مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (4) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (4) 2017

A study of some properties of compost garbage and its possible use in agricultural media for the germination of some forest plants

Dr.Alaa Aldeen Hasan*
Dr. Haifa Saosan**
Dr.Nishfi Ibrahim***
Shafak Harfoush ****

(Received 24 / 11 / 2016. Accepted 9 / 8 /2017)

□ ABSTRACT □

some properties of compost garbage and its mixtures were studied in the laboratory, The agricultural media and mixtures have been tried in the agriculture field , Then results of agriculture were linked to their studied characteristics to determine their suitability and ways to improve them, The three mixtures were prepared (½ compost: ½ nursery soil, ¼ compost: ¾ nursery soil, ¾ compost : ¼ nursery soil) and the three Trials (compost, nursery soil, Turf)

Half the number of these medias were sterilized by Alrodonnel and copper oxy chloride to determine the need for sterilization and the comparison between sterile and non-sterile samples. Then watering the compost well to minimize the salinity.

Physical and chemical properties of compost and the rest of the media that were used were analyzed and the results showed good organic matter content and excellent proportion of (C / N) and a good content of small and large nutrients, but It has been noted the increase of salinity and the pH value

The results also showed compost ability to improve the physical and chemical properties of the soil, we have planted the seeds of forest (*Casuarina equisetifolia* ،*Jatropha curcas, Robinia pseudoacacia*) and then we calculated the percentage of germination of the seeds planted and how the compost affect there growth. And the results showed that the mixtures (½ compost: ½ mixture nursery) has led to obtain a strong structure of the plant.

Keywords: Compost, organic matter, heavy metals, salinity, acidity, medium, germination, seeds.

* **Professor - Department of Forestry and Environment College - Faculty of Agricultural .**
** **Professor - Department of Soil - Faculty of Agricultural.**
*** **Assistant Professor- Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University- Lattakia**
**** **Postgraduate student- Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University- Lattakia**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (4) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (4) 2017

دراسة بعض خصائص كومبوست القمامة وإمكانية استخدامه في الأوساط الزراعية لإنبات بعض النباتات الحراجية

د. حسن علاء الدين *
د. سوسن هيفا **
د. ابراهيم نيصافي ***
شفق حرفوش ****

(تاريخ الإيداع 24 / 11 / 2016. قبل للنشر في 9 / 8 / 2017)

□ ملخّص □

تمت دراسة بعض الخصائص لكومبوست القمامة وخلائطه مخبرياً، وجرى تجريب هذه الأوساط في الزراعة الحقلية وربطت نتائج الزراعة عليها بخصائصها المدروسة لتحديد مدى صلاحيتها وطرق ومواد تحسينها. تم تحضير ثلاث خلائط وهي :(½ كومبوست: ½ تربة مشتل)، (¼ كومبوست: ¾ تربة مشتل)، و(¾ كومبوست : ¼ تربة مشتل) واستخدمت ثلاثة شواهد (كومبوست، تربة ، و تورف).

أيضاً تم تعقيم نصف عدد الخلطات الحاوية على الكومبوست بالرودونيل وأوكسي كلور النحاس لمعرفة مدى ضرورة التعقيم والمقارنة بين العينات المعقمة وغير المعقمة، ثم تم غسيل الكومبوست وأيضاً إشباعه بالماء للتقليل من كمية الأملاح الموجودة فيه، وتم القيام بتحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكومبوست وبقية الأوساط المستخدمة.

أظهرت النتائج المحتوى الجيد من المادة العضوية ونسبة ممتازة لـ C/N ومحتوى جيد للعناصر الغذائية الصغرى والكبرى، ولكن لوحظ ارتفاع قيمة الملوحة وارتفاع قيمة الـ pH، كما أظهرت النتائج قدرة الكومبوست على تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة. وزرعت بذور بعض الأنواع الحراجية على هذه الأوساط (روبينيا *Robinia pseudoacacia*, وجاتروفا *Jatropha curcas* وكازورينا *Casuarina equisetifolia*)، وتم حساب نسبة الإنبات للبذور المزروعة وطول المجموع الخضري لمعرفة مدى تأثر نمو النباتات بمواصفات الكومبوست، وأظهرت النتائج أن استخدام خلطة ½ كومبوست + ½ تربة أدى للحصول على بنية قوية للنبات.

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

* أستاذ – قسم الحراج والبيئة– كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين– اللاذقية.
**أستاذة – قسم التربة– كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين اللاذقية.
*** مدرس – قسم الحراج والبيئة – كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين – اللاذقية.
****طالبة دكتوراه – كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين – اللاذقية.

مقدمة:

يعتبر الوسط الزراعي من أحد العوامل الهامة لنجاح عمليات الإكثار المتنوعة، وهذه الأهمية تطرح إشكالية البحث عن الأوساط الزراعية المناسبة لتحقق أعلى نسبة لإنبات البذور ونمو النباتات في المشاتل. فالوسط المناسب يؤثر مباشرة في نمو وتطور المجموع الجذري وحفظ الدور الوظيفي الشامل له (Ömer *et al.*, 2006; Jackson. 2004 *et al.,*)، والذي ينعكس إيجاباً على نمو وتطور البادرات. إلا أن مشكلة الوسط الجيد والمحسن تكمن في التكلفة العالية للحصول عليه فضلاً عن تكاليف السماد والتخزين. وتتفاقم هذه المشكلة عند الإضافة المفرطة للمحسنات السمادية الزائدة التي تسبب تلوث المياه السطحية والجوفية بمخلفات الأسمدة الكيميائية الضارة بالبيئة (السيد والسعدي، 2006).

تكمن معالجة مشكلة التكلفة العالية للأوساط الزراعية في البحث عن أوساط زراعية رخيصة الثمن ووفيرة المصدر لذلك بدأت الأنظار تتجه إلى العديد من المواد العضوية مثل العرجوم والنشارة وبقايا النباتات البحرية كأحد مكونات الوسط الزراعي وكبديل جزئي عن البيتموس والتورف (علاء الدين، 2001).

لقد أجريت بعض الدراسات حول اختبار مدى كفاءة عدة أوساط زراعية مثل التربة، والتورف، والرمل، والكومبوست في نمو بادرات البلح والفريز وأنواع حراجية وتطورها، وتم ربطها بالخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه الأوساط؛ وبينت النتائج أن معظمها لايصلح أن يكون وسطاً زراعياً جيداً بمفرده. كما ظهرت لدى استخدامها بعض المشاكل التي تحد من استخدامها(رضوان، 2007).و كما تم اختبار إنبات بعض البذور الحراجية على الكمبوست المخمر ستة أشهر وربط تطور الإنبات مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه الأوساط (صالح ،2009) وأظهرت النتائج ملاءمة الأوساط لإنبات البذور الكبيرة والمتوسطة مثل الكستناء والصنوبر وقلة ملاءمتها للبذور الصغيرة (روثة و سرو).

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 (Municipal Solid Waste MSW) 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 قلة المحتوى القابل لإعادة التدوير كالزجاج والورق والمعادن. وهذا ناتج بالدرجة الأولى عن تحضير الطعام من الخضار الطازجة وبالتالي الاستغناء عن المعلبات (Chahin and Awad, 2001؛ أصفري، 2001)، ويعتبر المحتوى العضوي المرتفع في النفايات ميزة هامة تجعل من عملية الـ Composting {أي إنتاج السماد العضوي اعتباراً من النفايات} أمراً أكثر جدوى؛ والكثير من الدراسات أثبتت تحسين الكومبوست لمحتوى الوسط الزراعي من العناصر الغذائية وتحسين النمو الخضري للنباتات المزروعة فيه بشكل كبير (Ömer *et al.,* 2006; Garcia–Gomez *et al.,* 2002) وقد أجريت دراسة لتقييم تأثير كومبوست النفايات الصلبة المضافة للتربة في خصائصها، حيث أظهرت النتائج تحسين الخواص الفيزيائية للتربة وزيادة محتواها من المواد العضوية والعناصر المعدنية (Gabreala, 2010).

