

دراسة خصائص كومبوست القمامة وأثره في إنبات وتربية بعض النباتات

شفق حرفوش⁽¹⁾* وسوسن هيفا⁽²⁾ وحسن علاء الدين⁽³⁾

(1) مديرية إدارة النفايات الصلبة، محافظة طرطوس، سورية.

(2) قسم التربة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(3) قسم الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*المراسلة: شفق حرفوش، البريد الإلكتروني: Shafakhar@hotmail.com)

الملخص

هدف البحث إلى كشف خصائص كومبوست القمامة، و دراسة آفاق استخدامه في زراعة وتربية بعض النباتات (بامياء *Hibiscus esculentus*، تبغ *Tobacco sp*)؛ حيث تم تقسيم مجريات البحث إلى قسمين: أعمال مخبرية عبر أخذ عينات من الكومبوست وخليطه مع التربة ومعرفة خصائصه حيث أخذت ست مكررات من كل معاملة مستخدمة وهي ثلاث معاملات : الأولى A [100% كومبوست] ، والثانية B [75% كومبوست + 25% تربة زراعية] ، والثالثة C [100% تربة زراعية] [وأجريت التحاليل عليها بتاريخ 2017/11/2 . وأعمال زراعية بالقيام بإجراء اختبارين؛ الأول: إمكانية إنبات بذور البامياء وتربية بادراتها على الكومبوست وخليطه، و الثاني: استخدام الكومبوست في تسميد شتول التبغ، وأظهرت نتائج التحليل المحتوى الجيد من المادة العضوية والعناصر الغذائية ونسبة ممتازة لـ C/N ولكن لوحظ ارتفاع قيمة الـ pH، وارتفاع قيمة الملوحة في حال عدم غسل الكومبوست، وأظهرت نتائج الاختبارات قدرة وصلاحية الكومبوست على تحسين نسبة الإنبات عند الخضروات بعد خلطه بالتربة بنسبة 75% كومبوست وعدم صلاحية استخدامه للإنبات لوحده دون الخلط مع التربة.

الكلمات المفتاحية: كومبوست، المادة العضوية، المعادن الثقيلة، الملوحة، الحموضة، البذور، الإنبات، الوسط.

المقدمة:

أظهرت بقايا القمامة المنزلية بعد التطور الكبير في صناعة تدوير المخلفات، بأنها رديف معتبر للأوساط الزراعية رغم مشاكلها الصحية والملوثات المرضية وتقدر النفايات المنزلية البلدية MSW (Municipal Solid Waste) التي تنتج في الدول النامية بحوالي 0,35-1 كغ/شخص/اليوم(شاهين، 1996)، وأهم ما تتميز به هو احتوائها على قسم كبير من النفايات العضوية التي قد تصل إلى 90% من إجمالي حجمها الكلي، بالإضافة إلى نسب ضئيلة من المواد غير القابلة للتدوير كالزجاج والمعادن. وهذا ناتج بالدرجة الأولى عن تحضير الطعام من الخضار الطازجة وليس من المعلبات (Chahin and Awad, 2001؛ أصفري، 2001)، ويعتبر المحتوى العضوي المرتفع في النفايات ميزة هامة؛ لأنه المادة الخام الأساسية لعملية التخمير الحيوي Composting، أي إنتاج السماد العضوي المخمر الغني بالمواد الدبالية تحت تأثير الكائنات الحية وتعرف هذه المنتجات بالكومبوست. هذه المواصفات تسمح

باستخدام الكومبوست في المجال الزراعي كسماد عضوي يخلط في التربة أو كطبقة تغطية سطحية mulch، أو كوسط زراعي Substrate للزراعة عليه في المشاتل.

وعليه فقد أوصى العديد من الباحثين (Omer et al., 2006 ؛ Garci et al., 2002 ؛ Abad et al, 2001) بتخمير المواد العضوية من مخلفات المدن ومخلفات الصناعة العضوية ومخلفات الزراعة الحقلية والغابات والمسطحات الخضراء كطريقة للتخلص الاقتصادي منها وكطريقة لتخفيف أثرها السلبي في البيئة.

إن الوسط الزراعي هام جداً لنجاح عملية الإكثار؛ لذلك من الضروري البحث عن أفضل الأوساط المتوفرة أو إيجاد الأوساط الجديدة بخلطها ومعالجتها لخلق أوساطاً زراعية تحقق أعلى نسبة من الأمان و الإنبات والنمو في المشاتل(صالح، 2009). وبما أن مصادر التكلفة العالية التي تقع في المشتل، تأتي من ثمن الوسط الزراعي المناسب للإكثار والإنتاج ، ومن كلفة الخدمة مع الزمن، ومن إضافة المحسنات السمادية، فإنه لا بد من البحث مواد أولية صالحة لأن تكون أوساطاً زراعية وقابلة للتحسين، تكون رخيصة الثمن ومتوفرة ومناسبة وغير كيميائية المصدر (دالي وآخرون، 2010؛ عثمان، 2007) أي طبيعية مثل قمامة المدن القابلة للتحسين بالتخمير أو بالإضافة الضرورية.

وتعتبر عملية إنتاج الكومبوست (Composting) من المخلفات الصلبة لقمامة المدن معالجة بيولوجية (هوائية حرفوش، 2013)؛ يتراوح محتواها الرطوبي بين 30-50 %، وتعطي منتجات شبه خالية من الجراثيم الخطرة، وبيوض الطفيليات، بسبب ارتفاع الحرارة أثناء التخمير إلى أكثر من 60 درجة مئوية، التي تؤدي إلى قتلها وتفكيك موادها السامة، يجعلها آمنة بيئياً وصحياً ويجعلها أكثر قبولاً للاستعمال الفوري، في الزراعة بأشكال مختلفة (Rhyner,1995)، وأللتخزين لوقت الحاجة إليها دون مشاكل بيئية.

وستتم دراسة خصائص كومبوست القمامة لتحديد درجة الأمان صحياً على المنتج والمنتج، من خلال تأكيد خلوه من المسببات الممرضة أو المعادن الثقيلة الضارة بصحة الإنسان وستكون دراسة تأثير الوسط الزراعي أكثر فائدة إذا طبقت على أنواع من الخضار التي لها فوائد بيئية وغذائية واقتصادية على حد سواء شريطة أن يثبت خلوها من المسببات الممرضة أو المعادن الثقيلة الضارة بصحة الإنسان أي أن يكون ضمن المعايير الدولية والمحلية لاستخدامه لإنتاج المواد الزراعية.

