

دراسة تطبيقية عن تجربة المزارعين في استخدام كومبوست القمامة في طرطوس وترشيد استخدامه في إنتاج وتربية الباذنجان

د. شفق حرفوش *

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٣/٢/٢٠ . قُبل للنشر في ٢٠٢٣/٨/٢٨)

□ ملخص □

يهدف البحث إلى كشف خصائص الكومبوست الناتج عن القمامة وترشيد استخدامه في زراعة الخضروات (استخدمنا الباذنجان كحالة دراسية)، أُجري هذا البحث في قرية متن الساحل في طرطوس خلال الفترة (٢٠٢٠/٨/٢ - ٢٠٢٠/١١/٢) واعتمد لإنجازه على المنهج التجريبي عبر: أخذ عينات من الكومبوست ومعرفة خصائصه وذلك بإجراء قياسات وتحاليل مخبرية عليها 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 لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها . وتم تربية وزراعة شتول الباذنجان على المعاملات الثلاث وربطت نتائج الزراعة عليها بخصائصها المدروسة لتحديد مدى صلاحيتها ومدى تأثير نمو النباتات بخصائص الكومبوست.

وأظهرت النتائج قدرة الكومبوست على تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة والمحتوى الجيد من المادة العضوية ومحتوى جيد للعناصر الغذائية الكبرى وكانت نسب العناصر الثقيلة ضمن الحدود المسموح بها، وتم حساب طول المجموع الخضري للباذنجان في المعاملات المستخدمة التي أدت إلى تفوق واضح لطول ونضارة المجموع الخضري في المعاملة B ، وأوصت الدراسة باستخدام الكومبوست المدروس بعد خلطه مع التربة بنسبة (3/4 كومبوست + 1/4 تربة) في زراعة وتربية الباذنجان.

الكلمات المفتاحية: كومبوست، المادة العضوية، الملوحة، الحموضة، الوسط.

* دكتوراه في الهندسة الزراعية – مديرية إدارة النفايات الصلبة- محافظة طرطوس .

An applied study on the experience of farmers in the use of garbage compost in Tartous And the rationalization of its use in the production and breeding of eggplant

Shafak Harfoush *

(Received 20/2/2023 . Accepted 28/8/2023)

□ ABSTRACT

The research aims to reveal the properties of compost resulting from garbage and rationalize its use in growing vegetables (we used eggplant as a case study), This research was conducted in the village of Matn al-Sahel in Tartous during the period (2/8/2020-2/11/2020) and relied on The experimental approach is through: taking samples of compost and knowing its properties by conducting laboratory measurements and analyzes on it, where six replicates were taken from each treatment used, which are three treatments: the first is A [100% compost], the second is B [75% compost + 25% agricultural soil], and the third is [C]. 100% agricultural soil] and analyzes were conducted on it to know its physical and chemical properties. Breeding and cultivation of eggplant seedlings was experimented on the three treatments, and the cultivation results were linked to their studied characteristics to determine their suitability, and the extent to which plant growth was affected by the properties of compost.

The results showed the ability of compost to improve the physical and chemical properties of the soil, good content of organic matter, good content of essential nutrients, and the proportions of heavy elements were within the permissible limits. and the freshness of shoots in treatment B., and the study recommended the use of studied compost after mixing it with the soil at a ratio of ($\frac{3}{4}$ compost + $\frac{1}{4}$ soil) in the cultivation and breeding of eggplant.

Keywords: Compost, organic matter, salinity, acidity, medium.

* PhD in Agricultural Engineering – Directorate of Solid Waste Management - Tartous Governorate

١-المقدمة والدراسة المرجعية:

اتجه العالم في الآونة الأخيرة إلى استنباط طرق ومواد جديدة في الزراعة تتناسب مع زيادة الطلب على الغذاء. وتعدّ خصائص وسط النمو من أهم العوامل للزراعة لكونه يسهم في تسريع إنبات البذور ونمو بادراتها فهو يؤثر مباشرة في النمو والتطور وتأمين نمو مجموع جذري ووظيفي بشكل جيد (Omer *et al*, Jackson *et al*, 2004)؛ وهذا ما دعا بعض الباحثين للاهتمام بإدخال أوساط زراعية جديدة ومحلية ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية للوصول إلى البديل الأنموذجي (علاء الدين، ١٩٩٨؛ السيد والسعدي، ٢٠٠٦).