يحتوي مركز وادي الهدة لمعالجة المخلفات الصلبة على قسم لتخمير المواد العضوية المفصولة عن بقية المخلفات وينتج مواداً تشابه ظاهرياً الأوساط الزراعية التقليدية وتدعى" كومبوست القمامة " وهو يتمتع بخصائص قد تكون صالحة للاستخدام بالمشاتل وقد أكدت الدراسات على أهمية المراقبة البيئية لقسم تخمير الكومبوست في مركز

وادي الهدة وضرورة إجراء التحاليل الدورية للكومبوست الناتج وتم عرض بعض الحلول الواجب اتباعها في حال مواجهة بعض المشاكل أثناء تصنيع الكومبوست(حرفوش،2013).

بما أن عملية التخمير(Composting) هي معالجة بيولوجية هوائية للمخلفات الصلبة (الزعبي والبلخي ، 2007) تحت ظروف تؤدي إلى توليد درجات حرارة عالية (60 درجة مئوية وما فوق) كافية لقتل الجراثيم الخطرة وبيوض الطفيليات؛ فإن احتمال استخدامها بشكل آمن بيئياً وصحياً بجعلها أكثر قبولاً للاستعمال في الزراعة (Rhyner,1995)، كما أن نجاح استخدام الوسط الزراعي في إكثار وإنتاج شتول نباتات الحراج ونباتات الزينة، يعني تقديم فوائد بيئية واقتصادية وخدمات متنوعة على حد سواء لطيف واسع من النباتات سواء من عريضات الأوراق أو من المخروطيات.

أهمية البحث وأهدافه

تكمن أهمية البحث في محاولة إيجاد وسط زراعي آمن ورخيص ومناسب لإنبات بذور بعض الأنواع الحراجية ونموها اعتباراً من الكومبوست الناتج عن المخلفات العضوية الصلبة (القمامة) لاستخدامه في المشاتل الحراجية ومشاتل الزينة، وعليه فإن أهداف البحث تكمن في:

1- تحديد وتقييم بعض خصائص الكومبوست الناتج عن مركز وادي الهدة وترشيد استخدامه بناءً على هذه الخصائص.

2- معرفة مدى إمكانية استخدام الكومبوست الناتج كجزء متمم في تركيبة الوسط الزراعي الحراجي بنفس درجة الجودة المطلوبة من الأوساط النموذجية الأخرى.

طرائق البحث و مواده

تم التخطيط لإجراء دراسة خاصة لبعض خصائص الوسط الفيزيائية والكيميائية للكومبوست المستهدف؛ ومدى تأثيره على إنبات البذور وعلى نمو النباتات المزروعة فيه.

1- موقع التجربة

أجري البحث في المشتل الزراعي في طرطوس – القسم الحراجي على بقعة أرض معرضة لأشعة الشمس طيلة النهار والموقع مسوّر ومحميّ من الرياح بجدار حجريّ ارتفاعه تقريباً (1.5) m وبأشجار السرو،وكان من أسباب اختيار هذا الموقع أنه جزء من مكان إنتاج الغراس الحراجية فضلاً عن توافر مستلزمات عمليات الزراعة والرعاية كافة للقيام بالتجارب المنفّذة سواءً من ناحية توافر الماء و الأدوات الزراعيّة واليد العاملة .....الخ).

2- الحصول على الكومبوست

مصدر الكومبوست المستهدف مركز وادي الهدة لمعالجة المخلفات الصلبة الواقع في قرية الفطاسية على بعد 13كم جنوب شرق طرطوس وعلى ارتفاع حوالي 180 م عن سطح البحر.

أخذت عينات الكومبوست (الاعتيان) بعد اكتمال التخمر (شهرين) بهدف الكشف عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية من أماكن متفرقة من كومة الكومبوست الناتجة عن تخمير المواد العضوية لنفايات فصل الشتاء (كانون الأول وكانون الثاني) ووضعها ضمن أكياس من النايلون ونقلت إلى المخبر المختص لإجراء التحاليل اللازمة.

وتم تنفيذ الجزء الحيوي من التجربة في المشتل الزراعي قي طرطوس، حيث أخذت عينات الكومبوست من نفس الكومة والدفعة السابقة التي أخذ منها للتحاليل المخبرية، وتم تحضير الأوساط الزراعية بشكل منهجي.

3- الأوساط الزراعية المستخدمة

استخدم في البحث ثلاثة أوساط زراعية خام هي التورف المسمد ببعض العناصر الغذائية، والكومبوست المكتمل التخمر والجاهز للبيع، وتربة المشتل الزراعي وهي تربة زراعية جيدة التصريف للماء ولا يتم خلطها أو تسميدها عادة و تستعمل في المشتل لإنبات البذور الحراجية دون أي إضافات.

واعتباراً من هذه الأوساط تم الحصول على ثلاثة خلائط واعتبرت كمعاملات تجريبية جدول(1)

جدول(1). الأوساط الزراعية الخام وخلائطها المستخدمة في البحث

المعاملات التجريبية	رمز الوسط	المكونات
المعاملة الأولى	(K)	الكومبوست
المعاملة الثانية	(M)	تربة المشتل الزراعي
المعاملة الثالثة	(T)	التورف مسمد بـ (N, P, Mg, Ca)
المعاملة الرابعة	(KM ½)	خليط [½ كومبوست: ½ خلطة مشتل]
المعاملة الخامسة	(KM ¼)	خليط[¼ كومبوست: ¾ خلطة مشتل]
المعاملة السادسة	(KM ¾)	خليط (¾ كومبوست : ¼ خلطة مشتل)

4- المادة النباتية

استخدم في البحث بذور لثلاثة أنواع حراجية هي : بذور الكازورينا*Casuarina equisetifolia* ، بذور الجاتروفا *Jatropha curcas* ، و بذور الروبينيا *Robinia pseudoacacia* .

تم جمع بذورالكازورينا والروبينيا من أمهات مزروعة في المشتل الزراعي في طرطوس والذي يقع على بعد 5 كم جنوب شرق طرطوس، وذلك في نهاية الشهر العاشر عام/2015/ وقد أخذت البذور من أمهات بذرية ممثلة للأنواع المدروسة، والصفات الشكلية لها متوافقة مع أهداف التشجير الأساسية. وتراوح متوسط عمر الأمهات 15-20 سنة وتميزت الأشجار بمجموع خضري جيد ومتجانس، كما أنها كانت خالية من الأمراض والإصابات الحشرية. أما بالنسبة لبذور الجاتروفا فقد تم الحصول عليها من مركز البحوث الزراعية في طرطوس.

5- تصميم التجربة وزراعة البذور

صُمِّمت التجربة وفقاً لنظام القطاعات العشوائيّة الكاملة (يعقوب وخدام، 2000) تبعاً للخطوات التالية :

1- قسِّمت التجربة إلى ثلاث مقاسم:

2- كل مقسم خاصّ بنوع نباتيّ محدّد ويتضمن (4) بلوكات .

3- البلوك الواحد يتضمن الأوساط الزراعيّة الستّة وَ (5) مكرّرات لكلّ وسط .

4- عدد النباتات في البلوك الواحد = 6 x 5 = 30 نبات / البلوك الواحد .

5- عدد النباتات في المقسم الواحد = 30 x 4 = 120 نبات / المقسم الواحد.

بعد الانتهاء من تجهيز مقاسم التجربة تمّت عملية سقاية (ريّ) لكامل الأوساط الزراعيّة بهدف إزالة الأعشاب والنباتات النامية .

عملية زراعة بذور الأنواع المدروسة في هذه التجربة – بعد إجراء اختبار الحيويّة – كانت بتاريخ 2016/3/2 وذلك وبمعدّل (2) بذرة / كيس للروبينيا والجاتروفا وَ(5) بذرة / كيس للكازورينا، في أكياس بلاستيك سعة 1 لتر.

وقدمت عمليات الخدمة بشكل منتظم من حيث الرعاية والري والتعشيب والمراقبة بنفس الطريقة التي ينتهجها المشتل، واستمرت التجربة لمدة أربعة أشهر.

6- التحاليل والقياسات

6-1- الخصائص الحيوية للأوساط

بتاريخ 2016/2/2 أي قبل الزراعة بشهر تم ري وإشباع الكومبوست بالماء، وذلك لمعرفة محتوى الكومبوست من بذور الأعشاب الغريبة، وكذلك تم ري كل الخلطات ولمدة شهر لدفع بذور الأعشاب فيها للإنبات والتخلص منها قبل الزراعة وانطلاق التجربة.