1- أهمية وأهداف البحث:

تكمن أهمية البحث في توفير السلامة والأمان للنباتات المزروعة على كومبوست القمامة من خلال تحليل خصائصه ومعرفة أثره في خصائص الوسط الزراعي وفي إنبات ونمو وإنتاجية الغراس، كما سيعطي فكرة حقيقية عن نتائج استخدام الكومبوست على أرض الواقع،

و نجل أهداف البحث بما يلي:

- ❖ تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكومبوست الناتج عن مركز معالجة النفايات.
- ❖ دراسة إمكانية ترشيد استخدام الكومبوست الناتج في المجال الزراعي (تبغ وخضروات) وذلك بناءً على الخصائص الناتجة.

مواد البحث وطرقه:

لتحقيق أهداف الدراسة تم تقسيم البحث إلى ثلاثة اختبارات لدراسة خصائص الكومبوست المدروس و آفاق استخدامه للتمكن من استخدامه بالشكل الأمثل حيث تم إجراء بعض الاختبارات بمساعدة المزارعين واستخدمت بذور البامياء *Hibiscus esculentus* وشتول التبغ *Tobacco sp.* في هذه التجربة وتم تقسيم مجريات البحث إلى قسمين هما

– **أعمال مخبرية** حيث تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية للكمبوست وخلائطه مع التربة في مخبر مركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس، وفي الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق.

– و **أعمال زراعية** بالقيام بإجراء الاختبارات التالية:

– **الاختبار الأول:** إمكانية إنبات بذور البامياء وتربية بادراتها على الكمبوست وخلائطه ، أجري بتاريخ 2018/2/10 في أرض زراعية في قرية متن الساحل التابعة لمحافظة طرطوس والواقعة على الشريط الساحلي ، وكان من أسباب اختيار هذا الموقع أنه جزء من مكان يعتمد بشكل أساسي على الزراعات المحمية

– **الاختبار الثاني:** استخدام الكمبوست في تسميد شتول التبغ. تمت التجربة في قرية اسقبة التابعة لمدينة بانياس على ارتفاع 600/م عن سطح البحر بتاريخ 2018/3/25 ، وتم اختيار هذا الموقع لاعتماد المزارعين بشكل رئيسي على زراعة التبغ

أ – مصدر الكمبوست

تم الحصول على كومبوست القمامة من مركز وادي الهدة لمعالجة المخلفات الصلبة الواقع في قرية الفطاسية على بعد 13 كم جنوب شرق طرطوس وعلى ارتفاع حوالي 180 م عن سطح البحر. والذي ينتج الكمبوست المخمر لمدة شهرين بهدف الكشف عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية؛ لذلك أخذت العينات من أماكن متفرقة من كومة الكمبوست الناتجة عن تخمير المواد العضوية

ب- الأوساط الزراعية المستخدمة

الوسط الزراعي المستخدم في البحث هو الكمبوست المكتمل التخمر، وتربة زراعية جيدة التصريف للماء تستخدم للزراعة في منطقة الدراسة. حيث تم استخدام ثلاث معاملات وهي موضحة في الجدول (1):

الجدول(1). المعاملات الثلاث المستخدمة في الدراسة

المعاملات	الرمز	المكونات
المعاملة الأولى	A	الكمبوست
المعاملة الثانية	B	75% كومبوست + 25% تربة
المعاملة الثالثة	C	0% كومبوست

ج- الأعمال المخبرية (التحاليل):

تم دراسة الخصائص الفيزيائية الكيميائية لعينات الكمبوست المستخدمة في التجربة

– **الخصائص الفيزيائية**

لمعرفة الخصائص الفيزيائية للوسط المدروس تم تسجيل المواصفات الخارجية كاللون والرائحة والملمس وتم حساب المحتوى من الزجاج وتم كذلك تحديد رطوبة الوسط الزراعي (%) حسب القانون الآتي:

وزن الوسط الرطب (غ) - وزن الوسط الجاف (غ)

$$\text{الرطوبة \% وزناً} = \frac{\text{وزن الوسط الرطب (غ)} - \text{وزن الوسط الجاف (غ)}}{100 \times}$$

وزن الوسط الجاف (غ)

– **الخصائص الكيميائية**

تم تقدير قيمة الـ pH باستخدام جهاز (pHmeter) وذلك باعتماد مستخلص (5: 1) (وزناً:حجماً) ، و تم قياس الملوحة (EC) باستخدام جهاز Conductivity Meter وبالنسبة للمحتوى من المادة العضوية والكربون العضوي فقد تم قياسها كنسبة مئوية بطريقة الترميد على درجة حرارة (550) م [15]، لمدة (4) ساعات والفاقد بالوزن هو المادة العضوية ويوزن عادةً (4) غ، أما الكربون فقد

تم حسابه على أساس الكربون العضوي بتقسيم وزن المادة العضوية على العامل الثابت (2) حسب. (Schlichting And Blume, 1966) وتم حساب المحتوى من العناصر الغذائية وفقاً للطرائق المخبرية المبينة في الجدول (2).

الجدول 2: طرائق قياس العناصر المعدنية في الأوساط والنباتات.

العنصر المعدني	الطريقة
N أزوت كلي %	طريقة كنداها التي تعتمد الاستخلاص بكلوريد البوتاسيوم KCl والقراءة على شاشة الجهاز skalar (Richards, 1962).
P القابل للامتصاص ppm	
K القابل للامتصاص ppm	الاستخلاص بأسيتات الأمونيوم والقراءة على جهاز اللهب فلام فوتومتر (Flam photometer ELE- Intertest BV) حسب (RICHARDS., 1962)
Mg المتبادل m eq/100g soil	بطريقة المعاملة بالفرسينات EDTA حسب (JOHNSON and ULRICH, 1959)
Fe القابل للامتصاص p.p.m	جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer (Mod. 210 VGP) حسب (HESSE, 1971; MORTVED, et al., 1972)
Cu القابل للامتصاص p.p.m	
Mn القابل للامتصاص p.p.m	
Zn القابل للامتصاص p.p.m	
الرصاص ppm. Pb	جهاز الامتصاص الذري Atomic Spectrophotometer Absorption (Mod. 210 VGP) (MORTVED, et al., 1972)
الكاديوم ppm. Cd	
الكروم ppm. Cr	
النيكل ppm. Ni	

د- الأعمال الزراعية:

الاختبار الأول : إنبات بذور البامياء وتربية بادراتها على الكومبوست وخلاتنه

يهدف هذا الاختبار إلى:

- معرفة إمكانية استخدام الكومبوست كوسط إنبات لبذور البامياء فيه (تجربة إنبات)
- مراقبة نمو البادرات في الخليط (50% كومبوست + 50% تربة). (تربية بادرات)

وأجري هذا الاختبار في قرية متن الساحل.