إن الوسط الزراعي هام جداً لنجاح عملية الإكثار 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، (علاء الدين وأمين، ١٩٩٨)، فإنه لا بد من البحث عن مواد أولية صالحة لأن تكون أوساطاً زراعية وقابلة للتحسين، تكون رخيصة الثمن ومتوفرة ومناسبة وغير كيميائية المصدر (صالح، ٢٠٠٩)؛ أي طبيعية مثل قمامة المدن القابلة للتحسين بالتخمير أو بالإضافة الضرورية.

بعد التطور الكبير في صناعة تدوير المخلفات أظهرت بقايا القمامة المنزلية بأنها رديف معتبر للأوساط الزراعية رغم مشاكلها الصحية والملوثات المرضية وتقدر النفايات المنزلية البلدية (Municipal Solid Waste) MSW (التي تنتج في الدول النامية بحوالي ٠,٣٥-١ كغ/شخص/اليوم/شاهين، ١٩٩٦)، وأهم ما تتميز به هو احتوائها على قسم كبير من النفايات العضوية التي قد تصل إلى ٩٠% 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، ٢٠٠١)، ويعتبر المحتوى العضوي المرتفع في النفايات ميزة هامة لأنه المادة الخام الأساسية لعملية التخمير الحيوي Composting، أي إنتاج السماد العضوي المخمر (الكومبوست) الغني بالمواد الدبالية تحت تأثير الكائنات الحية. مما يسمح باستخدام الكومبوست في المجال الزراعي كسماد عضوي يخلط في التربة أو كطبقة تغطية سطحية، أو كوسط زراعي للزراعة عليه في المشاتل (حرفوش، ٢٠١٨).

أوصى العديد من الباحثين (Omer, *et al*, 2006; Garcia-Gomez *et al*, 2002) بتخمير المواد العضوية من مخلفات المدن ومخلفات الصناعة العضوية ومخلفات الزراعة الحقلية والغابات والمساحات الخضراء كطريقة للتخلص الاقتصادي منها وكطريقة لتخفيف أثرها السلبي في البيئة.

يمكن إنتاج الكومبوست من المعالجة البيولوجية الهوائية للمواد العضوية لقمامة المدن (دالي وآخرون، ٢٠١٠؛ Rhyner, 1995) حيث ينتج كومبوست القمامة الذي يتراوح محتواه الرطوبي بين ٣٠-٥٠%، ويكون شبه خالي من الجراثيم الخطرة، وبيوض الطفيليات، بسبب ارتفاع الحرارة أثناء التخمير إلى أكثر من ٦٠ درجة مئوية التي تؤدي إلى قتلها وتفكيك موادها السامة (Gautam *et al*, 2010)، وهذا يجعلها آمنة بيئياً وصحياً ويجعلها أكثر قبولاً للاستعمال الفوري، في الزراعة بأشكال مختلفة (الزعيبي والبلخي، ٢٠٠٧)، أوللتخزين لوقت الحاجة إليها دون مشاكل بيئية.

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 مسببات الممرضة أو المعادن الثقيلة الضارة بصحة الإنسان أي أن يكون ضمن المعايير الدولية والمحلية لاستخدامه لإنتاج المواد الزراعية.

٢- أهمية البحث وأهدافه

تكمن أهمية البحث بإعطاء فكرة حقيقية عن نتائج استخدام الكومبوست عن طريق الاستفادة من تجربة المزارعين على أرض الواقع خاصة بعد الإقبال الكبير لدى المزارعين لاستخدام كومبوست القمامة في زراعة وتربية الخضروات وخاصة الباذنجان في البيوت البلاستيكية دون معرفة درجة الأمان إلى جانب النسبة المثلى لخلط الكومبوست مع التربة.

ويهدف البحث إلى :

- ١- تحديد وتقييم بعض خصائص الكومبوست الناتج عن مركز وادي الهدة .
- ٢- ترشيد استخدام الكومبوست وتحديد نسب الخلط المثلى للكومبوست لإعطاء النمو الأفضل عند الباذنجان

٣- طرائق البحث ومواده

أجري هذا البحث في الفترة ما بين ٢٠٢٠/٨/٢ و ٢٠٢٠/١١/٢، واعتمد لإنجازه على المنهج التجريبي عبر أخذ عينات من الكومبوست ومعرفة خصائصه وتجريب استخدامه بالزراعة،

٣-١- موقع التجربة

تم تنفيذ هذه التجربة في أرض زراعية في قرية المتن التابعة لمحافظة طرطوس للتفاعل والربط بين البحث العلمي والمجتمع، وكان من أسباب اختيار هذا الموقع أنه جزء من مكان يعتمد بشكل أساسي على الزراعات المحمية فضلاً عن قربها وتوافر مستلزمات عمليات الزراعة والرعاية كافة للقيام بالتجارب المنفذة سواءً من ناحية توافر الماء و الأدوات الزراعيّة واليد العاملة..... الخ).