تم تعقيم نصف عدد الأوعية الحاوية على خلطات الكومبوست بالمبيد الفطري "ريدوميل كومبي" والمبيد الفطري النحاسي "أوكسي كلور النحاس" بمعدل 10 غ بودرة في 20 لتر ماء (50%) لتجنب الأمراض الفطرية ولمعرفة مدى وجودها في الكومبوست من خلال المقارنة بين العينات المعقمة وغير المعقمة.

6-2- التحاليل الفيزيائية والكيميائية للأوساط

أخذت ست مكررات من كل وسط مستخدم من الخلطات والشواهد وأجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية لها في مخبر بحوث التربة في طرطوس ومركز البحوث الزراعية في الهنادي حسب الآتي:

أ- الخصائص الفيزيائيّة

من المهم معرفة الخصائص الفيزيائية للوسط المدروس لذلك تم التسجيل الحسي للمواصفات الخارجية كاللون والرائحة والملمس والمحتوى من العناصر الغريبة كالزجاج والقطع المعدنية وتم قياس رطوبة الوسط الزراعي **(%)** Moisture rate وذلك وفقاً للخطوات الآتية :

* تجهيز(20) جفنة لكلّ وسط ومن ثم قياس الوزن الفارغ لكل واحدة على حدة نظرا لوجود بعض الاختلافات في حجم ووزن بعض الجفنات .
* إضافة (10) غ من الوسط الجاف هوائيّاً لكلّ جفنة .
* وضع الجفنات في الفرن وعلى درجة حرارة تقريبا (84)ْ م ولمدّة (48) ساعة .
* وبعد التبريد وثبات الوزن تم حساب الوزن بعد التجفيف لكل جفنة لنحصل بالتالي على النسبة المئوية للرطوبة وفقاً للقانون الآتي :

$$\text{الرطوبة \% وزناً} = \frac{\text{وزن التربة (قبل التجفيف) [غ] . الوزن بعد التجفيف [غ]}}{\text{الوزن بعد التجفيف [غ]}} \times 100$$

ب- الخصائص الكيميائيّة

من الصفات الأساسيّة للأوساط الزراعيّة إلى جانب صفاته الفيزيائيّة خصائصه الكيميائيّة لذلك تم قياس درجة الحموضة والملوحة والمحتوى من المادة العضوية والكربون العضوي والمحتوى من العناصر الغذائية .

- **الحموضة رقم الـ (pH)**

تم تقدير قيمة الـ pH باستخدام جهاز(pHmeter) وذلك باعتماد مستخلص (:1 5) (وزناً:حجماً) وذلك باستخدام محلول ملحيّ من كلوريد البوتاسيوم (0.0125).

- **الملوحة EC (m mhos/cm)**

تم قياس الناقلية الكهربائية باعتماد المستخلص المائي للوسط الزراعي (1 :5) (وزناً : حجماً) حيث تقاس الناقلية الكهربائية للمحلول بين صفيحتين(قطبين) من البلاتين مساحة كل منهما 1 سم^2 والبعد بينهما1 سم وتقدربالميلي موس/ سم. وتتناسب الناقلية الكهربائية للمحاليل مع تركيز الأملاح المتشردة فيها. وتم العمل على جهاز Conductivity Meter وبست مكرّرات لكلّ معاملة مع أخذ القيمة المتوسطة لتمثل ملوحة العينة.

- **تقدير المادة العضوية والكربون العضوي**

المادة العضويّة(Organic Matter OM): تمّ قياسها كنسبة مئويّة بطريقة الترميد على درجة حرارة (550) ْم (JACKSON., 1958) لمدّة (4) ساعات والفاقد بالوزن هو المادة العضويّة ويوزن عادةً (4) غ.

أما الكربون فقد تم حسابه على أساس الكربون العضويّ بتقسيم وزن المادة العضويّة على العامل الثابت (2) حسب (Schlichting And Blume, 1966).

- **تقدير بعض العناصر المعدنيّة الكبرى والصغرى**

يحتاج النبات كبقيّة الكائنات الحيّة للعناصر المعدنيّة باعتبارها تدخل في تركيبه وتساهم في فعالياته المختلفة فبعض هذه العناصر تسمّى بالعناصر المعدنيّة الكبرى (P. K. Ca. Mg.N) والتي يحتاجها النبات وبكميّات كبيرة نسبيّاً، حيث تشكّل من بضعة أجزاءٍ بالألف إلى بضعة أجزاءٍ بالمائة من الوزن الجاف للنبات وبعضها الآخر يسمّى بالعناصر الصغرى (Fe. Zn. Cu. Mn) ولكن النبات لا يحتاجها إلا بكميّات صغيرة جداً، فكان من الأهميّة معرفة قيم هذه العناصر في المعاملات من خلال إجراء التحاليل اللازمة لكل عنصر وفقاً للطرائق المخبريّة المبيّنة في الجدول (2) المتبعة في محطة بحوث الهنادي.

جدول (2) طرق قياس العناصر الكبرى والصغرى

العنصر المعدني	الطريقة
N المعدني %	طريقة كلدال التي تعتمد الاستخلاص بكلوريد البوتاسيوم KCl والقراءة على جهاز 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)
Fe القابل للامتصاص p.p.m	جهاز الامتصاص الذريّ 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	

6-3- القياسات النباتية

أ- اختبار الطفو للبذور المستخدمة : تمّ نقع بذور الروبينيا والجاتروفا بالماء لمدة 24 ساعة فتطفو إثر ذلك البذور الفارغة والمريضة في حين تترسّب البذور الممتلئة (علاء الدين وأمين ، 2004)، ليتمّ بعدها أخذ البذور الغارقة بهدف استخدامها في تجربة الإنبات واستبعاد البذور الطافية، أما الكازورينا فلم يتم نقعها لصغر حجمها.

ب- النسبة المئويّة للإنبات (%) Germination Percentage :يعرّف الإنبات على أنّه استطالة الأعضاء الأساسيّة للجنين أو الرشيم، وخروجها من البذرة لتشكل البادرة والتي هي بداية النبات.تمّ التعبير عن الإنبات بوصفه نسبة مئويّة وذلك من خلال أخذ قراءات الإنبات أسبوعيّا وذلك بعد تسجيل أوّل حالة إنبات لبذور الأ

ذنواع الثلاثة والتي كانت بعد مرور فترة أسبوعين تقريباً عن موعد زراعة البذور حيث عُدّت البذرة نابتة عند ظهور السويقة فوق سطح الأرض أمّا في حال ظهور الجذير فقط دون السويقة اعتبرت البذرة غير نابتة.

ت- طول المجموع الخضري (cm): بعد الانتهاء من أخذ قراءات الإنبات تمّ قياس طول المجموع الخضريّ للبادرات النامية ابتداءً من سطح التربة (منطقة اتصال الساق مع الجذور) وصولاً إلى أعلى نموّ في البادرة ومن ثمّ أخذ متوسطات الأطوال المقاسة لكلّ وسط زراعيّ على حدة وعلى كامل المقسم .

النتائج والمناقشة

1- الخصائص الحيوية

بعد فحص مكونات الكومبوست المخزن والكومبوست الموجود في أوعية الزراعة تبين أنها غير محتوية على بذورالأعشاب حيث لم نلاحظ في الأكياس الحاوية على الكومبوست نمو لأي نوع من بذور الأعشاب وهذا دليل على خلو الكومبوست من بذور الأعشاب وأيضاً لوحظ أن الجزء الذي تم تعقيمه بالمبيدات الفطرية لم تختلف نسبة الإنبات فيه عن الجزء الذي لم يعقم وهذا دليل على خلو الكومبوست من الفطريات الممرضة وغيرهاوذلك لتعرضه لدرجات

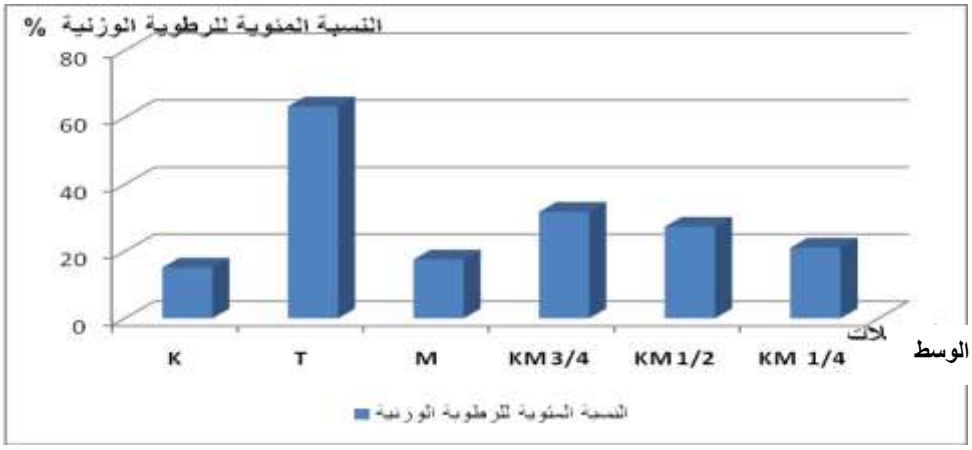
حرارة عالية تقتل وتدمر الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض وهذا ما أكده العديد من الباحثين (دالي وآخرون، 2010 ؛ Manios, 2002).