الأوساط المستخدمة في الاختبار الأول:

أ- أوساط تجربة الإنبات، تم تحضير ثلاثة أوساط للإنبات في ألواح فلين قياس كبير (5سم × 5سم) ووضعت في البيت البلاستيكي

بعد زراعتها بالبذور وكانت الأوساط هي الآتية:

- الوسط الأول : الكومبوست (100% كومبوست).

- الوسط الثاني الكومبوست المخروط بالتورف بنسبة 1:1 (50% كومبوست).

- الوسط الثالث التورف (100% تورف).

ب- أوساط تجربة تربية البادرات

- تم تجهيز خطين في أرض الحقل بطول 50 م بخلاطة (½ تربة + ½ كومبوست).
- تم تجهيز خطين في نفس أرض الحقل السابقة بطول (50 م) تربة بدون كومبوست.
- تم زراعتها بالبادرات الناتجة عن تجربة الإنبات.
- تم مد شبكة التقيط إلى البادرات.

المادة النباتية في الاختبار الأول:

زرعت بذور البامياء بتاريخ 2018/2/10 في المعاملات الثلاث، وتمت مراقبة الإنبات لمدة 20/ يوماً في الفلين، وتركت البادرات في الفلين حتى تاريخ 2018/3/10 حيث أصبحت بعمر شهر ثم نقلت البادرات لتزرع في الأرض لاستخدامها في تجربة تربية البادرات وتم تقديم كافة أعمال الخدمة والتربية من تسميد وري ورعاية وفق خبرة المزارع و العادة المتبعة.

خصائص النمو المدروسة

في تجربة الإنبات: تم حساب نسبة الإنبات في الأوساط الثلاثة بعمر شهر وذلك بتاريخ 2018/3/10. وفي تجربة تربية البادرات: تم حساب طول المجموع الخضري في الشتول المزروعة على التربة وعلى خليط التربة مع الكومبوست.

التحليل الإحصائي للاختبار الأول:

لمعرفة معنوية تأثير خلط الكومبوست مع التربة في تجربة الإنبات مقارنة بالتورف وفي النمو والتطور مقارنة مع التربة لوحدها تم استخدام برنامج SPSS بواسطة اختبار Independent Samples T Test.

الاختبار الثاني: استخدام الكومبوست في تسميد شتول التبغ مقارنة بزرق الدواجن

يهدف هذا الاختبار لمعرفة إمكانية استخدام كومبوست القمامة في تسميد التبغ بنفس جودة استخدام زرق الدواجن، وأجري في قرية اسقبة التابعة لمدينة بانياس.

أنواع الأسمدة المضافة في الاختبار الثاني

تم استخدام كومبوست القمامة المكتمل التخمر ، وزرق الدواجن.

تجهيز أماكن الزراعة في الاختبار الثاني

تم تجهيز ثلاثة مقاسم متجاورة كل منها بمساحة 50/ م² وخضعت لنفس عمليات الخدمات والرعاية:

– المقسم الأول بطول 10/م وعرض 5/ م وهو يمثل الشاهد وهو عبارة عن أرض ترابية مجهزة لزراعتها بالتبغ وتم تسميدها بزرق الدواجن (75كغ).

– المقسم الثاني بطول 10/ م وعرض 5/ م وتم تسميدها بالكومبوست (75كغ).

– المقسم الثالث طول 10/ م وعرض 5/ م وتمت زراعة الشتول دون محسنات (تربة الموقع).

المادة النباتية في الاختبار الثاني

تم الحصول على شتول التبغ من مرقد مجهزة بذرياً وكان طول الشتلة بحدود 15/ سم وتمت الزراعة في المقاسم الثلاثة بتاريخ 2018/3/25، وقدمت الخدمة من سقاية وتعشيب حتى نهاية التجربة

خصائص النمو المدروسة لنباتات التبغ

تم مراقبة النمو من حيث النضارة وطول المجموع الخضري وأخذت الأوراق لمعرفة المحتوى من العناصر الغذائية وخاصة البوتاسيوم الذي يعتبر المعيار الأول للتبغ.

التحليل الإحصائي للاختبار الثاني

لمعرفة معنوية تأثير خلط الكومبوست مع التربة في النمو والتطور مقارنة بزرق الدواجن تم استخدام تحليل التباين ONE WAY ANOVA للمقارنة بين طول المجموع الخضري للنباتات في المعاملات الثلاث (التربة -خليط الكومبوست مع التربة - الشاهد المسمد بزرق الدواجن كومبوست).

النتائج والمناقشة

- نتائج الخصائص الحيوية للكمبوست المستخدم

- في المعاملة A 100% كومبوست لم يكن هناك حاجة لاستخدام المبيدات الفطرية ومبيدات الأعشاب ولم نلاحظ نمو لأي نوع من بذور الأعشاب وهذا دليل على خلو الكمبوست من بذور الأعشاب وبيوض الديدان وأيضاً لوحظ عدم ظهور أي أمراض فطرية وهذا دليل على خلو الكمبوست من الفطريات الممرضة وغيرها (دالي وآخرون، 2010).
- في المعاملة B (75% كومبوست + 25% تربة) لم يتم استخدام المبيدات الفطرية ومعقمات التربة ولوحظ نموات قليلة للأعشاب وأيضاً لوحظ عدم ظهور أي أمراض فطرية وهذا دليل على تحسين الكمبوست لخواص التربة الحيوية.
- في المعاملة C (100% تربة) تم استخدام معقمات التربة فيوردان ورغم ذلك كانت نسبة نمو بذور الأعشاب أكبر.

نتائج الخصائص الفيزيائية

من الخصائص الفيزيائية المدروسة على الأوساط كانت المراقبة الحسية من حيث احتوائه على مواد غريبة وتبين أنه لا يزيد محتوى الكمبوست من قطع المعادن عن 1% وزناً من المادة الجافة ولوحظ ارتفاع محتوى الكمبوست من الزجاج الناعم عن 1%، أما اللون فهو بني مائل للسواد ولا تتلوث الأيدي عند مسكه بقبضة اليد وهذا يدل على أن درجة انهدامه جيدة (علاء الدين، 2001)، أما بالنسبة للرائحة فليس له رائحة كريهة لاذعة بل له رائحة مقبولة، كما تم قياس رطوبة الكمبوست والأوساط المستخدمة وتم عرض النتائج في الجدول (3).

