FACULTY OF AGRICULTURE

Minia J. of Agric. Res. & Develop.
Vol. (30) No. 2 pp 259- 281 , 2010

إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) بتخمير بعض المخلفات الزراعية

يائل معين دالي* - مصطفى البلخي* - الدكتور محمود حميد**

* قسم التربة واستصلاح الاراضي **وقسم الحراج والبيئة ،كلية الزراعة ، جامعة دمشق ، سورية .

Received ٣ August ٢٠١٠ Accepted ١٨ August ٢٠١٠

الملخص

"استخدمت مخلفات تقليم الكرمة والزيتون وتفل الزيتون المتوفرة بكثرة في سورية واستخدمت الأحياء الدقيقة (الخميرة) لاختبار مدى قدرتها على التأثير في عملية التخمر في كل من الطريقة الهوائية واللاهوائية وتم قياس الخصائص الكيمائية للكومبوست الناتج من المعاملات المدروسة حيث سجلت المعاملات المضاف لها خميرة تفوقاً على المعاملات غير المضاف لها خميرة مما يبرز الدور الكبير الذي لعبته الخميرة في زيادة كفاءة عملية التخمر من خلال تنشيط الأحياء الدقيقة المسؤولة عن عملية التحليل .

وتفوقت معاملة مخلفات الكرمة + خميرة بالطريقة الهوائية على جميع المعاملات المدروسة من حيث محتواها من العناصر الغذائية "

المقدمة

يواجه العالم اليوم زيادة مستمرة في الاحتياجات الغذائية الناشئة عن الزيادة المستمرة في عدد السكان والذي يقابله نقص واضح في الموارد (الحفناوي ، ٢٠٠٣) الأمر الذي أدى إلى ضرورة إيجاد وسائل لزيادة الإنتاجية الرأسية وتقليل الآثار السلبية للعوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية ويعد توفير تقانات متطورة للإنتاج أحد الوسائل الفعالة والمباشرة في رفع الإنتاجية كالاعتماد على أصناف عالية الإنتاج (الزعبي ، ٢٠٠٦) وذلك أدى لزيادة الاعتماد على الأسمدة الكيميائية لرفع إنتاجية التربة حيث تشير الإحصائيات العالمية إلى أن ٣٠% من الإنتاج الزراعي قد تحقق نتيجة استخدام الأسمدة الكيميائية (روسان ، ١٩٩٨) .

بيدو أن الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية نتيجة التوسع في الزراعة المكثفة له أثر كبير في تلوث البيئة الأمر الذي استدعى التحذير من الإسراف في استخدام هذه المواد لما لها من أثار سلبية على الإنسان والحيوان والنبات الأمر الذي ولد أراء كثيرة تنادي بالعودة إلى استخدام المواد الصديقة للبيئة في النظم الزراعية الحديثة لإنتاج نباتات خالية من المواد الكيميائية الزراعية بهدف المحافظة على البيئة وعلى صحة الإنسان (البلخي ، ٢٠٠٥) .

ومن هذه المواد (مخلفات تقليم الأشجار – مخلفات المحاصيل – روث الحيوانات – الحمأة – القمامة) وأثبتت هذه المخلفات قدرتها بعد المعالجة على زيادة المادة العضوية في التربة وإعادة بناء الترب المتدهورة وتحسين بناء التربة وزيادة مساميتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء وتزويد النبات بالعناصر الغذائية (Haynes and Naidu., ١٩٩٨), (Fliessbach et al.,١٩٩٤), (Abiach *et al*., ٢٠٠١), (Giusquiani *et al*., ١٩٩٥), (Eriksen *et al* ., ١٩٩٩), (Sikora and Enkiri ,١٩٩٩) (Tejada and Gonzales , ٢٠٠٣),(De neve and Hofman, ٢٠٠٠), (Trinsoutrot *et al* ., ٢٠٠٠), (Mc conell *et al*., ١٩٩٣)

وتركز هذه الدراسة على المواد العضوية ذات المنشأ النباتي (مخلفات تقليم الزيتون والكرمة وتفل الزيتون) المتوفرة بكميات كبيرة في سورية حيث بلغت المساحة

المزروعة بالكرمة ٥٤.٧ ألف هكتار وعدد الأشجار٤٦.٦ مليون شجرة وبلغت المساحة المزروعة بالزيتون ٦١٧.١ ألف هكتار وعدد الأشجار ٩٠.٥ مليون شجرة (المجموعة الإحصائية الزراعية ، ٢٠٠٨).

أوضحت العديد من البحوث إمكانية الاستفادة من هذه المخلفات حيث أثبت مزهر وعامر (٢٠٠٦) المردودية الجيدة لعملية تصنيع الكومبوست حيث حصلا على ٥٠٠ كغ كومبوست من ١ طن من المواد الأولية وبرهن حميد (٢٠٠٥) إمكانية الحصول على الكومبوست من البيرين كمنتج صديق للبيئة حيث تمتع الكومبوست المنتج بمواصفات جيدة مقارنة مع الكومبوست المنتج من قلف السنديان مع فرشة الدجاج.

وتناولت أبحاث أخرى الدور الكبير للكومبوست في تحسين خواص التربة حيث أكد كل من (٢٠٠١) Chen *et al.* (٢٠٠٤) , Jackson *et al.* على الدور الكبير الذي يلعبه في تحسين خصوبة التربة والنمو النباتي إلى جانب التأثير الإيجابي في الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة خاصةً المحللة للفوسفور حيث توصل Saha(١٩٩٥) إلى أن السماد العضوي يزيد من نشاط البكتريا المحللة للفوسفات ويزيد من إتاحة الفوسفور بالتربة وأثبت (١٩٩٢) Gottshall دور الكومبوست في دعم نمو النبات بدراسة تأثير الكومبوست من زرق الطيور في زراعات مختلفة .

يهدف هذا البحث إلى :

إنتاج سماد عضوي (كومبوست) من المخلفات الزراعية تحت ظروف التخمر الهوائي واللاهوائي وإيضاح تأثير الكائنات الدقيقة في إغناء وإنضاج السماد الناتج .

مواد البحث **وطرائقه :**

أولاً – مواد البحث :

تم تنفيذ البحث في معمل تسنيم للأسمدة في محافظة حلب ، منطقة إعزاز .

١. مخلفات تقليم الكرمة والزيتون تم جمعها من المزارع المحيطة بالمعمل .
٢. تفل الزيتون : تم جمعه من معاصر الزيتون المحيطة بالمعمل.

٣. الزبل الحيواني المخمر وغير المخمر : تم جمعه من مزارع الأبقار المحيطة بالمعمل .