2- الخصائص الفيزيائية

أظهرت الفحوصات الحسية للأوساط وجود مواد غريبة مثل القطع المعدنية والزجاجية، وتبين أنه لا يزيد محتوى الكومبوست من قطع المعادن عن 1% وزناً من المادة الجافة ولوحظ ارتفاع محتوى الكومبوست من الزجاج الناعم عن 1% ويمكن التخلص منه بتشغيل جهاز طرد الزجاج في المعمل.

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 الكومبوست والأوساط المستخدمة وتم عرض النتائج في أعمدة بيانية الشكل (1).



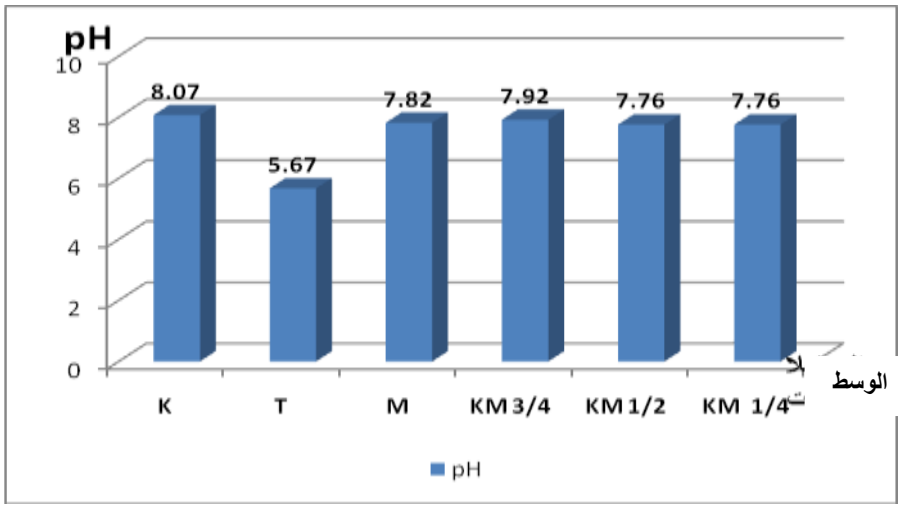
الشكل(1) النسبة المئوية للرطوبة الوزنية للأوساط المدروسة

حيث نلاحظ من الشكل (1). انخفاض نسبة رطوبة جميع المعاملات باستثناء التورف وازدياد نسبة الرطوبة في الخلطات KM (خلائط الكومبوست مع تربة المشتل)، ونفسر مثل هذه النتائج بأن الوسط الزراعي المستهدف (الكومبوست) قليل المسامات الصغيرة وغني بالأوساط الخشنة التي قطرها يتجاوز /5 مم/ وهذا مايؤكده (علاء الدين وأمين، 1998)، وعليه نلاحظ حسياً بأن الكومبوست مفكك وغير مترابط، كما يخلو 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 (Gabreala,2010).

3- الخصائص الكيميائية

3-1- الحموضة (رقم الـ pH)

بينت نتائج التحليل ارتفاع واضح لقيمة الـ pH في كل الأوساط ماعدا التورف. والشكل(2) يوضح لنا قيم الـ pH للمعاملات المدروسة

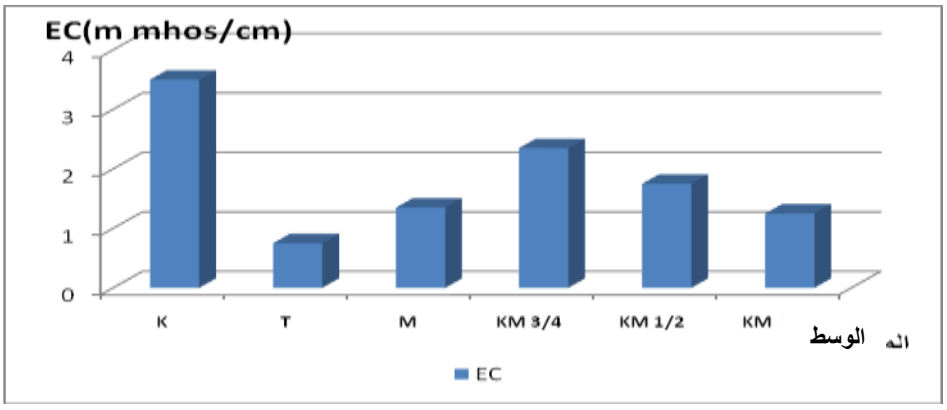


الشكل(2) قيمة الـ pH في الأوساط المدروسة

والفروقات هنا بين التورف والكومبوست طبيعية لأن التورف حامضي المنشأ (5.67) ناتج عن التحلّل الجزئي للنباتات في المياه الحمضية (علاء الدين،2001) والكومبوست مائل للوسط القلوي (8.7) لأن نشاط الكائنات الحية يكون عند(pH > 8) أما التربة فكانت قريبة في حموضتها من الكومبوست بفروق غير معنوية وعليه فإنه لا فرق بين التربة والكومبوست من حيث الحموضة والخلائط كانت وسطاً بينهم،وتعتبر قيم الحموضة هذه مناسبة للأوساط الزراعية (Gabreala,2010).

3-2- الناقلية الكهربائية (EC)

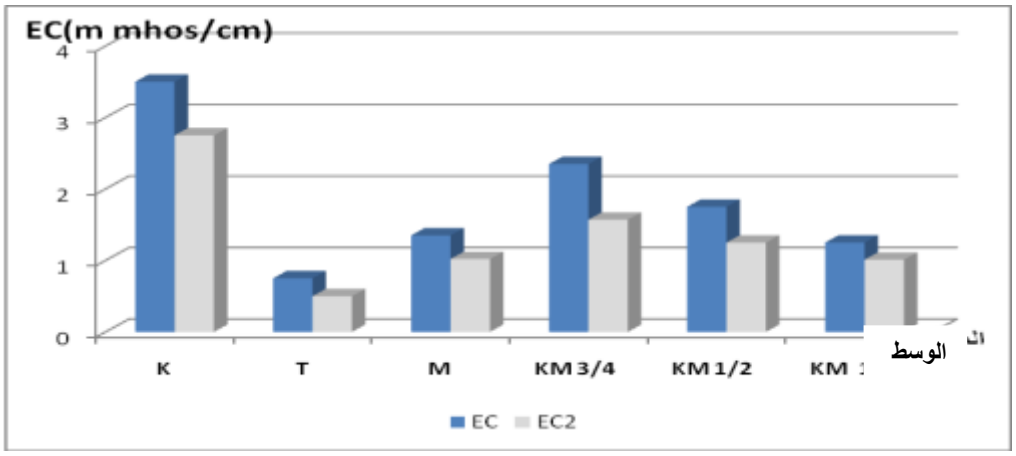
تم قياس قيمة الناقلية الكهربائية للمعاملات المدروسة على مرحلتين:
المرحلة الأولى عند تجهيز الخلطات والمعاملات الستة حيث بينت النتائج ارتفاع قيمة الناقلية الكهربائية في الكومبوست (وبالتالي ارتفاع الملوحة) مقارنة بالتورف والتربة الشكل(3).