الجدول (3) النسبة المئوية للرطوبة الوزنية للمعاملات المدروسة

النسبة المئوية للرطوبة الوزنية%	الوسط
51	100% كومبوست (الوسط A)
33	75% كومبوست الوسط (B)
18	0% كومبوست الوسط (C)

حيث نلاحظ من الجدول (3). ازدياد نسبة الرطوبة في الأوساط كلما زاد محتواها من الكمبوست ونفسر مثل هذه النتائج بأن الوسط الزراعي المستهدف (الكمبوست) قليل المسامات الصغيرة وغني بالأوساط الخشنة التي قطرها يتجاوز 5 مم/ وهذا ما يؤكد (علاء الدين وأمين، 1998)، وعليه نلاحظ وبالعين المجردة وبالحس اليدوي بأن الكمبوست مفكك غير مترابط ويخلو من أي مادة ملاطية لاصقة وهذا يفسر ضعف قدرته على ربط الماء أو الاحتفاظ به ولكنه يحسن من الخصائص الفيزيائية للتربة عند خلطه فيها وهذا يتوافق مع نتائج دراسة تقييم تأثير كومبوست القمامة المضافة للتربة في خصائصها (Gabriela, 2010).

نتائج الخصائص الكيميائية

في البداية تم إجراء التحاليل لمعرفة محتوى الكمبوست والتربة من بعض العناصر الثقيلة (Pb, Ni, Cd, Cr) لمعرفة مدى الأمان في استخدامها كوسط آمن لإنبات بذور الخضروات وعرضت النتائج في الجدول (4).

الجدول (4). محتوى الكمبوست والتربة من بعض العناصر الثقيلة

العينات	الحدود المسموح بها للعناصر الثقيلة المدروسة حسب المواصفات القياسية السورية (م.ق.س) رقم 2010/3556 مغ/كغ			
	Cd(0.5)	Pb(50)	Ni(2.5)	Cr (50)
كومبوست	0.04	0.3	0.1	0.2
التربة	0.0006	0.0028	0.032	0.059

يبين الجدول السابق أن المحتوى من هذه العناصر الثقيلة كان منخفض وضمن الحدود المسموح بها للاستخدامات الزراعية حسب م.ق.س 2010/3556 .

يبين الجدول (5) نتائج الخصائص الكيميائية للمعاملات الثلاث ومعامل التحديد وستتم مناقشتها تباعاً:

الجدول (5) نتائج الخصائص الكيميائية للمعاملات الثلاث ومعامل التحديد

ازوت N%	mg/kg P فوسفور	بوتاس K mg/kg	C/N	الكربون العضوي	المادة العضوية %	EC	pH	
2.22	82.3	11980	14	31.23	53.1	2.5	8.2	100%
0.384	74.26	5518	9.41	20.7	35.2	2.1	7.92	75%
0.108	16.34	264.84	0.54	1.2	2.05	1.35	7.5	0% com
0.6	0.98	0.88	0.99	0.98	0.98	0.98	0.97	R ²

الحموضة (رقم الـ pH)

بينت نتائج التحليل ارتفاع واضح لقيمة الـ pH في الكومبوست وفي كل العينات، فالكومبوست مائل للوسط القلوي (8.7) أما التربة فكانت قريبة في حموضتها من الكومبوست بفروق غير معنوية وعليه فإنه لا فرق بين التربة والكومبوست من حيث الحموضة والخلط كانت وسطاً بينهم، وتعتبر قيم الحموضة هذه مناسبة للأوساط الزراعية (Gabriela, 2010). أما بالنسبة لعلاقة الانحدار الخطي البسيط فتستطيع أن تشرح 97% من التباينات الموجودة في قيم الـ pH للخلطات المدروسة لأن معامل التحديد $R^2 = 0.97$.

EC (m mhos/cm) Electrical Conductivity

تم قياس قيمة الناقلية الكهربائية للمعاملات الثلاثة حيث بينت النتائج ارتفاع قيمة الناقلية الكهربائية في الكومبوست (وبالتالي ارتفاع الملوحة) مقارنة بالتربة وهذا يتوافق مع ما أكده Manios (2002) الذي بين أن زيادة نسبة خلط كومبوست القمامة في الأوساط الزراعية بكميات زائدة ودون خلط أدى إلى زيادة نسبة الملوحة. ونلاحظ هنا أن معامل التحديد $R^2 = 0.98$ وهذا يعني أن علاقة الانحدار الخطي البسيط تستطيع أن تشرح 98% من التباينات الموجودة في قيم الناقلية الكهربائية للخلطات المدروسة.

المادة العضوية (OM) (Organic Matter) والكربون العضوي

نلاحظ ارتفاع واضح لنسبة المادة العضوية والكربون العضوي في الكومبوست وهذا طبيعي لأنه ناتج عن التحلل الهوائي للمادة العضوية الموجودة في القمامة (Garcia, C, et al, 2009). أما بالنسبة لعلاقة الانحدار الخطي البسيط فتستطيع أن تشرح 98% من التباينات الموجودة في قيم المادة العضوية للخلطات المدروسة لأن معامل التحديد $R^2 = 0.98$.

المحتوى من العناصر الغذائية المعدنية

- المحتوى من الآزوت

نظراً لأهمية عنصر الآزوت في النمو الخضري والجذري فقد تم تقدير المحتوى الآزوتي للكومبوست وبقية الأوساط و يظهر من الجدول (3) بأن نسبة الآزوت في الكومبوست مرتفعة وتصل إلى 2% وزناً وهي نسب مطلوبة لنمو جيد، بينما التربة كانت فقيرة بالآزوت وتحسن محتواها منه بعد خلطها بالكومبوست وهذا يتوافق مع الدراسات التي أثبتت تحسن الكومبوست لمحتوى الوسط الزراعي من العناصر الغذائية (Garcia et al, 2009).

- المحتوى من البوتاسيوم

إن للبوتاسيوم أهمية كبيرة في تسريع التخشب والنضج ومقاومة العوامل البيئية ويوضح الجدول (7) محتوى الكومبوست وبقية الأوساط من البوتاسيوم. حيث نلاحظ من الجدول السابق بأن نسبة البوتاسيوم في الكومبوست مرتفعة وهي نسب مطلوبة لنمو ونضج جيد، بينما تحسن المحتوى من البوتاسيوم عند الخلط مع التربة وهذا يؤكد نتائج الدراسات التي تؤكد تحسن محتوى التربة من البوتاسيوم بعد خلطها بكومبوست القمامة (Gopinathan And Thirumurthy. 2012)

3- المحتوى من الفوسفور

إن الفوسفور يحسن من التجذير والإزهار وعقد الثمار وبالتالي لابد من دراسته وبيان الجدول (3) نتائج التحاليل التي أجريت لمعرفة محتوى الكومبوست والأوساط الزراعية المستخدمة من الفوسفور. حيث نلاحظ هنا بأن الكومبوست احتوى على حوالي 80 ppm وتبين أن التربة ازداد محتواها من الفوسفور بزيادة نسبة الكومبوست فيها وهذا ما أكدته Lasaridi وآخرون (2006) أي أن الكومبوست حسن من محتوى الخلائط من الفوسفور.