ثانياً – طرائق البحث :

١ – توصيف المواد الأولية الداخلة بعملية التخمر :

تم تنفيذ التحاليل للمواد الأولية بالطرائق التالية :

- PH : قدر باستخدام PH METER في معلق بنسبة (١٠:١) .
- الناقلية الكهربائية : قدرت بواسطة جهاز التوصيل الكهربائي في معلق بنسبة (١٠:١) .
- الأزوت الكلي : قدر الآزوت الكلي بعد هضم العينة ثم قراءتها على جهاز المحلل الآلي(RICHARDS,١٩٦٢) .
- الفوسفور المتاح : تم استخلاص الفوسفور المتاح بطريقة OLSEN(OLSEN ET AL.,١٩٥٤) واستخدم جهاز المطياف الضوئي على طول موجة ٦٦٠ نانو متر من أجل قراءة الشدة الضوئية .
- البوتاسيوم الكلي :قدر بعد هضم العينات باستخدام جهاز اللهب(JACKSON .,١٩٥٨)
- الفقد بالترميد ونسبة الرماد : قدرت بوضع العينات في المرمدة على درجة حرارة ٥٥٠ مئوية لمدة ٢٤ ساعة ثم تم وزن الرماد .
- تقدير المادة العضوية : قدرت بطريقة الأكسدة الرطبة(JACKSON .,١٩٥٨).
- الرطوبة : قدرت بطريقة الفرن الجاف .

٢ – توصيف المادة العضوية :

تم حساب العناصر الكبرى (NPK) و pH و EC والمادة العضوية ونسبة الرماد باستخدام الطرائق السابقة بأخذ عينات دورية من الأكوام المشكلة كل ٣٠ يوم حتى انتهاء عملية التخمير .

ثالثاً – معاملات التجربة :

الطريقة **الهوائية :**

١. ٢٠٠كغ مخلفات تقليم الكرمة + ٢٠٠كغ تفل زيتون + ١٠٠كغ زبل مخمر +١٠٠كغ زبل غير مخمر.
٢. ٢٠٠كغ مخلفات تقليم الكرمة + ١٠٠كغ زبل مخمر + ١٠٠كغ زبل غير مخمر.
٣. ٢٠٠كغ مخلفات تقليم الزيتون + ١٠٠كغ زبل مخمر + ١٠٠كغ زبل غير مخمر.
٤. ٢٠٠كغ مخلفات تقليم الكرمة + ٢٠٠كغ تفل زيتون + ١٠٠كغ زبل مخمر + ١٠٠كغ زبل غير مخمر + خميرة .
٥. ٢٠٠كغ مخلفات تقليم الكرمة + ١٠٠كغ زبل مخمر + ١٠٠كغ زبل غير مخمر + خميرة .
٦. ٢٠٠كغ مخلفات تقليم الزيتون + ١٠٠كغ زبل مخمر + ١٠٠كغ زبل غير مخمر + خميرة .

الطريقة اللاهوائية :

تم تحضيرها بنفس خطوات الطريقة الهوائية إلا أن المعاملات غطيت بشكل محكم برقائق النايلون لتأمين الظروف اللاهوائية .

إضافة السماد المخمر لتوفير البادئ من الأحياء الدقيقة المسؤولة عن عملية التخمر (Tiquia *et al.*, ٢٠٠٢).

أما السماد غير المخمر لتوفير العناصر الغذائية الضرورية لنمو وانتشار الأحياء الدقيقة .

رابعاً – تحضير الخميرة :

تم تحضير الخميرة بإضافة ١٠غ خميرة إلى ٣٤ لتر من الماء المقطر وإضافة ٢ لتر مولاس وتركه مدة أسبوع لتتمكن الخميرة من التكاثر وتم إضافة ٠.٥ لتر من المحلول لكل كومة كل ١٥ يوم مع ماء الترطيب.

خامساً – تحضير الأكوام :

حضرت الخلطة على شكل كومة بأبعاد (٢ * ٢) م بعد فرم المخلفات بطول ١٠ – ١٥ سم ووضعت على شكل طبقات بحيث يكون مقدار كل طبقة عشر الكمية المستخدمة من المخلفات ثم رطبت بالماء وضغطت قليلاً لتقليل حجمها وكررت الطبقات من المخلفات حتى انتهاء الكمية المراد استخدامها ثم رطبت الكومة وغطيت بالخيش لحفظ الرطوبة .

كما رطبت الكومة خلال فترة التخمر بمعدل ٣ – ٤ مرات أسبوعياً صيفاً لحفظ الرطوبة حوالي ٦٠% ومرة كل ١٥ يوم شتاءاً وقلبت الكومة مرة كل ١٥ يوم للحفاظ على التهوية الجيدة وتجنب انتشار الظروف اللاهوائية .

أما كومات الطريقة اللاهوائية حضرت بنفس الخطوات ولكن غطيت بشكل كامل ومحكم برقائق النايلون لضمان العزل الكامل ولم تفتح الكومات إلا عند إضافة الخميرة أو عند أخذ العينات من أجل التحليل.

النتائج والمناقشة :

أولاً :

جدول رقم :١ **الخصائص الأولية للمواد المستخدمة قبل التخمير** :

العينة	pH ١/١٠	EC ١/١٠	N %	P %	K %	مادة عضوية %	C %	رماد %	C/N
مخلفات تقليم الكرمة	٦.٧	٢.٤٣	٠.٢	٠.٤١	٠.٥٢	٩٢.٧٩	٥٣.٩	٧.٢١	٢٦٩.٥
زيتون (أغصان + أوراق)	٥.٥١	١.٧٨	٠.٢٤	٠.٦	٠.٤٢	٩٤.٤٤	٥٤.٩	٥.٥٦	٢٢٨.٨
تفل زيتون	٦.٧	١.١	٠.٦٣	٠.٢	٠.٣٨	٩٦.٦	٥٦.١٦	٣.٤	٩٣.٦
زبل مخمر	٧.٥٣	٥.٩٤	١.٧٥	١.٤	١.٧٩	٦٠.٤	٣٥.١	٣٩.٦	٢٠.١
زبل غير مخمر	٨.١١	٥	١.٢	٠.٩	١.١٥	٧٠.٦٨	٤١.١	٢٩.٣٢	٣٤.٣

يبين الجدول (١) الخصائص الأولية للمواد المستخدمة في الدراسة قبل عملية التخمير إذ يلاحظ أن نسبة الكربون العضوي كانت مرتفعة خاصةً في مخلفات تقليم وتفل الزيتون وبدرجة أقل في مخلفات تقليم الكرمة أما في الزبل المخمر وغير المخمر فكانت نسبته منخفضة نسبياً بينما كانت نسبة العناصر الأساسية (NPK) منخفضة في جميع المخلفات باستثناء الزبل المخمر وغير المخمر .

ونتيجة لارتفاع الكربون العضوي في جميع مخلفات التقليم ومحتواها المنخفض من الآزوت أدى إلى ارتفاع نسبة C/N الأمر الذي يؤدي إلى نقص في أزوت التربة عند إضافتها للتربة نتيجة حدوث تنافس بين النباتات والكائنات الدقيقة على الآزوت الميسر الموجود في التربة مما يعرض النبات إلى نقص في الآزوت خاصةً في المراحل الأولى لنمو النبات (Zucconi *et al.*, ١٩٨١; Tiquia, ٢٠٠٤) لذلك يجب تخمير هذه المخلفات لخفض هذه النسبة لتصل للنسبة المثالية ١٠:١ التي تعد الأفضل للإنبات والنمو(١٩٩٣) Mathur *et al.* .