٣-٢- الحصول على الكومبوست

مصدر الكومبوست المستهدف 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. أخذت عينات الكومبوست بعد اكتمال التخمر (شهرين) بهدف الكشف عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية من أماكن متفرقة من كومة الكومبوست الناتجة عن تخمير النفايات العضوية ووضعها ضمن أكياس من النايلون ونقلت إلى المخبر المختص لإجراء التحاليل اللازمة.

وتم تنفيذ التجربة في أرض زراعية في قرية المتن قي طرطوس، حيث أخذت عينات الكومبوست من نفس الكومة والدفعة السابقة التي أخذ منها للتحاليل المخبرية، وتم تحضير الأوساط الزراعية.

٣-٣- الأوساط الزراعية المستخدمة

الوسط الزراعي المستخدم في البحث هو الكومبوست المكتمل التخمر، وتربة زراعية جيدة الصرف للماء تستخدم للزراعة في منطقة الدراسة. حيث تم استخدام ثلاث معاملات وهي موضحة في الجدول (١):

جدول (١). المعاملات الثلاث المستخدمة في الدراسة

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

٣-٤- المادة النباتية

تم استخدام شتول الباذنجان للزراعة من نفس المصدر الذي يؤمنها منه المزارعون

٣-٥- تصميم التجربة وزراعة الشتول:

تم تجهيز ثلاثة أنفاق بلاستيكية بطول ٥٠ م وعرض ٤ م وهي موجودة على نفس الموقع ومتجاورة حتى تخضع لنفس الظروف البيئية:

الأول : ١٠٠% كومبوست + ٠ تربة زراعية (الوسط A)

الثاني : ٧٥% كومبوست + ٢٥% تربة زراعية (الوسط B)

الثالث : ٠ كومبوست + ١٠٠% تربة زراعية (الوسط C)

واستخدمت شتول الباذنجان للزراعة وقدمت عمليات الخدمة بشكل منتظم من حيث الرعاية والري والتعشيب والتسميد والمراقبة بنفس الطريقة التي ينتهجها المزارعون، واستمرت التجربة لمدة ثلاثة أشهر، وفق الآتي:

A. المعاملة A (١٠٠% كومبوست): زراعة شتول الباذنجان على الكومبوست فقط :

- طول النفق البلاستيكي ٥٠ م والعرض ٨ م (ستة خطوط)
- تم حفر ستة خطوط بالجرار بعمق ٢٥-٣٠ سم وعرض ٤٠ سم
- فرشت خطوط الزراعة يشريحة من النايلون الأسود (بولي إيثيلين) عرضها ٨٠ سم (غير مثقب)
- تم فرش الكومبوست بكمية تساوي ٤ طن في وسط الشريحة بعرض ٤٠ سم وبقية الحواف بلا تغطية بالكومبوست وتم تثبيتها بالحجارة.
- تم مد شبكة الري بالتنقيط
- تم ري وسقاية الكومبوست في الخطوط لمدة ساعة يومياً لفترة أسبوع قبل الزراعة بهدف الترطيب ودفع بذور الأعشاب للإنبات في حال وجودها ورغم وجود التنقيط كان يجف الكومبوست
- زرعت الشتول في البيت البلاستيكي على الكومبوست ، أي بتاريخ ٢٠٢٠/٨/١١
- تم تنقيب البولي إيثيلين بعد الزراعة بواسطة سيخ لنسمح بتصريف المياه
- بعد مرور شهر على زراعتها بدأت النباتات بالاصفرار على الرغم من عدم التسميد أو المكافحة
- تم التسميد بسماز متوازن بعمر ٤٥ يوم
- الري كل ما دعت الحاجة وفي الوسط A نلاحظ الحاجة الكبيرة للري لأن الكومبوست لا يحتفظ بالماء.
- نلاحظ عدم نمو الأعشاب وعدم الحاجة للمبيدات الفطرية ومبيدات الأعشاب ومعقمات التربة