الشكل(3) الناقلية الكهربائية في الأوساط المدروسة

وهذا يتوافق مع (Manios, 2002) الذي بين أن زيادة نسبة خلط كومبوست القمامة في الأوساط الزراعية بكميات تزيدعن 30٪ أدى إلى زيادة نسبة الملوحة.

وفي المرحلة الثانية : تركت أوعية الزراعة لمدة شهر في العراء تحت الأمطار الغزيرة في شهر آذار ثم أعيد قياس الناقلية الكهربائية لمعرفة قيمة EC2 بعد التعرض للغسل، الشكل (4).

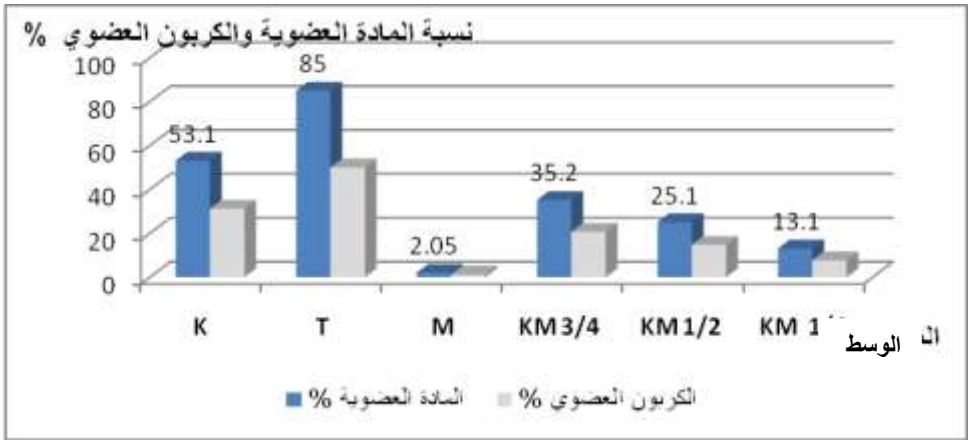


الشكل(4) نسبة الملوحة في الأوساط المدروسة بعد غسلها لمدة شهر

ونلاحظ هنا من الشكل(4)، انخفاض خفيف لقيمة الملوحة EC بعد التعرض للغسل بمياه الأمطار لمدة شهر EC2 أي أن الملوحة تنخفض بعد فترة نتيجة الغسل وهذا يؤكد على ضرورة السقاية بالمياه العذبة وبالجر وليس بالتنقيط عند استخدام كومبوست القمامة كوسط زراعي(Leogrande, R, *et al.,* 2016).

3-3- 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). غير أن نسبة المادة العضوية والكربون العضوي في التورف تفوقت على الكومبوست بشكل معنوي وذلك لأن التورف ناتج عن مادة نباتية صافية وهو بالأساس عبارة عن مادة عضوية لها قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء(علاء الدين وأمين، 1998) ، وهذا ما يبينه الشكل(5).

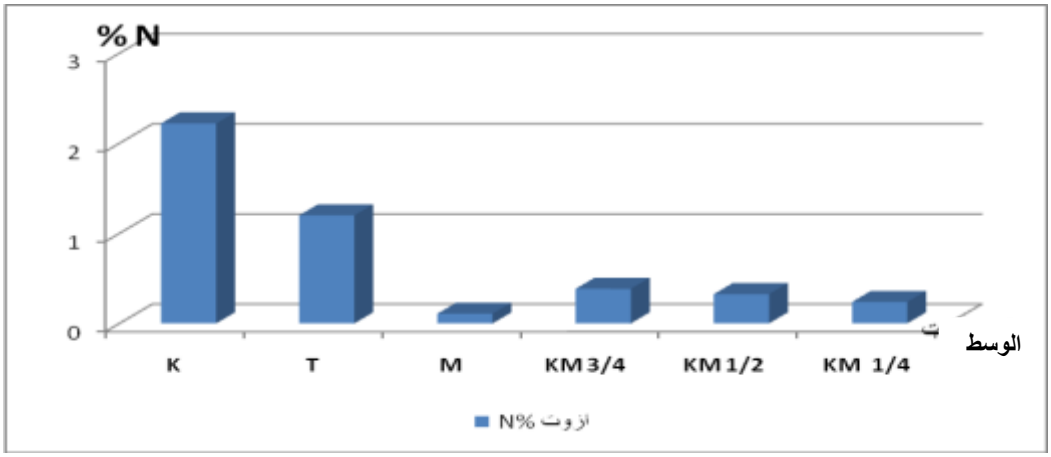


الشكل(5) محتوى الأوساط من المادة العضوية والكربون العضوي

3-4- المحتوى من العناصر الغذائية المعدنية

3-4-1- المحتوى من الآزوت

نظراً لأهمية عنصر الآزوت في النمو الخضري والجذري فقد تم تقدير المحتوى الآزوتي للكومبوست وبقية الأوساط و يظهر الشكل (6). محتوى الأوساط الستة من هذا العنصر.

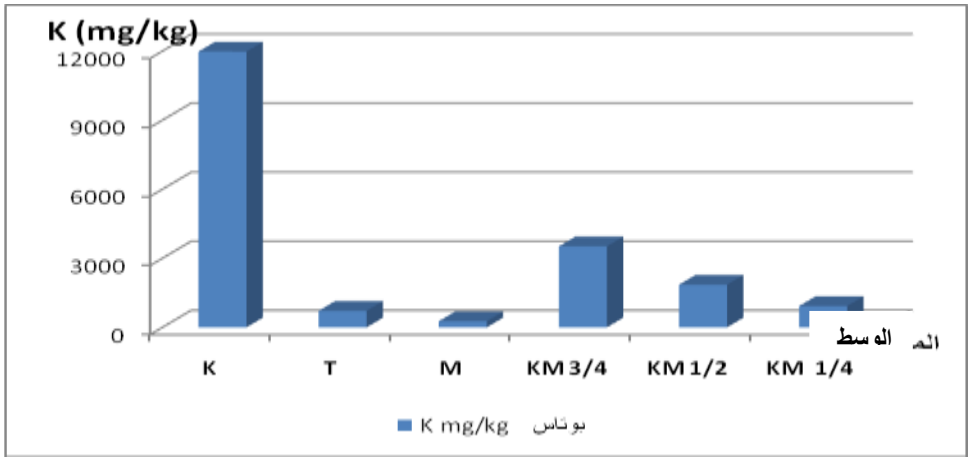


الشكل(6) نسبة الآزوت المئوية في الأوساط المدروسة

من الشكل (6) يظهر بأن نسبة الآزوت في الكومبوست مرتفعة وتصل إلى 2% وزناً وهي نسب مطلوبة لنمو جيد ومتطور، بينما التربة كانت فقيرة بالآزوت وتحسن محتواها منه بعد خلطها بالكومبوست وهذا يتوافق مع الدراسات التي أثبتت تحسين الكومبوست لمحتوى الوسط الزراعي من العناصر الغذائية (دالي وآخرون،2010) ، هذا وكانت نسبة الآزوت في التورف مرتفعة فقد احتوى على أكثر من 1% وهذا غير اعتيادي في الحالة الطبيعية لأن التورف فقير عادة بالعناصر الغذائية إلا أن التورف المستخدم هنا مسمد بالآزوت وبعض العناصر الغذائية.

3-4-2- المحتوى من البوتاسيوم

إن للبوتاسيوم أهمية كبيرة في تسريع التخشب والنضج ومقاومة العوامل البيئية ويوضح الشكل (7) محتوى الكومبوست وبقية الأوساط من البوتاسيوم.