جدول رقم : ٢ الخصائص الكيميائية للكمبوست الناتج من الطريقة الهوائية خلال ثلاثة أشهر

الخصائص الكيميائية	١- مخلفات تقليم الكرمة + تفل زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر			٢- مخلفات تقليم الكرمة + زبل مخمر + زبل غير مخمر			٣- مخلفات تقليم زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر		
	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣
pH	٦.٤٣	٧.٣٩	٧.٣٢	٧.٦٠	٧.٨٩	٧.١٢	٧.٤٢	٧.٢٩	٧.٤٤
EC	٣.١٠	٣.٨١	٣.٥٠	٣.٣٢	٢.٥٢	٢.٤١	٤.٠١	٣.٩٢	٣.٢١
N%	٠.٩٠	١.٨٠	٢.٢٠	١.٠٢	١.٨٤	٢.٥٠	١.١٩	١.٨٦	٢.٠٢
P%	٠.٨٣	١.٠٢	١.١٤	٠.٩٥	١.٤١	١.٦٢	٠.٦٦	١.٣٩	١.٥٠
K%	١.٤٢	١.٦٣	١.٧٢	١.٥٤	١.٧١	٢.٠٢	١.١٣	١.٤٢	١.٨٦
مادة عضوية	٧٤.٠٠	٧٢.٠٤	٦٩.٨٠	٧٧.٥٠	٧٥.٠٤	٧٠.٦٠	٦٨.٥٩	٧٦.٤٣	٦٦.٥٠
C%	٤٣.٠٢	٤١.٨٨	٤٠.٥٨	٤٥.٠٥	٤٣.٦٢	٤١.٠٤	٣٩.٨٧	٣٩.٢٠	٣٨.٦٦
رماد%	٢٦.٠٠	٢٧.٩٦	٣٠.٢٠	٢٢.٥٠	٢٤.٩٦	٢٩.٤٠	٣١.٤١	٣٢.٥٧	٣٣.٥٠
C/N Ratio	٤٧.٨٠	٢٣.٢٦	١٨.٤٠	٤٤.١٦	٢٣.٧٠	١٦.٤٠	٤١.٠٠	٢١.١٠	١٩.١٠

جدول رقم ٣: الخصائص الكيميائية للكمبوست الناتج من الطريقة الهوائية + خميرة

الخصائص الكيميائية	١- مخلفات تقليم الكرمة + تفل زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر + خميرة			٢- مخلفات تقليم الكرمة + زبل مخمر + زبل غير مخمر + خميرة			٣- مخلفات تقليم زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر + خميرة		
	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣
pH	٦.٢٥	٧.٠٤	٧.١٣	٧.١١	٧.٧٦	٧.٩٠	٨.٢١	٧.٧٠	٧.٧٣
EC	٣.٠٩	٢.٤٧	٢.٣٨	٢.٨٠	٢.٠٤	٢.١٥	٣.٦٢	٢.٨٢	٢.٢٧
N%	١.٤٨	٢.٠١	٢.٥٠	١.٠٨	١.٩٩	٢.٩٠	١.٣٤	١.٧٢	٢.١٢
P%	٠.٨٥	١.٢٢	١.٥٠	١.١٤	١.٧٦	١.٨٢	٠.٧٤	١.٥٣	١.٦٠
K%	١.٣٣	١.٧٦	١.٩٤	١.٦٤	١.٩١	٢.٦٤	١.١٩	١.٧٤	٢.٢٥
مادة عضوية	٧٦.٧٠	٧٣.٤٢	٦٦.٢٣	٧٧.٨٣	٧٠.٢٨	٦٨.٠٤	٦٨.٥٢	٦٦.٤٠	٦٥.٢٣
C%	٤٤.٥٠	٤٢.٦٨	٣٨.٥٠	٤٥.٢٤	٤٠.٨٦	٣٩.٥٥	٣٩.٨٣	٣٨.٦٠	٣٧.٩٢
رماد%	٢٣.٣٠	٢٦.٥٨	٣٣.٧٧	٢٢.٨١	٢٩.٧٢	٣١.٩٦	٣١.٤٨	٣٣.٦٠	٣٤.٧٧
C/N Ratio	٣٠.٠٦	٢١.٢٣	١٥.٤٠	٤١.٨٨	٢٠.٥٠	١٣.٦٠	٢٩.٧٢	٢٢.٤٤	١٧.٨٠

يبين الجدول (٢) الخصائص الكيميائية للكومبوست الناتج عن الطريقة الهوائية خلال فترة التجربة أن نسبة C/N قد انخفضت بشكل مستمر خلال أشهر التجربة حتى أصبحت ثابتة مع نهاية التجربة وهذا ينسجم مع ماتوصل إليه (Brady and Weil, ١٩٩٩) وكانت نسبة الانخفاض كبيرة في جميع المعاملات وخاصةً في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + زبل مخمر + زبل غير مخمر حيث بلغت ١٦.٤ بنسبة انخفاض ٩٤% مقارنةً مع المخلفات قبل التخمر وبلغت النسبة في مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون ١٨.٤ بنسبة انخفاض ٩٠% أما في معاملة مخلفات تقليم الزيتون بلغت نسبة C/N ١٩.١ بنسبة انخفاض ٩٢% مقارنةً مع المخلفات قبل التخمر وربما يعود هذا الانخفاض إلى فقد الكربون على شكل غاز CO٢ مع بقاء الآزوت مرتبطاً بالمادة العضوية وفق ما ذكره(Kaloosh , ١٩٩٤).

ويلاحظ زيادة الفوسفور في نهاية التخمر في جميع المعاملات خاصةً معاملة مخلفات تقليم الكرمة حيث ازداد محتواها من الفوسفور بنسبة ٢٩٥% مقارنة بالمخلفات قبل التخمر وبلغت نسبة الزيادة في كل من معاملتي مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون ومخلفات تقليم الزيتون ٢٦٨% و ١٥٠% على التوالي وهذا ينسجم مع ماتوصل له(Kaloosh , ١٩٩٤) وتفسر هذه الزيادة بأن الفوسفور لا يفقد بالتطاير أو الغسل خلال عملية التخمر وربما يزداد مع تقدم مراحل التخمر وفق ما ذكره (Warman and Termmer , ١٩٩٦).

كما يلاحظ زيادة البوتاسيوم في نهاية التخمر في جميع المعاملات خاصةً معاملة مخلفات تقليم الزيتون حيث بلغت نسبة الزيادة ٣٤٣% مقارنة مع المخلفات قبل التخمر وبلغت نسبة الزيادة في كل من معاملتي مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون ومخلفات تقليم الكرمة ٢٨٢% و ٢٨٨% على التوالي نتيجة تحرر البوتاسيوم الموجود في المادة الأولية بعد تحللها بفعل الأحياء الدقيقة وفقد الكربون على شكل غاز CO_2 .

حققت جميع المعاملات قيمة pH معتدلة تراوحت بين (٧.٠١ – ٧.٢) وهذه القيم تقع ضمن المجال الحيوي المثالي لنشاط الأحياء الدقيقة المفيدة المقدر بـ (٦ – ٨) وفق ما ذكره كل من (Hoitink and Kuter , ١٩٨٧), ((EL-Halwagi , ١٩٨٦).