B. المعاملة B : زراعة شتول الباذنجان على خليط الكومبوست مع التربة بنسبة ٧٥%

- تم حفر خمس خنادق في البيت البلاستيكي بطول ٥٠ م
- في كل خندق تم تجهيز خطين زراعة حيث فرش الكومبوست على شكل خطين في كل خندق بحيث وضع ٦٠ كغ من الكومبوست في كل خط أي ١٢٠ كغ في الخندق الواحد
- تم خلط التربة الناتجة عن حفر الخندق مع الكومبوست المفروش بنسبة الخلط ١/٤ تربة + ٣/٤ كومبوست
- تم مد شبكة الري بالتنقيط
- زرعت شتول الباذنجان في الخطوط بتاريخ ٢٠٢٠/٨/١١ واستخدمت معقمات التربة فيوردان أو بازاميد

في البداية ولمدة شهرين ونصف كان الري كل يومين .
بتاريخ ٢٠٢٠/٩/٢ ارتفعت الحرارة وأصبح الري كل يوم ولمدة ساعتين لأنه لاحظنا ذبول وعطش الشتول في حال الري كل يومين كما هي العادة من دون استخدام الكومبوست.
بالنسبة للأسمدة تم التسميد بكيلو غرام واحد للبيت باستخدام السماد على دفعات الأولى بتاريخ ٢٠٢٠/٨/٢٠ بسماد متوازن N,P,K

- بتاريخ ٢٠٢٠/١٠/١٨ كان أول قطاف

C. المعاملة C: زراعة شتول الباذنجان على التربة فقط دون كومبوست

تمت نفس الخطوات السابقة من ناحية الزراعة والتسميد ولكن بدون استخدام الكومبوست مع ملاحظة الاحتياج الأقل للري

٣-٦-١ التحاليل الفيزيائية والكيميائية للأوساط

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

١- الخصائص الحيوية للأوساط : بتاريخ ٢٠٢٠/٨/١ (أي قبل الزراعة بعشرة أيام) تم ري وإشباع الكومبوست بالماء، وذلك لمعرفة محتوى الكومبوست من بذور الأعشاب الغريبة، وكذلك تم ري كل الأوساط الثلاثة ولمدة شهر لدفع بذور الأعشاب فيها للإنبات والتخلص منها قبل الزراعة وانطلاق التجربة.

٢- الخصائص الفيزيائية : من المهم معرفة الخصائص الفيزيائية للوسط المدروس لذلك تم تسجيل المواصفات الخارجية كاللون والرائحة والملمس والمحتوى من العناصر الغريبة كالزجاج والقطع المعدنية وتم قياس رطوبة الوسط الزراعي Moisture rate (%) حسب القانون الآتي (عودة وشمس، ٢٠٠٧):

وزن الجفنة مع الوسط الرطب (غ) - وزن الجفنة بعد التجفيف (غ)

$$\text{الرطوبة \% وزناً} = \frac{\text{وزن الجفنة مع الوسط الرطب} - \text{وزن الجفنة فارغة}}{100} \times \text{X}$$

وزن الجفنة مع الوسط الرطب - وزن الجفنة فارغة (غ)

٣- الخصائص الكيميائية

- رقم الـ (pH) : تم تقدير قيمة الـ pH باستخدام جهاز (pHmeter) وذلك باعتماد مستخلص (١ : ٥) (وزناً:حجماً) وذلك باستخدام محلول ملحي من كلوريد البوتاسيوم (٠.٠١٢٥).
- الملوحة (EC (m mhos/cm) : تم قياس الناقلية الكهربائية باعتماد مستخلصات (١ : ٥) (وزناً : حجماً) وبست مكررات لكل معاملة مع أخذ القيمة المتوسطة لتمثل ملوحة العينة المدروسة.
- تقدير المادة العضوية والكربون العضوي : المادة العضوية (Organic Matter OM) : تم قياسها كنسبة مئوية بطريقة الترميد على درجة حرارة (٥٥٠) م (Jackson, 1958) لمدة (٤) ساعات والفاقد بالوزن هو المادة العضوية ويوزن عادةً (٤) غ. أما الكربون فقد تم حسابه على أساس الكربون العضوي بتقسيم وزن المادة العضوية على العامل الثابت (٢) حسب (Schlichting And Blume, 1966).
- تقدير بعض العناصر المعدنية الكبرى والصغرى : يحتاج النبات كبقية الكائنات الحية للعناصر المعدنية فبعض هذه العناصر تسمى بالعناصر المعدنية الكبرى (P . K . N) والتي يحتاجها النبات وبكميات كبيرة نسبياً، حيث تشكل من بضعة أجزاء بالألف إلى بضعة أجزاء بالمائة من الوزن الجاف للنبات وبعضها الآخر يسمى بالعناصر الصغرى (Mn

(.Cu .Zn .Fe). ولكن النبات لا يحتاجها إلا بكميات صغيرة جداً، فكان من المهم معرفة قيم هذه العناصر في المعاملات من خلال إجراء التحاليل لكل عنصر وفقاً للطرائق المخبرية المبينة في الجدول (٢).

