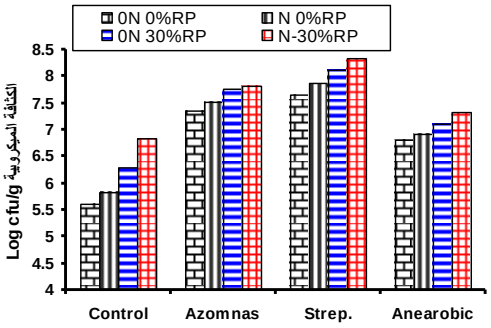


شكل 4 تأثير العوامل المدروسة على تكون المواد الفينولية في نواتج التحلل

LSD p> 0.05 :, RP=0.30, Ur =n.s, Is=0.16, R-U=0.41, R-I=0.16, U-I=0.11, R-U-I =0.22

9- تأثير العوامل المدروسة على المحتوى الميكروبي الكلي في نواتج التحلل

يبين الشكل 5 ان اعلى معدل معنوي تحقق للكثافة الميكروبية في نواتج التحلل لمعاملات العزلة *Streptomycetes* بلغ 8.0 Log cfu/g ، جاء بعدها معدل معاملتي , *Azomonas* والظروف اللاهوائية بمعدلي 7.61 و 7.04 Log cfu/g على التوالي ، بينما ادت عملية الخلط الى خفض معدل الكثافة الميكروبية الى معدل 6.95 Log cfu/g مقارنة بعدم الخلط التي حققت معدل كثافة عددية بلغت 7.58 Log cfu/g ، في حين كان للتدعيم باليوريا اثر معنوي لزيادة الكثافة العددية لتصل 7.31 مقارنة بمعدل 7.04 Log cfu/g مع عدم التدعيم باليوريا، من جهة اخرى وجد ان افضل كثافة عددية 8.35 Log cfu/g تحققت من تداخل المعاملات المستعملة المؤلفة من استعمال عزلة *Streptomycetes* بدون الخلط مع الصخر الفوسفاتي ومع التدعيم باليوربا.



شكل- 5: المحتوى الميكروبي الكلي في نواتج التحلل

LSD p> 0.05 :- RP=1.30, Ur =1.22, Is=1.26 , R-U=0.65, R-I=1.36 , U-I=1.41, R-U-I =0.52

10- الجدوى الاقتصادية

بافتراض تنظيم مشروع لتدير ومعالج الفضلات المطروحة من الوحدات التي مثلتها نتائج البحث يكون معدل كمية الاسمدة المنتجة سنويا 5000 طن \سنة وبافتراض سعر الطن الواحد 40.000 دينار عراقي (سعرالكيلو غرام 40 دينار عراقي ما يعادل 3.4 سنت امريكي) وبذلك ستكون قيمة الانتاج السنوي 200.000.000 دينار عراقي .

القيمة المضافة الاجمالية = الايرادات – مستلزمات الانتاج

= 50.000.000 – 200.000.000 =

150.000.000 دينار عراقي

القيمة المضافة الصافية = القيمة المضافة الاجمالية – الاندثارات

= 50.000.000 – 150.000.000 =

100.000.000 دينار عراقي

صافي الربح = الايرادات الكلية – التكاليف الكلية =

140.000.000 = 60 – 200.000.000 دينار عراقي

مدة استرداد رأس المال = تكاليف الاستثمار \ صافي الربح + الاندثارات

140.000.000 \ 1.200.000.000 =

6 سنة = 50.000.000 +

معدل العائد الاخلي = صافي الربح + الفائدة على رأس المال \ التكاليف الاستثمارية

95.000.000 + 140.000.000 \ =

%20= 1.200.000.000

ما دام معدل العائد الداخلي يزيد على الفائدة السنوية، لذلك يكون العمل بهذا المشروع مفيد من الناحية الاقتصادية ويستطيع المشروع استرداد رأس المال بمدة قياسية ستة سنوات ويحقق قيمة مضافة إجمالية (مساهمة في إجمالي الدخل القومي) بما يقدر نحو 150.000.000 دينار عراقي ويحقق لصاحب المشروع صافي ربح سنوي مقداره 140 مليون دينار عراقي .مما سبق يتضح يشكل لا يقبل اللبس أهمية تنفيذ هكذا مشاريع خاصة اذا ما اخذ بنظر الاعتبار الأمن الغذائي للبلد وتشغيل الأيدي العاملة والتخلص من مشاكل التلوث البيئي للمدن.