وتمتع الكومبوست الناتج عن جميع المعاملات بدرجة ملوحة جيدة EC (m mhos/cm) لجميع المعاملات حيث تراوحت بين (٢.٢٨ – ٢.٥) وبذلك فهي تقع ضمن المجال المثالي الذي يجب أن تكون عليه درجة ملوحة الكومبوست الزراعي بما يتراوح (٣.٤٩ – ٠.٧٥ m mhos/cm) وفق ما بينه (Abad *et al.* , ٢٠٠١) .

يبين الجدول (٣) أن إضافة الخميرة إلى معاملات الطريقة الهوائية أدت إلى انخفاض ملحوظ في نسبة C/N مقارنةً مع المعاملات التي لم تضف لها حيث بلغت في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون +خميرة ١٥.٤ بنسبة انخفاض ١٦% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كانت نسبة C/N فيها ١٨.٤ ، وفي معاملة مخلفات تقليم الكرمة + خميرة بلغت نسبة C/N فيها ١٣.٦ بنسبة

انخفاض ١٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كانت نسبة C/N فيها ١٦.٤ ، أما معاملة مخلفات تقليم الزيتون + خميرة بلغت نسبة C/N فيها ١٧.٨ بنسبة انخفاض ٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كانت نسبة C/N فيها ١٩.١.

وأدت إضافة الخميرة لزيادة محتوى معاملات الطريقة الهوائية + خميرة من الفوسفور مقارنةً مع معاملات التي لم تضف لها حيث بلغ محتوى الفوسفور في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون +خميرة ١.٥ بنسبة زيادة ٣٢% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى الفوسفور ١.١٤ ، أما معاملة مخلفات تقليم الكرمة +خميرة ١.٨٢ بنسبة زيادة ١٢% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى الفوسفور ١.٦٢ ، وفي معاملة مخلفات تقليم الزيتون + خميرة ١.٦ بنسبة زيادة ٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى الفوسفور ١.٥.

كما يلاحظ زيادة البوتاسيوم في معاملات الطريقة الهوائية + خميرة مقارنةً مع المعاملات التي لم تضف لها حيث بلغ محتوى البوتاسيوم في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون +خميرة ١.٩٤ بنسبة زيادة ١٣% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى البوتاسيوم فيها١.٧٢، أما معاملة مخلفات تقليم الكرمة +خميرة ٢.٦٤ بنسبة زيادة ٣١% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية بدون خميرة حيث بلغ فيها محتوى البوتاسيوم فيها ٢.٠٢ ، وفي معاملة مخلفات تقليم الزيتون + خميرة ٢.٢٥ بنسبة زيادة ٢١% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة الهوائية حيث كان فيها محتوى البوتاسيوم فيها ١.٨٦ .

يلاحظ أن الخميرة لعبت دوراً مهماً في عملية التخمر وربما يعود ذلك إلى أن الخميرة قد استخدمت كغذاء للكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بتحليل المواد العضوية أو كمصدر أزوتي أو هرموني مناسب لنمو الكائنات التي تقوم بعملية التحليل أو استخدام الخميرة لنواتج تحلل المواد العضوية الأمر الذي أدى لزيادة نموها وتكاثرها وبالتالي لزيادة نشاط الكائنات المحللة الموجودة في المواد المدروسة.

يبين الجدول (٤) الخصائص الكيميائية للكومبوست الناتج عن الطريقة اللاهوائية خلال فترة التجربة أن نسبة C/N قد انخفضت بشكل مستمر خلال أشهر التجربة حتى أصبحت ثابتة مع نهاية التجربة وهذا ينسجم مع ماتوصل إليه (Brade and Weil , ١٩٩٩) وكانت نسبة الانخفاض كبيرة في جميع المعاملات وخاصةً في معاملة مخلفات تقليم الكرمة حيث بلغت ٢٠.٩ بنسبة انخفاض ٩٢% مقارنةً مع المخلفات قبل التخمر وبلغت النسبة في مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون٢٦ بنسبة انخفاض ٨٦% أما في معاملة مخلفات تقليم الزيتون بلغت نسبة C/N ٢٤.٤ بنسبة انخفاض ٧١% مقارنةً مع المخلفات قبل التخمر وربما يعود هذا الانخفاض إلى فقد الكربون على شكل غاز CO٢ مع بقاء الآزوت مرتبطاً بالمادة العضوية وفق ما ذكره(Kaloosh , ١٩٩٤) .

يلاحظ زيادة الفوسفور في نهاية التخمر في جميع المعاملات خاصةً معاملة مخلفات تقليم الكرمة +تفل الزيتون حيث ازداد محتواها من الفوسفور بنسبة ٢٣٢% مقارنة بالمخلفات قبل التخمر وبلغت نسبة الزيادة في كل من معاملتي مخلفات تقليم الكرمة ومخلفات تقليم الزيتون ٢٠٠% و٨٧% على التوالي وهذا ينسجم مع ماتوصل له (Kaloosh , ١٩٩٤) وتفسر هذه الزيادة بأن الفوسفور لا يفقد بالتطاير أو الغسل خلال عملية التخمر وربما يزداد مع تقدم مراحل التخمر وفق ما ذكره (Warman and Termmer , ١٩٩٦).

كما يلاحظ زيادة البوتاسيوم في نهاية التخمر في جميع المعاملات خاصةً معاملة مخلفات تقليم الزيتون حيث بلغت نسبة الزيادة ٢٦٢% مقارنة مع المخلفات قبل التخمر وبلغت نسبة الزيادة في كل من معاملتي مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون ومخلفات تقليم الكرمة ٢١٦% و٢١٣% على التوالي نتيجة تحرر البوتاسيوم الموجود في المادة الأولية بعد تحللها بفعل الأحياء الدقيقة وفقد الكربون على شكل غاز CO٢.

حققت جميع المعاملات قيمة PH معتدلة تراوحت بين (٧.١١ – ٧.٢٢) وهذه القيم تقع ضمن المجال الحيوي المثالي لنشاط الأحياء الدقيقة المفيدة المقدر

بـ (٦ – ٨) وفق ما ذكره كل من (Hoitink and) ,(١٩٨٧ , EL-Halwagi) .Kuter , ١٩٨٦)

وتمتع الكومبوست الناتج عن جميع المعاملات بدرجة ملوحة جيدة EC (m mhos/cm) لجميع المعاملات حيث تراوحت بين (٢.٠٩ – ٢.٥٦) وبذلك فهي تقع ضمن المجال المثالي الذي يجب أن تكون عليه درجة ملوحة الكومبوست الزراعي بما يتراوح (٠.٧٥ – ٣.٤٩ m mhos/cm) وفق ما بينه (Abad et al , ٢٠٠١) .