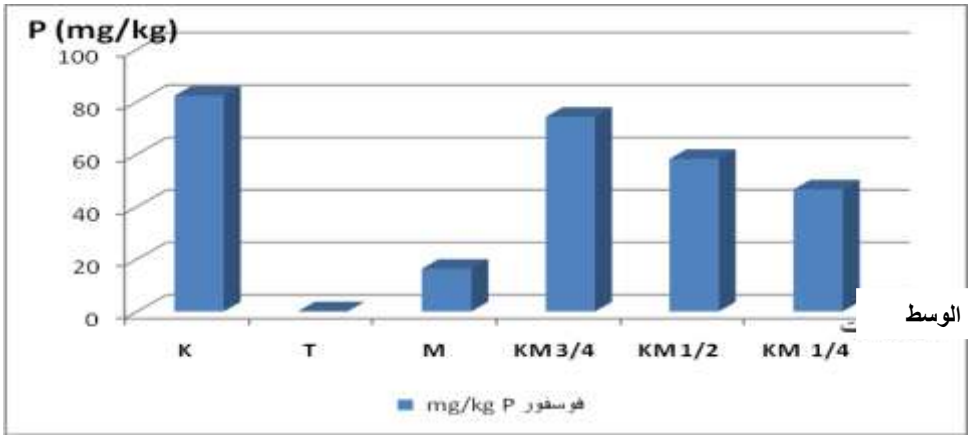
الشكل(7) محتوى الأوساط المدروسة من البوتاسيوم

نلاحظ من الشكل السابق بأن نسبة البوتاسيوم في الكومبوست مرتفعة وهي نسب مطلوبة لنمو ونضج جيد، بينما تحسن المحتوى من البوتاسيوم في الخلائط بزيادة نسبة خلط التربة بالكوميوست وهذا يؤيد نتائج الدراسات التي

تؤكد تحسن محتوى التربة من البوتاسيوم بعد خلطها بكومبوست القمامة (Ömer *et al.*, 2006) واحتوى التورف على نسبة قليلة من البوتاسيوم وهذا اعتيادي لأن التورف فقير عادة بالعناصر الغذائية .

3-4-3- المحتوى من الفوسفور

إن الفوسفور يحسن من التجذير والإزهار وعقد الثمار وبالتالي لابد من دراسته ويبين الشكل (8) نتائج التحاليل التي أجريت لمعرفة محتوى الكومبوست والأوساط الزراعية المستخدمة من الفوسفور. حيث نلاحظ هنا بأن الكومبوست احتوى على حوالي 80 ppm مقابل التورف الذي كان حاوياً على آثار منه وتبين أن التربة ازداد محتواها من الفوسفور بزيادة نسبة الكومبوست فيها وهذا ماأكده (حمدان ،2011) أي أن الكومبوست حسّن من محتوى الخلائط من الفوسفور.



الشكل(8) محتوى الأوساط المدروسة من الفوسقور

3-4-4- المحتوى من بعض العناصر الغذائية

أ- قمنا بقياس المحتوى من العناصر المعدنية (ثلاث مكررات لكل معاملة) وتم إدراج نتائج التحاليل في الجدول(3) الذي يبين محتوى المعاملات المدروسة من العناصر المعدنية.

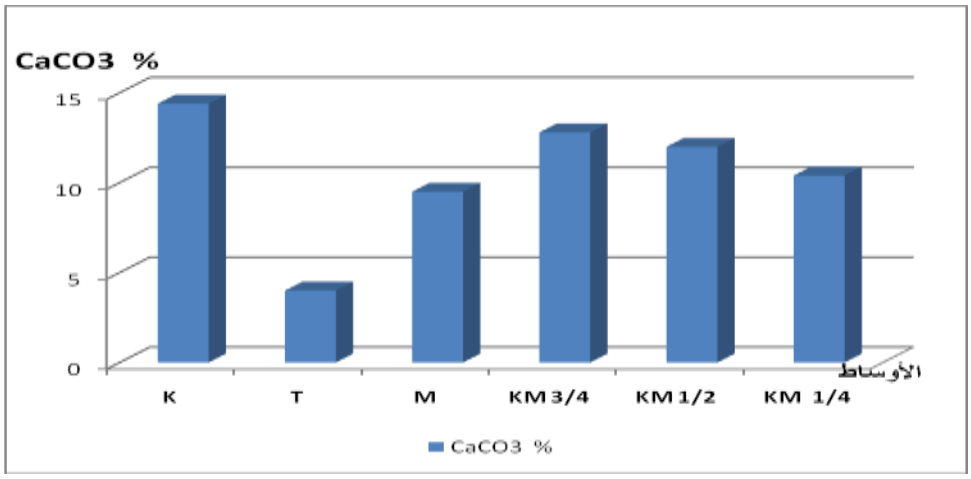
جدول(3). محتوى الأوساط من العناصر المعدنية الصغرى

الأوساط	متوسط المكررات	ملغ/ كغ			
		Fe	Cu	Mn	Zn
M	المتوسط	10.1	13.2	12.5	3.1
K	المتوسط	279	89.5	42.1	284
T	المتوسط	36	533	75.3	26.7
KM ¾	المتوسط	110.66	37.4	52.03	129.33
KM ½	المتوسط	70.43	23.6	48.7	70.5
KM 1/4	المتوسط	44.7	19.6	37.9	37

نلاحظ من الجدول انخفاض محتوى خلطة المشتل M من العناصر الغذائية الصغرى مقارنة بالكومبوست والتورف وتحسن محتواها من العناصر الصغرى بعد خلطها بالكومبوست (دالي وآخرون،2010)، كما نلاحظ أن التورف أغنى من الكومبوست بمحتواه من (Cu, Mn) لأنه مسمد بهذه العناصر (فالتورف مادة عضوية يشكل بيئة مناسبة للنمو النبات وهو فقير بالعناصر الغذائية لكنه يحتفظ بها عند إضافته للوسط والتورف المستخدم هنا مسمد ببعض العناصر المعدنية) ، أما الكومبوست فيحتوي على العناصر الغذائية الناتجة عن المواد العضوية أثناء تحللها وهو يتفوق على التورف بمحتواه من (Fe, Zn) لأن التورف المستخدم غير مسمد بهذه العناصر.

3-4-5- المحتوى من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

إن الكالسيوم ضروري لبناء الوزن الجاف ويدخل في تركيب الجدار الخلوي للخلية ويبين الشكل (9) محتوى الكومبوست وبقية الأوساط من كربونات الكالسيوم.

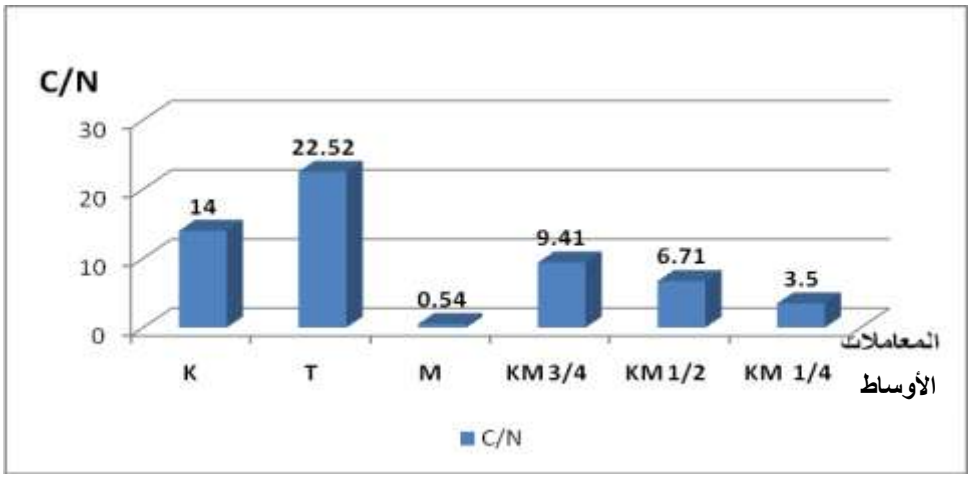


الشكل(9) النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم في المعاملات

يظهر من الشكل أن الكومبوست يحتوي على ثلاث أضعاف التورف من الكالسيوم وأن التربة تحتوي على الكالسيوم بشكل مقبول وقد حسن خلط التربة مع الكومبوست من محتواها من الكالسيوم وهذا ما أكدته بعض الدراسات (حمدان، 2011) .