المصادر العربية:

1- العسافي، ادهام علي عبد ، الحديثي، عصام خضير ، رسمي محمد حمد،2003 .استخدامات زراعية مفيدة لنبات الشمبلان *Ceratophylum demeresm L.* 2- تصنيع سماد عضوي واختباره حقليا في انتاج البطاطا. . مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 2، 1 ،22-29.

2- العسافي، ادهام علي عبد ، الحديثي، عصام خضير ، عبد الكريم عريبي سبع ،2005.تحضير سماد عضوي – حيوي وتاثيرة في بعض صفات التربةوانتاج البصل.مجلة ديالى للبحوث التطبيقية،1،1،56- 67.

3-العسافي، ادهام علي عبد ، حسن علي عبد الرضا، ومحمد عمر محي الدين،2004. تقنية بكتيرية لإنتاج السماد الحيوي باستخدام الشرش والصخر الفوسفات. مجلة الانبار للعلوم الزراعية . 2، 1 ،12-22.

4- العسافي، ادهام علي ، احمد عبيد عباس، و وياس خضير حمزة، الحديثي ،عصام خضير، 2009. تحضير خلائط من المواد العضوية وعزلات بكتيرية ودورها في تحسين صفات التربة الصحراوية ونمو محصول الماش (*Vigna radiate L.*) .المجلة العراقية لدراسات الصحراء جامعة الانبار .2. 1. 28- 40 .

5- العسافي، ادهام علي عبد ، الراوي، ظافر فخري عبد القادر ، عبد الكريم عريبي سبع،2007.تحضير مواد Bio-phos ودورها في تغذية ومقاومة نبات الرقي *Citrullus vulgaris L.* للإصابة بمرض الذبول الفيوزارمي *Fusarium wilt d.* .مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة،2،1، 66- 78.

6-الكسندر، مارتن، 1982. مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة. مترجم جون ويلي واولاده .نيويورك . الطبعة الثانية.

7-راين، جون،اسطيفان، جورج، الرشيد عبد،2003 . تحليل التربة والنبات. دليل مختبري ، الاصدار الاول ، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) حلب ، سورية، 172

المصادر الانكليزية:

1-Chahin Haytham and Alia Tamim, 2008.Composting of solid olive mills by-products.The First International Conference of Food Industries and Biotechnology and Associated fair. Al-Baath University-Syria.

2-Manios,T.2004. The composting potential of deferent organic solid wastes ;experience from the island of Crete. Environment International, 29,1079-1089.

3-Marcos , A. ; Brito , A. ; Sergy , G. and Hani , A. 1994. Effect of compost on *Rhizosphere microflora* of the tomato and on the incidence of plant growth – promoting *Rhizobacteria*. A E M. 61(1): 194 –199.

4-Nagavallemma, K.N.; Wani, S. P.; Lacroix, S.; Padmmaja, V.V; Vineela,C.; Rao, M.B.; and Sahrawat, K. L .2007. Vermicompostibg; Recycling Wastes into Valuable Organic Fertilizer. ICRISAT, Andhra Pradesh, India, 16.

5-Roig,A.;Cayuela,M.L.; and Sanchez-monedero, M.A. 2006. An overiew on olive mill wastes and their valorization methods. Waste Management, 26,960-969.

6-Schnitzer, M. and Khan S.V., 1978. Soil organic matter .New York. Chap.5:173-175.

7-Stevenson, F.G. and Bulter H.A.,1969. Chemistry of humic acids and related pigments. P. 534 – 557. In G. Englinton and M. T. Murphy (eds.) organic geochemistry. Spring ervelag,New York.