جدول رقم ٤: الخصائص الكيميائية للكمبوست المنتج من الطريقة اللاهوائية

الخصائص الكيميائية	١- مخلفات تقليم الكرمة + تفل زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر			٢- مخلفات تقليم الكرمة + زبل مخمر + زبل غير مخمر			٣- مخلفات تقليم زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر		
	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣
pH	٦.٨٧	٧.٨٢	٧.٠٥	٧.٨٦	٧.١٥	٧.٤٤	٧.١٢	٧.٤٥	٧.٣٢
EC	٣.٢٥	٢.٦٨	٣.٤٢	٢.٢٤	٢.٠٩	٢.٠٣	٣.٥٩	٣.٤٢	٣.٣٢
N%	١.١٤	١.١٨	١.٦٠	٠.٨٠	١.٢٠	١.٨٠	٠.٧٠	١.٥٥	١.٤٠
P%	٠.٤٠	٠.٨٠	١.٠٣	٠.٨٠	١.٠٣	١.٢٣	٠.٦٠	٠.٩٠	١.١٢
K%	١.٥٠	١.٦٧	١.٤٢	١.٢٢	١.٥٧	١.٦٣	١.١٨	١.٣٢	١.٥٢
مادة عضوية	٧٥.٩٥	٧٢.٧٣	٧١.٣٦	٦٧.٢٣	٦٤.٦٧	٦٤.٨٠	٦٧.٤٥	٦٦.٣٢	٦٣.٠٠
C%	٤٤.١٥	٤٢.٢٨	٤١.٤٨	٣٩.٠٨	٣٧.٦٠	٣٧.٧٠	٣٩.٢٠	٣٨.٥٥	٣٦.٦٠
رماد%	٢٤.٠٥	٢٧.٦٣	٢٨.٦٤	٣٢.٧٧	٣٥.٣٣	٣٥.٢٠	٣٢.٥٥	٣٣.٦٨	٣٧.٣٦
C/N Ratio	٣٨.٧٠	٣٥.٨٠	٢٦.٠٠	٤٨.٨٠	٣١.٣٠	٢٠.٩٠	٥٦.٠٠	٢٤.٨٠	٢٤.٤٠

يبين الجدول (٥) أن إضافة الخميرة إلى معاملات الطريقة اللاهوائية أدت إلى انخفاض ملحوظ في نسبة C/N مقارنةً مع معاملات الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث بلغت في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون +خميرة ٢٢.٧ بنسبة انخفاض ١٣% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كانت نسبة C/N فيها ٢٦ ، وفي معاملة مخلفات تقليم الكرمة + خميرة بلغت نسبة C/N فيها ١٨.٤ بنسبة انخفاض ١٢% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كانت نسبة C/N فيها ٢٠.٩ ، أما معاملة مخلفات تقليم الزيتون + خميرة بلغت

نسبة C/N فيها ٢٠.٣٢ بنسبة انخفاض ١٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث بلغت نسبة C/N فيها ٢٤.٤ .

وأدت إضافة الخميرة لزيادة محتوى معاملات الطريقة اللاهوائية + خميرة من الفوسفور مقارنةً مع معاملات الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث بلغ محتوى الفوسفور في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون +خميرة ١.١٤ بنسبة زيادة ١١% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى الفوسفور ١.٠٣ ، أما معاملة مخلفات تقليم الكرمة +خميرة ١.٣٢ بنسبة زيادة ٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى الفوسفور ١.٢٣ ، وفي معاملة مخلفات تقليم الزيتون + خميرة ١.٢٥ بنسبة زيادة ١٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث بلغ فيها محتوى الفوسفور ١.١٢ .

كما يلاحظ زيادة البوتاسيوم في معاملات الطريقة اللاهوائية + خميرة مقارنةً مع معاملات الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث بلغ محتوى البوتاسيوم في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + تفل الزيتون +خميرة ١.٨٣ بنسبة زيادة ٢٩% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى البوتاسيوم ١.٤٢، أما معاملة مخلفات تقليم الكرمة +خميرة ١.٩١ بنسبة زيادة ١٧% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى البوتاسيوم فيها ١.٦٣ ، وفي معاملة مخلفات تقليم الزيتون + خميرة ١.٦٩ بنسبة زيادة ١١% مقارنةً مع نظيرتها في الطريقة اللاهوائية بدون خميرة حيث كان فيها محتوى البوتاسيوم فيها ١.٥٢ .

جدول رقم ٥: الخصائص الكيميائية للكمبوست الناتج من الطريقة الهوائية + خميرة

الخصائص الكيميائية	١- مخلفات تقليم الكرمة + تفل زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر + خميرة			٢- مخلفات تقليم الكرمة + زبل مخمر + زبل غير مخمر + خميرة			٣- مخلفات تقليم زيتون + زبل مخمر + زبل غير مخمر + خميرة		
	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣	شهر ١	شهر ٢	شهر٣
pH	٧.٩١	٧.٧١	٧.٢٢	٧.٦٥	٧.١٢	٧.٦٢	٧.٤٤	٧.٩٧	٧.٨٢
EC	٣.٣٤	٣.٢١	٣.١٥	٢.٨٩	٢.٥٥	٢.٤٢	٣.٣٥	٢.٨٦	٢.٧٥
N%	١.٢٢	١.٣٣	١.٨٠	٠.٩٢	١.٣٤	٢.٠١	٠.١٥	١.٦٢	١.٧٣
P%	٠.٧٣	١.٠١	١.١٤	١.٠٢	١.٢٨	١.٣٢	٠.٧٠	١.١٥	١.٢٥
K%	١.١١	١.٥٥	١.٨٣	١.٦٤	١.٧٧	١.٩١	١.٠٥	١.٦٥	١.٦٩
مادة عضوية	٧٥.٨٠	٧٣.٢٣	٧٠.٥٠	٨٤.٣٧	٧٢.٩٢	٦٣.٥٠	٧٨.٦٦	٦٩.٥٦	٦٥.٤٢
C%	٤٤.٠٧	٤٢.٥٧	٤٠.٩٠	٤٩.٥٠	٤٢.٣٩	٣٦.٩١	٤٢.٠٠	٣٧.٤٠	٣٥.١٥
رماد%	٢٤.٢٠	٢٦.٧٧	٢٧.٥٠	١٥.٦٣	٢٨.٠٨	٣٦.٥٠	٢١.٣٤	٣٣.٤٤	٣٤.٥٨
C/N Ratio	٣٦.١٠	٣٢.١٠	٢٢.٧٠	٥٣.٣٠	٣١.٦٠	١٨.٤٠	٣٦.٥٢	٢٣.٠٨	٢٠.٣٢

ثانياً – الطريقة الهوائية واللاهوائية :

يلاحظ من الجدولين ٢ و ٤ أن الطريقة الهوائية حققت نسب C/N أخفض من الطريقة اللاهوائية فبلغت هذه النسبة في معاملات الطريقة الهوائية (١٨.٤ – ١٦.٤ – ١٩.١) بنسب انخفاض (٢٩% – ٢٢% – ٢٢%) على التوالي مقارنةً مع نظيراتها في الطريقة اللاهوائية التي حققت نسب C/N (٢٦ – ٢٠.٩ – ٢٤.٤). وحققت معاملات الطريقة الهوائية محتوى من الفوسفور (١.١٤ – ١.٦٢ – ١.٥) بنسب زيادة (١١% – ٣٢% – ٣٤) على التوالي مقارنةً مع نظيراتها في الطريقة اللاهوائية التي كان محتواها من الفوسفور (١.٠٣ – ١.٢٣ – ١.١٢) .