3-5- نسبة C/N

إن نسبة الكربون إلى الآزوت من الدلائل الهامة في تقدير وتقييم الأوساط الزراعية العضوية ويبين الشكل (10) نسبة C/N في الكومبوست والأوساط الزراعية المستخدمة



الشكل (10) نسبة C/N في الأوساط المدروسة

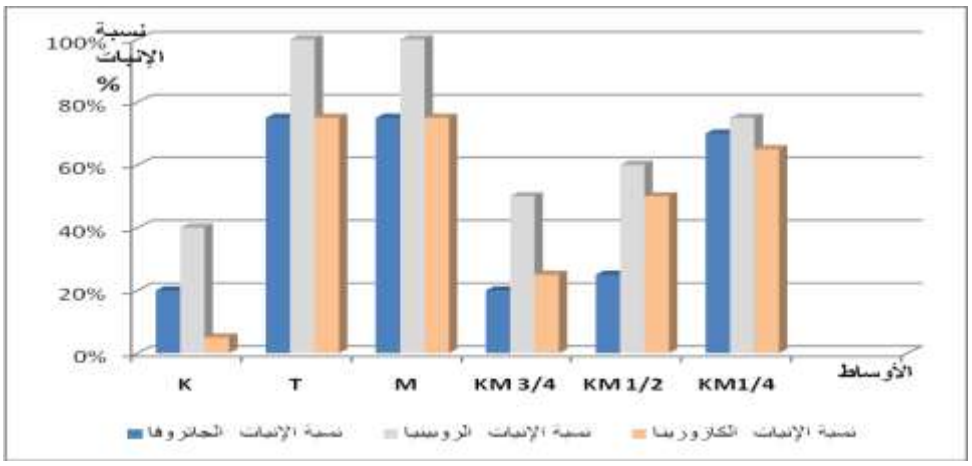
نلاحظ من الشكل أن نسبة C/N عند كل من الكومبوست والتورف جيدة وأعلى من المجال الجيد للنمو وانتشار الجذور(1/20-30) كما نلاحظ تحسن هذه النسبة عند الخلطات الثلاثة أي أن خلط التربة بالكومبوست حسن من نسبة الكربون إلى الآزوت فيها (Leogrande, R,*et al.,* 2016) .

4- المؤشرات النباتية

من ملاحظة مجريات الزراعة البذرية والإنبات تبين أنه لم تظهر أي أعشاب ضارة في أوعية الزراعة (K) الحاوية على الكومبوست فقط وكذلك لوحظ أن إنبات البذور ونمو النباتات كان طبيعياً وقد يدل ذلك على خلو الكومبوست من المواد السامة كالفينولات.

4-1- نسبة الإنبات عند النباتات الحراجية

لوحظ عدم أفضلية للإنبات والنمو عند الروبينيا والجاتروفا والكازورينا على الكومبوست وخلائطه مقارنة مع الإنبات الجيد و في كل من التورف وخلطة المشتل وأعطت الخلطة (KM 1/4) أفضل إنبات بين الخلطات الثلاثة الشكل (11).

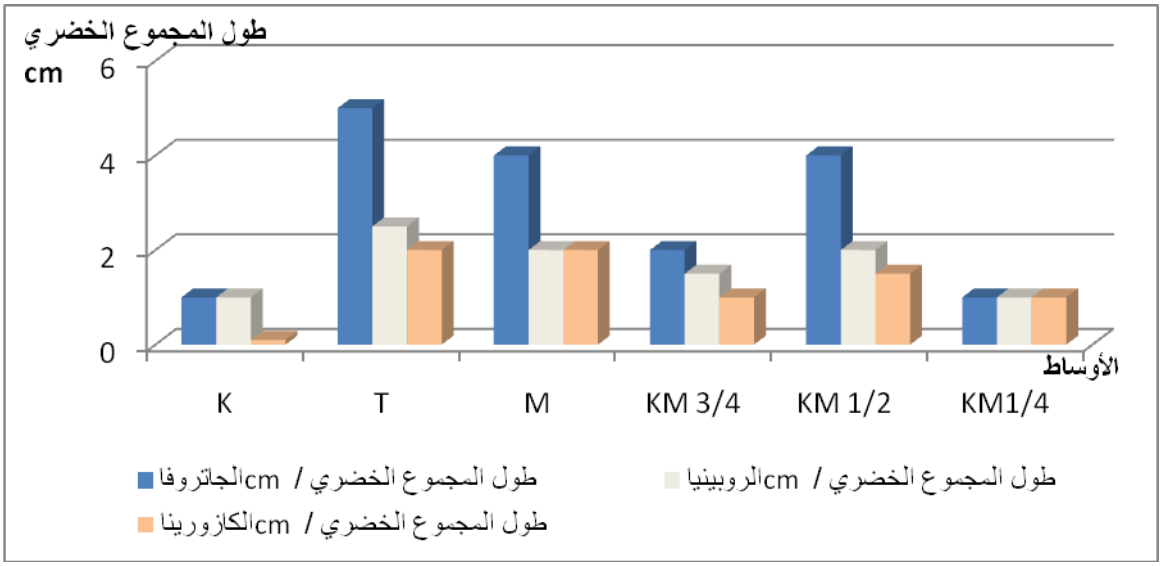


الشكل(11) نسبة الإنبات في الأوساط المدروسة

ويمكن أن يعزى سبب عدم الإنبات الجيد لنقص الرطوبة اللازمة للإنبات فمن أهم شروط إنبات البذور التلامس التام بين حبات الوسط وقصرة البذرة واستمرارية الرطوبة حول البذرة ، وهذا لا يتحقق إلا في الأوساط الناعمة صغيرة الأجزاء ذات الأنابيب المائية الشعرية الوافرة (علاء الدين وأمين، 2004)، الشيء الذي لم يتوفر في قوام الكومبوست وخاصة عند البذور الحراجية التي تحتاج وقت طويل لتنبت أي لغياب الخاصية الشعرية في الكومبوست.

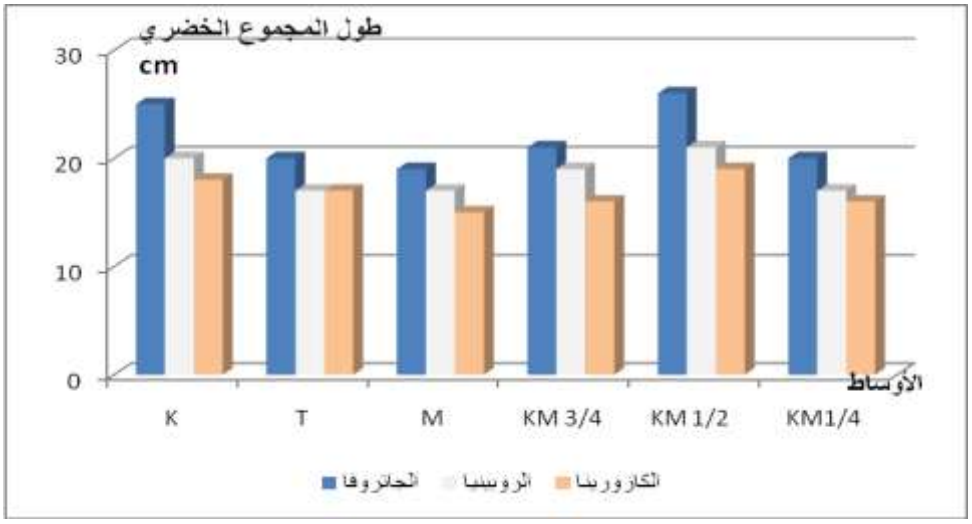
2- طول المجموع الخضري

في مرحلة ما بعد الإنبات وأثناء مجريات التربية واعتماد النبات على ذاته بشكل أساسي فإنّ الوسط الزراعيّ يجب أن يؤمّن متطلبات النموّ والصحّة والسلامة، أي يجب أن يؤمّن انتشار المجموع الجذريّ بشكل جيّد، فضلاً عن الرطوبة اللازمة للانتشار ومدّ المجموع الخضري بما يكفيه إلى جانب التهوية والصرف المناسبين (Robert and Al-Mashaqbeh,2009) . ولوحظ هنا بأنه بعد شهر من بداية الإنبات كان هناك تحسن في طول المجموع الخضري بجميع الخلطات ولكن طول المجموع الخضري على الكومبوست كان منخفض، الشكل(12).



الشكل(12). طول المجموع الخضري في الأوساط المدروسة بعد شهر

ولكن مع زيادة طول فترة النمو (أربع أشهر) كان النمو الخضري عند الكومبوست والخليط ½ كومبوست + ½ تربة هو الأفضل الشكل(13).