جدول (2) طرق قياس العناصر الكبرى والصغرى (المتبعة في محطة بحوث الهادي)

العنصر المعدني	الطريقة
N الكلي %	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 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	

• تقدير المحتوى من العناصر الثقيلة

تم إجراء التحاليل لمعرفة محتوى الكومبوست وتربة المشتل من بعض العناصر الثقيلة (Pb,Ni,Cd,Cr) لمعرفة مدى الأمان في استخدامها كوسط آمن لإنبات بذور من خلال إجراء التحاليل اللازمة لكل عنصر في جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer (Mortved *et al*, 1972) فقد أشار العديد من الباحثين إلى احتمال وجود المعادن الثقيلة في كومبوست القمامة وذلك من بقايا مواد مثل الصابون والمنظفات و مستحضرات التجميل والتغليف والجلود في النفايات الصلبة البلدية. (Asgharzadeh *et al*, 2012)

٣-٦-٣- القياسات النباتية وخصائص النمو المدروسة:

- 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 زراعي.
- تم مراقبة النمو وكمية الثمار عند النباتات في الوسط المسمد بالكومبوست B والوسط بدون كومبوست C. حيث أن الوسط A لم يصل إلى مرحلة إعطاء الثمر.
- تم حساب المحتوى من العناصر الغذائية (N,P,K) والعناصر الثقيلة (Pb, Cr, Cd) عند الباذنجان المزروعة على خليط الكومبوست B مقارنة بالمزروعة في التربة C

٣-٧- التحليل الإحصائي:

- تم حساب معامل التحديد ومعادلة الانحدار الخطي للكومبوست وخليطه مع التربة حيث تم دراسة العلاقة بين كل من: (نسبة الرطوبة- درجة الحموضة- الملوحة) في الأوساط ومحتوى هذه الأوساط من الكومبوست وتم التعبير عن هذه العلاقة بمعادلة الانحدار الخطي البسيط وتم حساب معامل التحديد R^2 .

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

٤- النتائج والمناقشة

٤-١- الخصائص الحيوية للكومبوست المستخدم

- في المعاملة A لم يكن هناك حاجة لاستخدام المبيدات الفطرية ومبيدات الأعشاب ولم نلاحظ نمو لأي نوع من بذور الأعشاب وهذا دليل على خلط الكومبوست من بذور الأعشاب و بيوض الديدان وأيضاً لوحظ عدم ظهور أي أمراض فطرية وهذا دليل على خلط الكومبوست من الفطريات الممرضة وغيرها (دالي وآخرون، ٢٠١٠).

- في المعاملة B لم يتم استخدام المبيدات الفطرية ومعقمات التربة ولوحظ نموات قليلة للأعشاب وأيضاً لوحظ عدم ظهور أي أمراض فطرية وهذا دليل على تحسين الكومبوست لخواص التربة الحيوية.

- في المعاملة C تم استخدام معقمات التربة فيوردان ورغم ذلك كانت نسبة نمو بذور الأعشاب أكبر.

٤-٢- الخصائص الفيزيائية

من الخصائص الفيزيائية المدروسة على الأوساط كانت المراقبة الحسية من حيث احتوائه على مواد غريبة وتبين أنه لا يزيد محتوى الكومبوست من قطع المعادن عن ١% وزناً من المادة الجافة ولوحظ ارتفاع محتوى الكومبوست من الزجاج الناعم عن ١%، أما اللون فهو بني مائل للسواد ولا تتلوث الأيدي عند مسكه بقبضة اليد وهذا يدل على أن درجة انهدامه جيدة (أي أنه مكتمل التخمر ومتفكك ومتحلل بشكل جيد) (علاء الدين، ٢٠٠١)، أما بالنسبة للرائحة فليس له رائحة كريهة لاذعة بل له رائحة مقبولة، كما تم قياس رطوبة الكومبوست والأوساط المستخدمة وتم عرض النتائج في الجدول (٣).