وسجلت معاملات الطريقة الهوائية محتوى من البوتاسيوم (١.٧٢ – ٢.٠٢ – ١.٨٦) بنسب زيادة (٢١% – ٢٤% – ٢٢%)على التوالي مقارنةً مع نظيراتها في الطريقة اللاهوائية التي كان محتواها من البوتاسيوم (١.٤٢– ١.٦٣– ١.٥٢). أما بالنسبة للملوحة و PH لم يلاحظ فرق واضح بين الطريقة الهوائية و الطريقة اللاهوائية .

وبالتالي فإن الطريقة الهوائية تفوقت على الطريقة اللاهوائية وربما يعود ذلك إلى أن معظم الأحياء الدقيقة المسؤولة عن تكوين كومبوست ناضج هوائية تعمل بوجود الأكسجين وفق ماذكر (Tiquia , ٢٠٠٤) أو نتيجة عملية التهوية التي تعد من أهم العوامل المؤثرة للوصول لعملية تحلل جيدة وفق ماذكره (Boulter *et al.* , ١٩٩٩) وغيا ب التهوية يؤدي لانخفاض معدل التحلل بشكل كبير وبالتالي انخفاض معدل تحرر العناصر من المادة العضوية الموجودة في المخلفات المخمرة وفق ما ذكره كل من(Finstein *et al.*, ١٩٨٣ , Itavaara *et al.*, ١٩٩٧)

ثالثاً – الطريقة الهوائية + خميرة واللاهوائية + خميرة :

يلاحظ من الجدولين ٣ و ٥ أن الطريقة الهوائية + خميرة حققت نسب C/Nأخفض من الطريقة اللاهوائية + خميرة فبلغت هذه النسبة في معاملات الطريقة الهوائية + خميرة (١٥.٤ – ١٣.٦ – ١٧.٨) بنسب انخفاض (٣٢% – ٢٦% – ١٢%) على التوالي مقارنةً مع نظيراتها في الطريقة اللاهوائية + خميرة التي حققت نسب C/N (٢٢.٧ – ١٨.٤ – ٢٠.٣٢)وحققت معاملات الطريقة الهوائية + خميرة محتوى من الفوسفور (١.٥ – ١.٨٢ – ١.٦) بنسب زيادة (٣٢% – ٣٨% – ٢٨%) على التوالي مقارنةً مع نظيراتها في الطريقة اللاهوائية + خميرة التي كان محتواها من الفوسفور (١.١٤ – ١.٣٢ – ١.٢٥) .

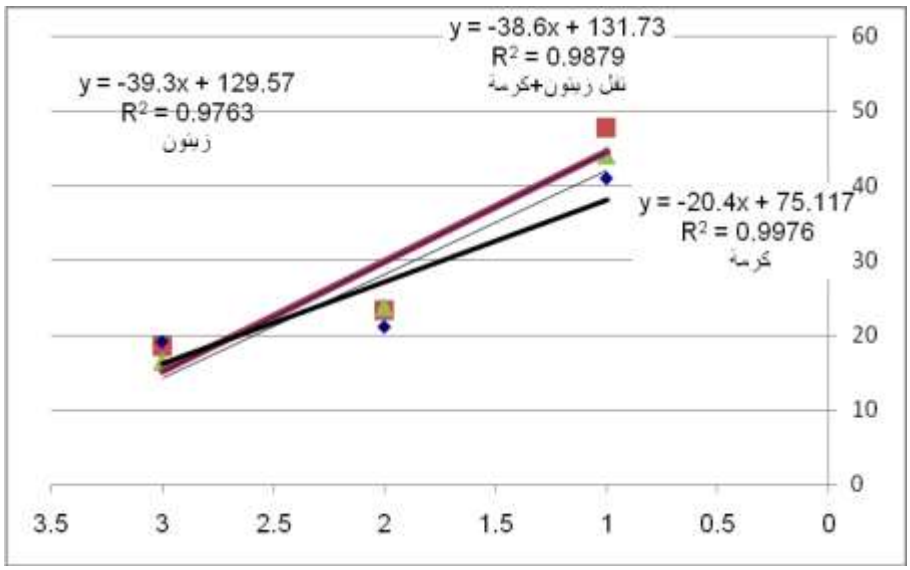
وسجلت معاملات الطريقة الهوائية + خميرة محتوى من البوتاسيوم (١.٩٤ – ٢.٦٤ – ٢.٢٥) بنسب زيادة (٦% – ٣٨% – ٣٣%) على التوالي مقارنةً مع نظيراتها في الطريقة اللاهوائية + خميرة التي كان محتواها من البوتاسيوم (١.٨٣ – ١.٩١ – ١.٦٩) .

أما بالنسبة للملوحة و PH لم يلاحظ فرق واضح بين الطريقة الهوائية + خميرة و الطريقة اللاهوائية + خميرة .

وبالتالي فإن الطريقة الهوائية + خميرة تفوقت على الطريقة اللاهوائية + خميرة وربما يعود ذلك إلى ماتم ذكره سابقاً عند مقارنة الطريقة الهوائية واللاهوائية.

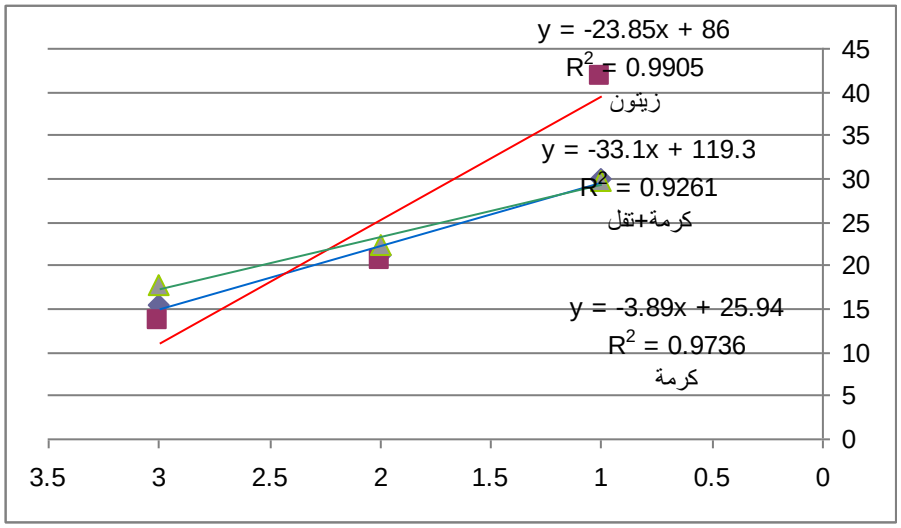
رابعاً – دراسة الارتباط بين نسب C/N والزمن في الطرق المستخدمة :

- الطريقة الهوائية :