الشكل(13). طول المجموع الخضري في الأوساط المدروسة بعد أربعة أشهر

وهذا يدل على أن خلط الكومبوست مع التربة يحسن من النمو الخضري للنباتات (Garcia-Gomez, 2002) حيث أعطت النباتات انطباعاً جيداً وإيجابياً لشكلها وبنائها القوي، وأن الكومبوست حسن من النمو الخضري للنباتات على الرغم من عدم أفضليته في الإنبات وذلك لأن مرحلة ما بعد الإنبات تعتمد أساساً على نشاط الجذور وانتشارها في الوسط الزراعيّ حيث أنّ تغذية النبات الأساسيّة تعتمد على محتويات هذا الوسط إلى جانب كفاءته في استغلال محيطه من (هواء ،إضاءة ، رطوبة ،عناصر غذائيّة) . فإذا كان الوسط الزراعيّ يؤمّن الظروف المثاليّة فإن النموّ سيكون جيّداً وقدرة النبات على العيش والمتابعة أكبر منها في حال كانت ظروف نموّ الجذور عكس ذلك(Robert and Al-Mashaqbeh,2009).

الاستنتاجات والتوصيات

يمكن أن نخلص من هذه الدراسة إلى النقاط الأساسية التالية:

- الكومبوست خالي من بذور الأعشاب والأمراض الفطرية ويبدو أنه خالي من المواد السامة كالفينولات، إلا أنه احتوى على قطع الزجاج الصغيرة.
- بالرغم من ارتفاع نسبة الملوحة أظهرت تجارب الإنبات نتائج جيدة خصوصاً في الخلطات.
- المحتوى الجيد من الآزوت أعطى النباتات المزروعة بخلطات الكومبوست اللون الأخضر النضر والنمو الخضري الممتاز.
- طول المجموع الخضري عند الروبينيا والجاتروفا والكازورينا جيد بجميع الخلطات ولكنه أعطى النمو الأفضل والأقوى عند الكومبوست و الخلطة ½ كومبوست+ ½ تربة مشتل مع تزايد العمر .

للحصول على أفضل نتيجة واستخدام أمثل للكومبوست نوصي بمايلي:

- لا بد من خلو الكومبوست من الزجاج لتحسين صفاته الفيزيائية والتأكد من خلوه من المواد السامة.
- استخدام خلطة ½ كومبوست + ½ تربة في المشاتل الحراجية للحصول على نمو قوي وبنية قوية للنبات.

المراجع:

1. أصفري.أحمد فيصل، المنافع البيئية والاقتصادية لتدوير النفايات البلدية الصلبة في المدن العربية– الصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية العربية – وزارة التعليم العالي.2001. 20 صفحة.

2. الزعبي، محمد منهل؛ البلخي، مصطفى، دراسة تأثير تقليم أشجار العنب والزيتون في الزراعة بعد تحويلها إلى كمبوست و تخصيبها بالكائنات الحية الدقيقة على بعض خواص التربة وإنتاجية البطاطا – ندوة إدارة واستثمار ترب المناطق الجافة خلال الفترة من 29–31/11/2007– جامعة حلب.2007.

3. السيد، عادل، عبد الكريم، السعدي.، دور اختبارات التربة وتحليل النبات في الإدارة البيئية والاقتصادية لاستخدام الأسمدة. المؤتمر الرابع حول آفاق البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في الوطن العربي، ج2، 2006، ص1169– 1170.

4. حرفوش، شفق، دراسة بعض التأثيرات البيئية المحتملة في الموارد المائية لمركز وادي الهدة لمعالجة المخلفات الصلبة في طرطوس– أطروحة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة تشرين. 2013، 106ص.

5. حمدان، هبة، دراسة إمكانية استخدام كومبوست الفطر الزراعي في إنتاج شتول البندورة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين. 2011. 112 صفحة.

6. دالي، يائل؛ البلحي، مصطفى؛ حميد، محمود، إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) بتخمير بعض المخلفات الزراعية، Minia J. of Agric. Res. & Develop .المجلد 30 العدد 2. 2010، 259 –281ص.

7. رضوان ، أسامة، *تأثير الأوساط الزراعية في نمو نخيل البلح وتطوره* – مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم البيولوجيّة – المجلد (29)،العدد (3). 2007، ص 97–116

8. شاهين، هيثم، *معالجة المخلفات الصلبة*. كتاب جامعي– قسم الهندسة البيئية– منشورات جامعة تشرين.1996 ، 300.

9. صالح، أمين،إمكانية الحصول على الأوساط الزراعية للمشاتل من المخلفات العضوية في منطقة اللاذقية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين،2009. 112 صفحة.

10. علاء الدين، حسن، هل العرجوم هو الوسيط الزراعي البديل لتربية الشتول الحراجية عليه في المساكب (المشاتل)؟. سلسلة العلوم الأساسيّة والهندسيّة، جامعة اليرموك، الأردن. المجلد العاشر، العدد الثاني (ب). 2001 ، الصفحة 45–63.

11. علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال، البذور والمشاتل الحراجية(الجزء النظري) – كلية الزراعة– منشورات جامعة تشرين. 2004، 423 صفحة.

12. علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال، *الفضلات الخشبية وآفاقها المستقبلية للاستخدام في المشاتل الحراجية كأوساط زراعية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلميّة، سلسلة العلوم الزراعيّة. المجلد 20، العدد 8، 1998. ص 105–120.

13. BGR, *Bodenkundliche Kartieranleitung Bundesanstalt fur Geowissenshaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesamtern in der BR-Deutschland*. 3.Aufl. Nagele und Obermiller Verlag Stuttgart. 1982.pp.62-63.

14. CHAHIN, H. and AWAD, A. *Ecological Assessment of Solid Waste Treatment System at Lattakia City*, 11th EURO–ARAB Conference for the Environment, Rostock, Germany, 24-26 April, 2001, PP. 33-41.

15. GABREALA,A, *Physico-chemical and Microbiological Composition of Composts from Bucharest Municipal Waste* ,2010,pp 62-66.

16. GARCIA, C; ALBALADEJO, J; RUIZ-NAVARRO,A; GARCIA-FRANCO,N and BARBERA, G.G. *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, 2009. 12-13 November, pp 62-66

17. GARCIA-GOMEZ. A; BERNAL,M,P, and Roig,A. *Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes.* Bioresource Tech. 2002. 83: 81- 87.

18. HESSE, P. R., *A Text book of soil chemical analysis*. John Murray London UK. 1971.

19. JACKSON, M. L., *Soil chemical analysis*. Prentice Hall Inc. Englewood. Cliffe N J .1958 .pp 151-153 and 331-334.

20. JACKSON, L; RAMIREZ, I; MURPHREE, L; YOKOTA, R; CHANEY, W; DOLTT, F; KOIKE, S; SMITH, R;@ CANTWELL, M. *Effect of compost on soils and vegetable production*, USA, University of California. 2004.

21. LEOGRANDE, R; VITTI, C; LOPEDOTA, O; VENTRELLA, D @ MONTEMURRO, F, *Saline water and MSW compost: Effects on yield of maize crop and soil responses* , 2016. Pages 1863-1873

22. MANIOS, T. *The composting potential of different organic solid wastes experience from the island of Crete*, Environment International 29 , 2002. pp 1079 – 1089

23. MORTVED, J. J., GIORDANO. P. M., LINDSAY, W. L., DINAUER, R. C., CLARK, V. S., EITE, P. *Micronutrients in agriculture*. Soil Sci. Soc. Amer., Inc.Madison, Wisconsin U.S.A, 1972.

24. ÖMER, H. D; GÜLGÜN, K; SAIM, Ö. *Effects of Organic Waste Substrates on the Growth of Impatiens. Sakarya University*, TURKEY. Turk. J.Agric for 30, 2006. 375-381.

25. RHYNER, R. *Waste Management and Resource Recovery*, 1995.CRC press, Inc. pp. 228-230.

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

27. ROBERT, G.M.,AL-MASHAQBEH, O. *Effect of media type and particle size on dissolved organic carbon release from woody filtration media.* Bioresource Technology, 2009. Volume 100, Issue 2,Pages 1020-1023.

28. SCHLICHTING,E.and BLUME,H.P.,.*Bodenkundliches Praktikum. Parey Verlag* Berlin und Hamburg. 1966.