- المحتوى من بعض العناصر الغذائية

أ- تم قياس المحتوى من العناصر المعدنية (ثلاث مكررات لكل معاملة) وتم إدراج النتائج في الجدول (6)

الجدول(6). المحتوى من العناصر المعدنية

المعاملات	متوسط المكررات	ملغ/ كغ			
		Fe	Cu	Mn	Zn
A(100%com)	المتوسط	279	89.5	42.1	284
B(75%com)	المتوسط	110.66	37.4	52.03	129.33
C(0%com)	المتوسط	10.1	13.2	12.5	3.1

يبين الجدول (6) انخفاض محتوى خلطة المشتل C من العناصر الغذائية الصغرى مقارنة بالكومبوست A وتحسن محتواها من العناصر الصغرى بعد خلطها بالكومبوست B (Elena et al, 2017)، وذلك لأن الكومبوست غني بالعناصر الغذائية الناتجة عن المواد العضوية أثناء تحللها.

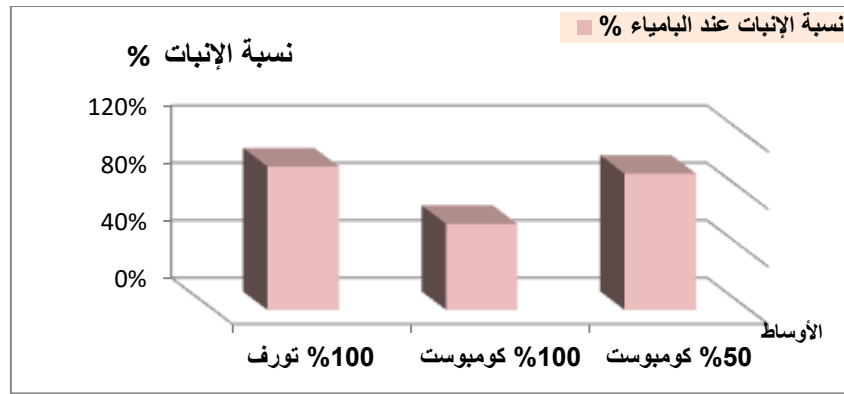
5- نسبة C/N

إن نسبة الكربون إلى الأزوت من الدلائل الهامة في تقدير وتقييم الأوساط الزراعية العضوية وبيان الجدول(5) أن نسبة C/N أن نسبة C/N عند الكومبوست جيدة وأعلى من المجال الجيد للنمو وانتشار الجذور (30-20/1) كما يظهر أن خلط التربة بالكومبوست حسن من نسبة الكربون إلى الأزوت فيها وهذا يتفق مع ما أكدته Leogrande و آخرون (2016). أما بالنسبة لعلاقة الانحدار الخطي البسيط فتستطيع أن تشرح 99% من التباينات الموجودة في قيم C/N للخلطات المدروسة لأن معامل التحديد $R^2 = 0.99$ نتائج الاختبار الأول: إمكانية إنبات وتربية البامياء على الكومبوست وخالطه

أولاً- نتائج تجربة إنبات بذور البامياء على الكومبوست والتورف

- نسب الإنبات لبذور البامياء

تم زراعة بذور البامياء في كومبوست القمامة كوسط عضوي وفي الخليط 50% كومبوست + 50% تورف وفي الوسط تورف، ومن خلال المراقبة تبين أن أول إنبات كان بتاريخ 2018/2/20 أي بعد عشرة أيام من الزراعة واستمرت مراقبة الإنبات لمدة 20/ يوم وتركت في الفلين حتى تاريخ 2018/4/10، ثم تم حساب نسبة الإنبات النهائي وعرضت النتائج في الشكل(1). حيث يتبين أن الخليط (50% كومبوست + 50% تورف) أعطى نسب إنبات عالية وهي (95%) وهي مماثلة إحصائياً لنسبة الإنبات في التورف بينما كانت نسبة الإنبات في وسط الكومبوست لوحده 60% وهي لا تحقق النسب المطلوبة من الوسط الجيد للإنبات والتي يجب أن تتجاوز نسبة الإنبات عندها على الأقل 75% عند الخضار (علاء الدين، 1998).



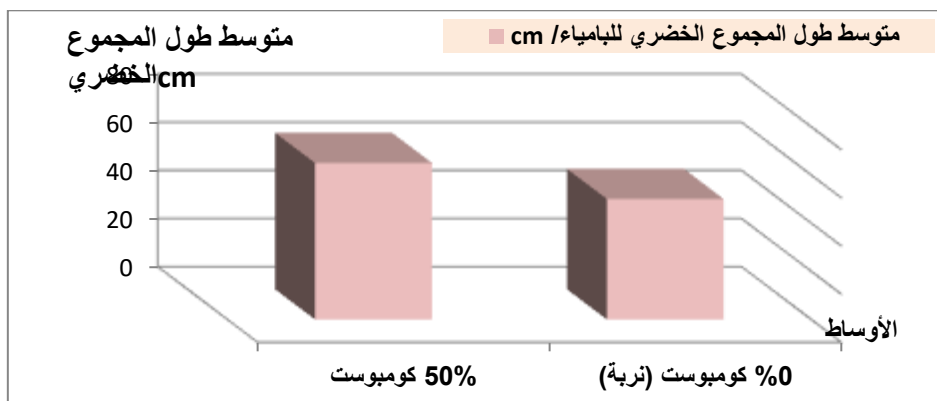
الشكل (1). نسبة إنبات البامياء في الأوساط الثلاثة

وبالتحليل الإحصائي للمقارنة بين نسب الإنبات في الأوساط الثلاثة لمعركة إمكانية استخدام الكومبوست كوسط إنبات قريب من الوسط المثالي وهو التورف، تبين تفوق التورف على الكومبوست بمعنوية عالية ($\text{sig}=0.01$)، بينما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية ($\text{sig}=0.15$) في نسب الإنبات بين التورف والخليط (50% كومبوست + 50% تورف)، وهذا يتوافق مع بعض الدراسات (Gariglio *et al*, 2002)، ويدل على أن استخدام خليط الكومبوست مع التورف يعطي نتائج مماثلة للتورف لوحده ويوفر في كمية التورف المستخدمة إلى النصف وهذا ما أكده علاء الدين (2001)، وهو مجدي اقتصادياً.