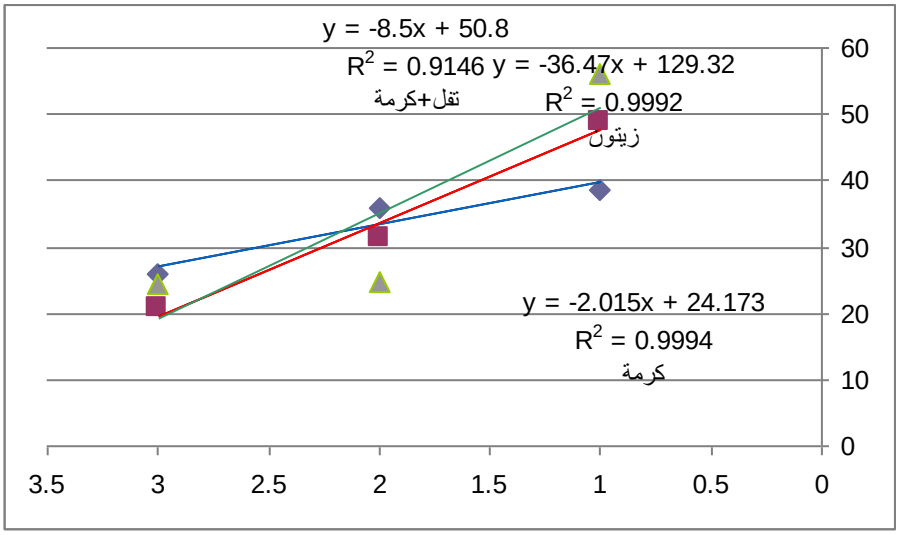
شكل رقم ١: انخفاض نسبة c/n مع الزمن الطريقة الهوائية

- الطريقة الهوائية + خميرة :



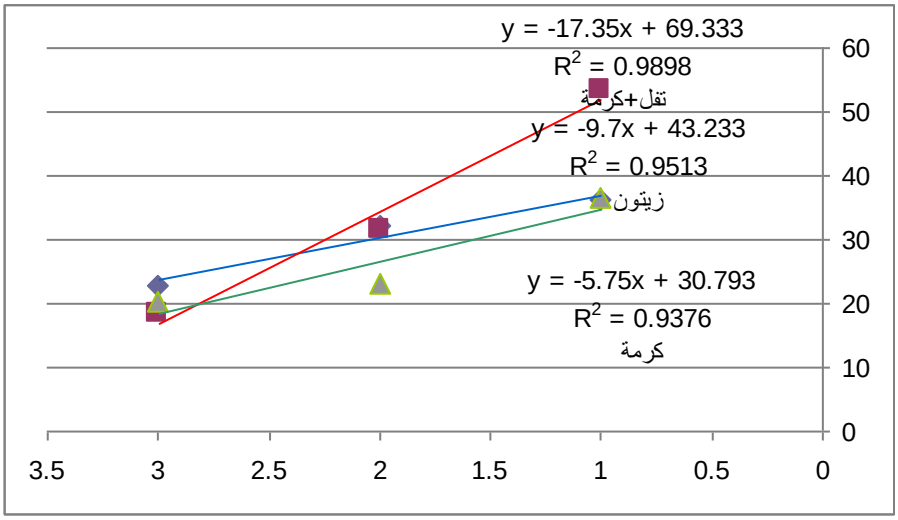
شكل رقم ٢ : انخفاض نسبة c/n مع الزمن الطريقة الهوائية + خميرة

- الطريقة اللاهوائية:



الشكل رقم ٣: انخفاض نسبة c/n مع الزمن الطريقة اللاهوائية

- **الطريقة اللاهوائية + خميرة :**



الشكل رقم ٤: انخفاض نسبة c/n مع الزمن الطريقة اللاهوائية + خميرة

من خلال دراسة علاقة الارتباط مابين نسبة c/n وزمن التخمر وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي لنظام ExCELL ٢٠٠٣ يلاحظ من الأشكال (١-٢-٣-٤) أن المعاملات الثلاثة في كل من الطرق المدروسة أبدت علاقة ارتباط قوية وعكسية حيث تناقصت نسبة c/n بشكل واضح وجلي مع زيادة زمن التخمر وباعتبار انخفاض نسبة c/n مع زمن التخمر معياراً أساسياً في الحصول على كومبوست ناضج برز جلياً التأثير الايجابي لإضافة الخميرة على هذا المعيار حيث كانت النسبة الأفضل لـ c/n في معاملة مخلفات تقليم الكرمة + خميرة في الطريقة الهوائية التي ينصح باعتمادها على الصعيد العملي.

الخلاصة

أظهرت الطريقة الهوائية تفوقاً على الطريقة اللاهوائية وأثبتت الخميرة قدرتها على تنشيط وتحسين عملية التخمر بتفوق المعاملات المضاف لها خميرة على المعاملات غير المضاف لها خميرة في الطريقتين الهوائية واللاهوائية كما تفوقت معاملة مخلفات تقليم الكرمة + زبل مخمر + زبل غير مخمر في الطريقة الهوائية على جميع المعاملات .

المراجع

- البلخي مصطفى .٢٠٠٥.المخصبات الحيوية وأهميتها بالزراعة المستدامة،الندوة العلمية حول الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة المطرية ،جامعة حلب.
- الحفناوي نبيل نصر .٢٠٠٣.البيئة والزراعة الحيوية في مصر،ندوة التوجهات الحديثة في العمل البيئي ،جامعة الأزهر –الصفحات ٣.
- الزعبي محمد و البلخي مصطفى والجهماني غالب وعرار جهاد ومسالمة محمد .٢٠٠٦. دراسة استعمال مخلفات تقليم أشجار العنب و الزيتون في الزراعة بعد

تحويلها إلى كومبوست و تخصيبها بالكائنات الحية الدقيقة .هيئة البحوث الزراعية.

- المجموعة الإحصائية .٢٠٠٨.وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .الجمهورية العربية السورية .
- حميد محمود .٢٠٠٥. إمكانية الحصول على منتجات صديقة للبيئة من مخلفات عصر الزيتون ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد (٢١)العدد ٢- الصفحات ١١٣- ١٢٤.
- روسان منير.١٩٩٨.الآثار السلبية لاستخدام الأسمدة الكيميائية في الزراعة،الدورة التدريبية القومية حول إنتاج و استخدام المحسنات العضوية الحيوية ،الأردن- الصفحات ٧٠-٨٠.
- مزهر بيان و عامر طلعت .٢٠٠٦. استخدام بقايا تقليم الأشجار المثمرة في تصنيع الكومبوست . أسبوع العلم في جامعة تشرين ٢٠٠٦- الصفحات ٢٤٠- ٢٤١.

Abad . M ., Noguear . P . Bures . S .(٢٠٠١). National Linventory of Organic Wastes for ues as growing Media for Ornamental Potted Plant Production . case study in Spain . Bioresource Tech . ٧٧ : ١٩٧ – ٢٠٠ .

Abiach , R ., R . Canet , F . Pomares , and F . INGELMO . (٢٠٠١) . Organic matter components ,aggregate . Stability and biological activity in a horticultural soil Fertilized with different rates of two sewage sludges during ten years . Bioresour . Technol . ٧٧ : ١٠٩ – ١١٤ .

Boulter , J . I ., and G . J . Boland , and J . T . Trevors . (١٩٩٩) . Compost ; A study of the development process and end-product potential for suppression of turfgrass disease . World . J . of microbiology & biotechnology ١٦: ١١٥ – ١٣٤ , ٢٠٠٠ .

Brady , N .C ., and R . R .Weil . ١٩٩٩ . The nature and properties of soils . Prentice Hall . Upper Saddle River ,N . J .

Chen,J. H.,Wu, J. T. and Huang, W. T. (٢٠٠١). Effects of compost on the Availability of nitrogen and phosphorus in strongly acidic soils(Taiwan ROS).

De Neve , S., and G . Hofman .(٢٠٠٠). Influence of soil compaction on carbon and nitrogen mineralization of soil organic matter and crop residues . Biol . Fertil . ٣٠ : ٢٤٤ – ٥٤٩ .

El – Halwagi , M . M ., Tewfik . S . R ., sorour , M . H ., Abulnour , A . G . and Mitry , N . R .(١٩٨٧) Assessment of municipal solid wastes composting facilities under Egyptian conditions . Pilot Plant Laboratory , National Research Center , Eygpt .

Eriksen , G . N ., F . J . Coale , and G . A . Bollero . (١٩٩٩) . soil nitrogen and maize production in municipal solid waste amended soil . Agron . J . ٩١ : ١٠٠٩ – ١٠١٦ .

Finstein, M.S., Miller, P.F., Macgregor ,S.T. & Psarianos, K.M. ١٩٨٣. Composting ecosystem management for waste treatment. Bioresouce Technology ١ , ٣٤٧ – ٣٥٣ .

Fliessbach , A ., R . Martens , and H . H . Reber .(١٩٩٤) . soil microbial biomass and activity in soils treated with heavy metal contamintaled sewage sludge . Soil Biol . Biochem . ٢٦ : ١٢٠١ – ١٢٠٥ .

Giusquiani , P . L ., M . Pajliai , G . Gigliotti , D . Businelli , and A . Benetti .(١٩٩٥). Urban wast compost : effects on physical , chemical and biochemical soil properties . J .Environ .Qual . ٢٤ : ١٧٥ – ١٨٢ .

Gottshall,k.(١٩٩٢): Kompostierung, optimal Aufbereitung und Verwendung organischer material im oekologischen landbau ,٥.Auflage, stiftung Oekologie and landbau , Verlag C.F.Mveller.Germany .

Haynes , R . J ., and R . Naidu .(١٩٩٨). Influence of lime , fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions : Areview . Nutr . Cycling Agroecosvst . ٥١ : ١٢٣ – ١٣٧ .

Hoitink , H . A . J . Kuter , G . A . (١٩٨٦) . Effects of composts in growth media on soilborne pathogens . In the role of organic matter in modern agriculture ,eds Y . avnimelech , pp . ٢٨٩ – ٣٠٦ .

Itavaara ,M., Vikman, M. and Venelampi, O. (١٩٩٧) . Windrow composting of biodegradable packaging materials . Compost Science and Utilization ٥, ٨٤ – ٩٢ .

Jackson, L. ,Ramirez, I. and Doltt, F.(٢٠٠٤). Effect of compost on soils and vegetable production, USA, University of California.

Jackson M. L. ١٩٥٨ .Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc.Englewood Cliffe N J.pp ١٥١ and ٣٣١-٣٣٤.

Kaloosh , A . A .(١٩٩٤). Changes in composition of a compost prepared from different organic materials and its effects on vicia faba yield . J . Agric . Sci ., Mansoura uni ., ١٩ : ٨٢٩ – ٨٣٦ .

Mathur , S.P., Owen, G., Dinel, H. & Schnitzer, M. (١٩٩٣) . Determination of compost biomaturity. I.Literature review. Biological agriculture and horticulture ١٠, ٦٥ – ٨٥ .

Mc conell , D . B ., A . Shiralipour , and W . H . Smith .(١٩٩٣) . compost application improves soil properties . Bio cycle ٣٤ : ٦١ – ٦٣ .

Olsen R. S, C. V. Cole, F. S.١٩٥٤. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No.٩٣٩.

Richards L. A. ١٩٦٢. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils.Agricultural hand book no ٦٠ .United states Department of agriculture.

Saha , N . Das – Ac , and D . Fraga . (١٩٩٩) . Effect of decomposition of organic matter on the activities of microorganisms and availability of nitrogen phosphorus , and sulphur in soil . Journal of Indian Society of soil science . ٢ , ٢١٠ – ٢١٥ .

Sicora , L . J ., and N . K . Enkiri . (١٩٩٩) . Growth of tall fescue in compost / fertilizer blends . Soil Sci . ٥٦ : ١٢٥ – ١٣٧ .

Tejada M ., and J . L . Gonzalez . ((٢٠٠٣) . Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions . Eur . J . Agron . ١٩ : ٣٥٧ – ٣٦٨ .

Tiquia , S . M ., Wan , J . H . C . and Tam , N . F . Y . (٢٠٠٢) . Microbial population dynamics and enzyme activitifs during composting . Compost sci. util. ١٠,١٥٠ – ١٦١ .

Tiquia , S . M .(٢٠٠٤). Microbiological parameters as indicators of compost maturity . J . Applied microbiology ., ٩٩ : ٨١٦ – ٨٢٨ .

Trinsoutrot , J ., B . Nicolardot , E . Justes , and S . Recous . (٢٠٠٠) . Decomposition in the field of residues of oilseed rap grown at two levels of nitrogen between successive crops . Nutr . Cycling Agroecosyst . ٥٦ : ١٢٥ – ١٣٧ .

Warman , P . R . and W . C . Termeer . (١٩٩٦) . composting and evaluation of racetrack manure , grass clipping and sewage sludge . Bioresource technology . ٥٥ : ٩٥ : ١٠١

Zucconi , F ., Forte , M., Monaco . A . and De Bertoli , M .(١٩٨١). Biological evaluation of compost maturity . Biocycle ٢٢ , ٢٧ – ٢٩ .

إنتاج السماد العضوى من المخلفات الزراعية

PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZER (COMPOST) VIA FERMENTATION OF VARIOUS AGRICULTURAL WASTES

Dial. Y.M * , Al-Nalki, M* and Hameed. M. **
*Soil and land Recl. Dept. and ** Forest and Ecology Dept.
Fac. of Agric. Damascus University , Syria.

ABSTRACT

The wastes of vineyard and olive pruning and olive pulp are abundant in Syria. Therefore, these wastes were used as raw materials for compost production. The effect of microorganism (yeast) on fermentation process under aerobic and anaerobic condition was studied. The Chemical characteristics of the resulting compost were measured.

The results showed that treatment of the wastes with yeast during fermentation process recorded superiority in the chemical and physical properties of the compost as compared to those without yeast addition. This may indicate the role played by yeast in stimulating the other microorganisms which are responsible for decomposition of wastes. The chemical properties of the compost produced by fermentation of pruning wastes treated with yeast were much better than the other treatments.