ثانياً- نتائج تجربة تربية بادرات البامياء على الكومبوست والتورف

- طول المجموع الخضري عند البامياء

من الملاحظة والمراقبة الحسية نلاحظ أن خلط الكومبوست مع التربة والزراعة على الخليط أعطى نمواً خضرياً نضراً وكانت النباتات أفضل مقارنة بالنباتات المزروعة على التربة لوحدها ولوحظ بشكل واضح غياب الأعشاب الضارة على الخليط مقارنة بالتربة وهذا يتوافق مع الدراسات التي تؤكد أن استخدام الكومبوست يقلل من ظهور الأعشاب الضارة (Gautam *et al*, 2010). والشكل (2) يوضح نتائج طول المجموع الخضري للبامياء المزروعة على التربة وعلى الخليط (50% كومبوست + 50% تربة) يعمر شهرين على شكل متوسطات.



الشكل (2). متوسط طول المجموع الخضري للبامياء في الأوساط المدروسة

وأظهر التحليل الإحصائي تفوق طول المجموع الخضري في الخليط (50% كومبوست) على الطول في التربة بمعنوية عالية ($\text{sig}=0.002$) وهذا يتوافق مع الدراسة التي تؤكد أن إضافة الكومبوست للتربة يحسن من نمو النباتات المزروعة عليه (Ghaly and Alkoaik, 2010).

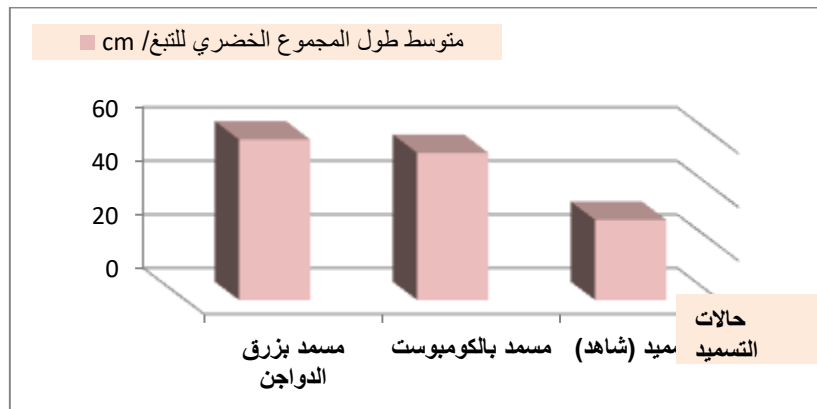
نتائج الاختبار الثاني: استخدام الكومبوست في تسميد شتول التبغ

إن استخدام الكومبوست كسماد يتطلب توزيعه على النباتات وهنا تم خلط الكومبوست مع التربة أثناء إعداد الموقع للزراعة، حيث لوحظ أن التعامل مع الكومبوست أسهل بكثير من التعامل مع زرق الدواجن بسبب بنيته المفككة.

– طول المجموع الخضري لأوراق التبغ

نتيجة المراقبة الدائمة للنمو والتطور عند التبغ في المقاسم الثلاثة تبين أن النمو الخضري كان جيداً ونضراً عند كل من المقسم المسمد بزرق الدواجن والمقسم المسمد بالكومبوست؛ مقارنة بالمقسم الشاهد الذي لم تكن نباتاته بنفس الجودة أو النضارة، وهذا يتوافق مع ما أكدته الدراسات (John *et al.*, 2013 ; John, 2007)، أن الكومبوست يحسن النمو الخضري عند خلطه بالتربة، وتم حساب طول المجموع الخضري للتبغ في المقاسم الثلاثة وعرضت النتائج في الشكل (3).

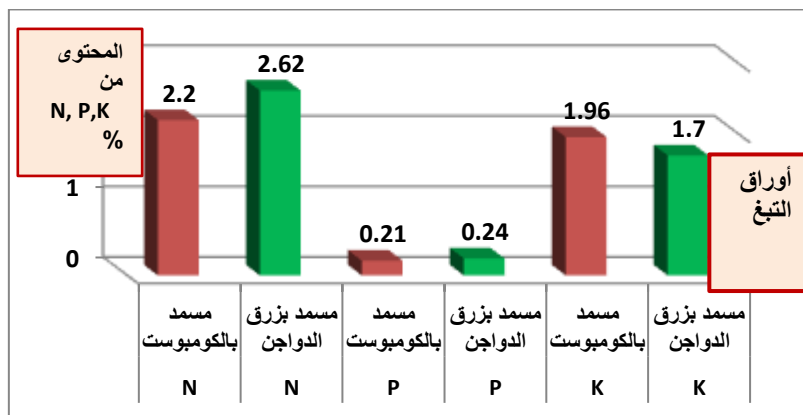
ولمعرفة معنوية تأثير خلط الكومبوست مع التربة على النمو والتطور مقارنة بزرق الدواجن تم استخدام تحليل التباين ONE WAY ANOVA للمقارنة بين طول المجموع الخضري للنباتات في المعاملات والشاهد، ونتج عنه عدم وجود فروق معنوية عالية بين الكومبوست وزرق الدواجن (sig = 1.2) بالنسبة للكومبوست و (sig= 0.29) بالنسبة لزرق الدواجن، وبالتالي الفروقات هنا غير معنوية، بينما تفوق كل من الكومبوست وزرق الدواجن على التربة الشاهد، ويمكن تعليل هذه النتيجة أن الكومبوست وزرق الدواجن زادا من خصوبة التربة في الخليط وقدمتا عناصر غذائية كافية لنمو أفضل ونضارة أكثر عند تحرر محتوياتهما من العناصر الغذائية وخاصة الأزوت، وهذه النتيجة متوافقة مع نتائج تجارب كل من Ghaly وAlkoaik (2010)؛ ولها قيمة اقتصادية لرخص ثمن الكومبوست مقارنة مع ثمن زرق الدواجن.



الشكل (3). متوسط طول المجموع الخضري للتبغ في الأوساط المدروسة

– محتوى أوراق التبغ من (N,P,K)

يوضح الشكل (4) نتائج محتوى أوراق التبغ من العناصر الغذائية (N,P,K).



الشكل (4). محتوى أوراق التبغ من N,P,K

يلاحظ من الشكل (4) ارتفاع المحتوى من البوتاسيوم في النباتات المسمدة بالكومبوست (1.9%) مقارنة بتلك المسمدة بزرق الدواجن (1.7%)، وهذا يتوافق مع ما ذكره John (2007)، واستقراراً في نسبة الفوسفور، وتكون النباتات المسمدة بزرق الدواجن (2.6%) على تلك المسمدة بالكومبوست (2.2%) من حيث المحتوى من الأزوت (وهذا يعود إلى احتواء زرق الدواجن على كمية كبيرة من الأزوت العضوي الذي يتحرر ويتحول إلى معدني، واستمرار التثبيت الحيوي للأزوت أثناء تحلل المادة العضوية)، مع بقائها ضمن الحدود المسموح بوجودها في أوراق النباتات وهي حسب ما ذكر Bennett (1996) أن تراكيز العناصر الغذائية في أوراق النباتات يجب أن يكون (1-5)% بالنسبة للبوتاسيوم، (0.2-0.5)% بالنسبة للفوسفور، و(2-5)% بالنسبة للأزوت. وتجدر الملاحظة إلى أن البوتاسيوم في أوراق التبغ يؤدي إلى زيادة سماكة الأوراق مما يعطي وزناً وإنتاجاً جيداً ولكن إذا زادت نسبته في الأوراق عن 5% سوف يؤدي إلى سوء في نوعية التبغ.

- محتوى أوراق التبغ من بعض العناصر الثقيلة

يوضح الجدول (7) محتوى أوراق التبغ من بعض العناصر الثقيلة. حيث يلاحظ ازدياد محتوى الأوراق من الكاديوم والكروم وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج دراسة John (2007) أن المحتوى من العناصر الثقيلة يكون أكبر في النباتات التي تسمد بالكومبوست مقارنة مع تلك التي تسمد بزرق الدواجن؛ إلا أنها ضمن الحدود المسموح بها في أوراق النبات حسب ما ذكر Adriano (1986) وهي (1.2-0.05) مغ/كغ للكاديوم و(1-5) مغ/كغ للكروم. الجدول (7)

الجدول 7. محتوى أوراق التبغ من بعض العناصر الثقيلة (مغ/كغ)

النبات	Cd	Cd	Cr	Cr	Pb	Pb
مسمد بالكومبوست	0.08	0.1	0.5	0.2	0.7	0.7
مسمد بزرق الدواجن	0.1	0.5	0.2	0.7	0.7	0.7

ويلاحظ استقرار في نسبة الرصاص مع بقائها ضمن الحدود المسموحة (0.1-30) حسب Adriano (1986).
الاستنتاجات:

يمكن أن نخلص من هذه الدراسة إلى أن الكومبوست آمن حيوياً و نسبة الملوحة العالية فيه لا تؤثر في الإنبات وهذا يعود للبنية المفككة للكومبوست ونفاذيته العالية التي تسمح بانغسال الأملاح، و اعتماد البذور على محتواها الغذائي يمنحها فرصة للإنبات انطلاقاً من الرطوبة بشكل آمن، وهو يحتوي ما يكفي من عناصر غذائية كافية لاستخدامه كوسط آمن دون أن يكون هناك خطر التملح، وأظهرت النتائج أن خلط الكومبوست مع التربة يحسن من خواصها وتأثيرها على الإنبات وقد أعطت الخلطة 75% كومبوست مع التربة نتائج جيدة لإنبات البذور ، و لإعطاء نمواً خضرياً قوياً للبادرات والشتول، كما تزداد نسبة العناصر الغذائية في الأوراق النامية على خلائط الكومبوست ويزداد احتوائها على نسب من العناصر الثقيلة ولكنها ضمن الحدود المسموح بها.

التوصيات:

وللحصول على أفضل نتيجة واستخدام أمثل للكومبوست نوصي بما يلي:

- استخدام الكومبوست بدون تعقيم كيميائي أو حراري.
 - الحذر عند استخدام الكومبوست في إنبات وتربية الخضروات والتأكد من احتوائه على العناصر الثقيلة بنسب في حدودها الدنيا.
 - استخدام الكومبوست بنسبة 75% مع تربة في إنبات بذور الخضروات.
- مع التأكيد على أن خصائص الكومبوست تختلف باختلاف العوامل التي تؤثر على عملية التخمر، لذلك يجب دراسة خصائص الكومبوست الناتج في كل مرة قبل استخدامه في الزراعة حتى لا ينتج عند إضافته أي آثار سلبية.

المراجع:

- أصفري، أحمد فيصل، 2001. المنافع البيئية والاقتصادية لتدوير النفايات البلدية الصلبة في المدن العربية – الصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية العربية – وزارة التعليم العالي. 20 صفحة.
- حرفوش، شفق، 2013. دراسة بعض التأثيرات البيئية المحتملة في الموارد المائية لمركز وادي الهدة لمعالجة المخلفات الصلبة في طرطوس – أطروحة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة تشرين. 106ص.
- حمدان، هبة، 2011. دراسة إمكانية استخدام كومبوست الفطر الزراعي في إنتاج شتول البنذورة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين. 112 صفحة.
- دالي، يائل؛ البلحي، مصطفى؛ حميد، محمود، 2010. إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) بتخمير بعض المخلفات الزراعية، Minia J. of Agric. Res. & Develop. المجلد 30 العدد 2، 259 – 281ص.
- شاهين، هيثم، >1996 معالجة المخلفات الصلبة. كتاب جامعي – قسم الهندسة البيئية – منشورات جامعة تشرين، 300.
- صالح، أمين، 2009. إمكانية الحصول على الأوساط الزراعية للمشاتل من المخلفات العضوية في منطقة اللاذقية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين.
- عثمان، جنان. 2007. دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة وانتاج البطاطا كمساهمة في الإنتاج العضوي النظيف. أطروحة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة تشرين ، 97 صفحة.
- علاء الدين، حسن، 2001. هل العرجوم هو الوسيط الزراعي البديل لتربية الشتول الحراجية عليه في المساكب (المشاتل)؟. سلسلة العلوم الأساسية والهندسية، جامعة اليرموك، الأردن. المجلد العاشر، العدد الثاني (ب)، الصفحة 63-45.
- علاء الدين، حسن 1998. دراسة الأوساط الزراعية العضوية في المشاتل. منشورات أسبوع العلم الثامن والثلاثون، جامعة البعث
- علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال. 1998. الفضلات الخشبية وآفاقها المستقبلية للاستخدام في المشاتل الحراجية كأوساط زراعية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية. المجلد 20، العدد 8، ص 105-120.
- علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال، 2004. البذور والمشاتل الحراجية (الجزء النظري) – كلية الزراعة – منشورات جامعة تشرين. 423
- Abad. M., Noguear P and Bures.S . 2001.National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production. case study in Spain. Bioresource Tech. 77: 197-200.
- Adriano, D.C. 1986. Trace element in the terrestrial environment. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. p.536
- Bennett, W. F. (Ed.). 1993. Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. The American Phytopathological Society.
- CHAHEEN. H. 1996. Solid waste treatment. University book - Department of Environmental Engineering - Tishreen University Publications, pp. 300
- CHAHIN, H. AND AWAD, A.2001. *Ecological Assessment of Solid Waste Treatment System at Lattakia City*, 11th EURO-ARAB Conference for the Environment, Rostock, Germany, 24-26 April, .33-41
- . ELENA CRISTINA RADA, LUCIAN-IONEL CIOCA AND GABRIELA IONESCU , 2017.Energy recovery from Municipal Solid Waste inEU: proposals to assess the management performance under a circular economy perspective, MATEC Web of Conferences, 121, 05006

- GABREALA, A., 2010. *Physico-chemical and Microbiological Composition of Composts from Bucharest Municipal Waste*, pp 62-66.
- Ghaly, A.E., and Alkoaik, F.N. 2010. Effect of Municipal Solid Waste Compost on the Growth and Production of Vegetable Crops. *Science Publications, American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 5 (3): 274-281,
- GARCIA, C; RUIZ-NAVARRO, A; GARCIA-FRANCO, N And BARBERA, G.G. 2009. *Effects Of Organic Composts On Soil Properties: Comparative Evaluation Of Source-Separated And Non Source-Separated Composts*, 1st Spanish National Conference on Advances in Materials Recycling and Eco – Energy Madrid. 12-13 November, pp 62-66
- Garcia-Gomez. A; Bernal, M.P, and Roig, A. 2002. *Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes*. *Bioresource Tech.* 83: 81- 87.
- Gariglio, N. F., Buyatti . M.A ., Pilatti .R .A ., Gonzalez Russia. D.E And Acosta. M.R. 2002. Use of a germination bioassay to test compost maturity of willow (*Salix sp.*) sawdust. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 30:2, 135-139,
- Gautam, S., Bundela. P., Pandey. A., Awasthi. M., and Sarsaiya. S. 2010. Composting of municipal solid waste of Jabalpur city, *Global J. of Env. Research*, 4(1), 43-46.
- Gopinathan , M. And M. Thirumurthy. 2012. Evaluation of Phytotoxicity for Compost from Organic Fraction of Municipal Solid Waste and Paper & Pulp Mill Sludge. *Environmental Research- Engineering And Management*. Vol 59 no 1
- Hesse, P. R. , 1971 *A Text book of soil chemical analysis*. John Murray London UK..
- Jackson, M. L., 1958. *Soil chemical analysis*. Prentice Hall Inc. Englewood. Cliffe N J. pp 151-153 and 331-334.
- Jackson, L; Ramirez, I; Murphree, L; Yokota, R; Chaney, W; Doltt, F; Koike, S; Smith, R; @ Cantwell, M. 2004. Effect Of Compost On Soils And Vegetable Production, Usa, University Of California.
- Johnson. C. And Ulrich, A. 1989. Analytical Methods for use in plant analysis. *Calif. Agr. Expt. Sta . Bul. 766*. Soil Sci. Soc. Amer., Int. U.S.A.
- John. N.M. 2007. “ Heavy Metals Content of Crude Oil Sludge/Poultry Manure and Crude Oil Sludge/Municipal Solid Waste Composts”. *Agricultural Journal* , vol 2, no 2, 281-284pp
- John, N. M.; Uwah D. F.; Iren, O. B. and Akpan, J. F. 2013. Changes in Maize (*Zea mays L.*) Performance and Nutrients Content with the Application of Poultry Manure, Municipal Solid Waste and Ash Composts. *Journal of Agricultural Science*, .vol 5, no 3, p270.
- Lasaridi K, Protopapa I, Kotsou M, Pilidis G, Manios T, Kyriacou A. 2006. Quality assessment of composts in the Greek market: The need for standards and quality assurance. *J Environ Manage* 80: 58-65.
- Leogrande, R; Vitti, C; Lopodota, O; Ventrella, D @ Montemurro, F, 2016. *Saline water and MSW compost: Effects on yield of maize crop and soil responses* , Pages 1863-1873
- Manios, T. 2002. *The composting potential of different organic solid wastes experience from the island of Crete*, *Environment International* 29 . pp 1079 – 1089
- Mortved, J. J., Giordano. P. M., Lindsay, W. L., Dinauer, R. C., Clark, V. S., Eite, P. 1972. *Micronutrients in agriculture*. Soil Sci. Soc. Amer., Inc. Madison, Wisconsin U.S.A.
- Ömer, H. D; Gülgün, K; Saim, Ö. 2006. *Effects of Organic Waste Substrates on the Growth of Impatiens*. *Sakarya University, TURKEY*. *Turk. J. Agric for* 30, 375-381.
- Rhyner, R. 1995. *Waste Management and Resource Recovery*. CRC press, Inc. pp. 228-230.

Richards, L. A. 1962. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. Agricultural hand book no 60 .United states Department of agriculture.

Schlichting,E.And Blume,H.P. 1966. *Bodenkundliches Praktikum*. Parey Verlag Berlin

Study of Properties of The Compost Garbage Germination and Breeding of Some Plants

Shafak Harfoush^{(1)*}, Saosan Haifa⁽²⁾, and Hasan Alaa Aldeen⁽³⁾

(1) Faculty of Agricultural Engineering – Directorate of Solid Waste Management , Tartous Governorate, Syria

(2) Department of Soil ,Faculty of Agricultural. Tishreen University, Latakia, Syria

(3) Department of Forestry and Environment College,Faculty of Agricultural. Tishreen University, Latakia, Syria.

(*Corresponding author. Shafak Harfoush .E-Mail. Shafakhar@hotmail.com)

Abstract

This research aims to reveal properties of the compost garbage, and to study the ways of its use in the Cultivation and breeding of some plants (Okra *Hibiscus esculentus* , Tobacco *sp*, Aubergine *Solanum melongena*). Where the research was divided into two parts: the first section was laboratory work by taking samples of compost and its mixture with the soil and analyzing its properties. Six replications were taken from each treatment used, which are three treatments: the first is [A 100% compost], and the second is[B 75% compost + 25%. Agricultural soil], and the third [C 100% agricultural soil] and the analyzes were carried out on 11/2/2017. The second section is an agricultural work by By doing three tests; The first one: possibility of germination of okra seeds and the cultivation of their seedlings on compost and its mixtures, and the second: Is the use of compost in fertilizing tobacco seedlings, and the third: Is a comparison between the growth and development of Aubergine seedlings in greenhouses with and without compost (75%). The results of the analysis showed the good content of organic matter and nutrients and an excellent ratio of C / N, but a high pH value was observed, and a high salinity value in the event that the compost was not washed, and the results of the tests showed the ability and validity of compost to improve the germination rate of vegetables after mixing it with soil by 75%. Compost and not to be used for germination alone without mixing with the soil.

Keyword: Compost, Organic Matter, Heavy Metals, Salinity, Acidity, Seeds, Germination, Medium.