الجدول (٣) النسبة المئوية للرطوبة الوزنية للمعاملات المدروسة

الوسط	النسبة المئوية للرطوبة الوزنية%
١٠٠% كومبوست (الوسط A)	٥١
75% كومبوست (الوسط B)	33
٠% كومبوست (الوسط C)	18

حيث نلاحظ من الجدول (٣). ازدياد نسبة الرطوبة في الأوساط كلما زاد محتواها من الكومبوست ونفسر مثل هذه النتائج بأن الوسط الزراعي المستهدف (الكومبوست) قليل المسامات الصغيرة وغني بالأوساط الخشنة التي قطرها يتجاوز ٥ مم/ وهذا ما يؤكد (علاء الدين ، ٢٠٠١)، وعليه نلاحظ وبالعين المجردة وبالحس اليدوي بأن الكومبوست 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).

٤-٤-٤ - نتائج الخصائص الكيميائية

يبين الجدول (٤) نتائج الخصائص الكيميائية للمعاملات الثلاث ومعامل التحديد وستتم مناقشتها تباعاً:

الجدول (٤) نتائج الخصائص الكيميائية للمعاملات الثلاث ومعامل التحديد

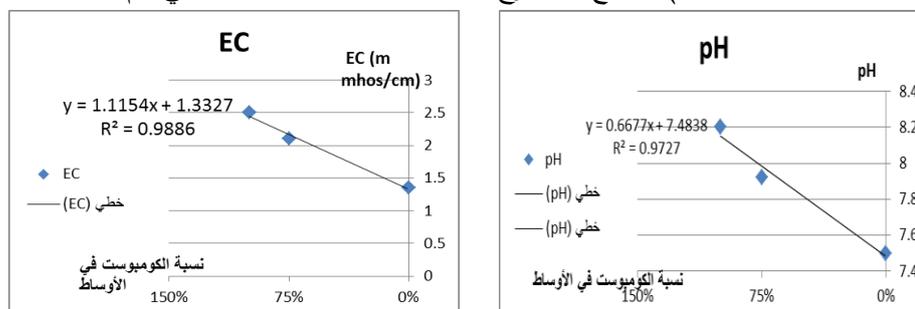
المعاملة	pH مستخلص (٥:١)	EC m mhos/cm	المادة العضوية %	الكربون العضوي	C/N	بوتاس K ₂ O mg/kg	mg/kg P ₂ O ₅ فوسفور	N% ازوت
1 (كومبوست) 00%	8.2	2.5	53.1	31.23	14	11980	82.3	2.22
75% (خليط)	7.92	2.1	35.2	20.7	11	5518	74.26	1.75
0% (تربة) com	7.5	1.35	2.05	1.2	6	264.84	16.34	0.2
R ²	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.88	0.98	0.6

٤-٤-١ - الحموضة (رقم الـ pH)

بينت نتائج التحليل ارتفاع واضح لقيمة الـ pH في الكومبوست وفي كل العينات، فالكومبوست مائل للوسط القلوي (٨.٢) أما التربة فكانت قريبة في حموضتها من الكومبوست بفروق غير معنوية وعليه فإنه لا فرق بين التربة والكومبوست من حيث قيمة الـ pH والخليط كانت وسطاً بينهم، وتعتبر قيم الحموضة هذه مناسبة للأوساط الزراعية (Gabriela, 2010). أما علاقة الانحدار الخطي البسيط ($y = 0.6677x + 7.4838$) فتستطيع أن تشرح 97% من التباينات الموجودة في قيم الـ pH للخلطات المدروسة لأن معامل التحديد $R^2 = 0.97$. الشكل (١).

• الناقلية الكهربائية Electrical Conductivity (EC (m mhos/cm)

تم قياس قيمة الناقلية الكهربائية للمعاملات الثلاثة حيث بينت النتائج ارتفاع قيمة الناقلية الكهربائية في الكومبوست (وبالتالي ارتفاع الملوحة) مقارنة بالتربة وهذا يتوافق مع (Manios, 2002) الذي بين أن زيادة نسبة خلط كومبوست القمامة في الأوساط الزراعية بكميات زائدة أدى إلى زيادة نسبة الملوحة. إلا أنها مازالت ضمن الحدود المسموحة بها و يمكن لجذور نباتات الباذنجان التسامح معه وتحمله دون أضرار، خاصة مع زيادة عدد مرات الري ونلاحظ هنا أن معامل التحديد $R^2 = 0.98$ وهذا يعني أن علاقة الانحدار الخطي البسيط ($y = 1.1154x + 1.3327$) تستطيع أن تشرح 98% من التباينات الموجودة في قيم الـ EC للمعاملات. الشكل (١).



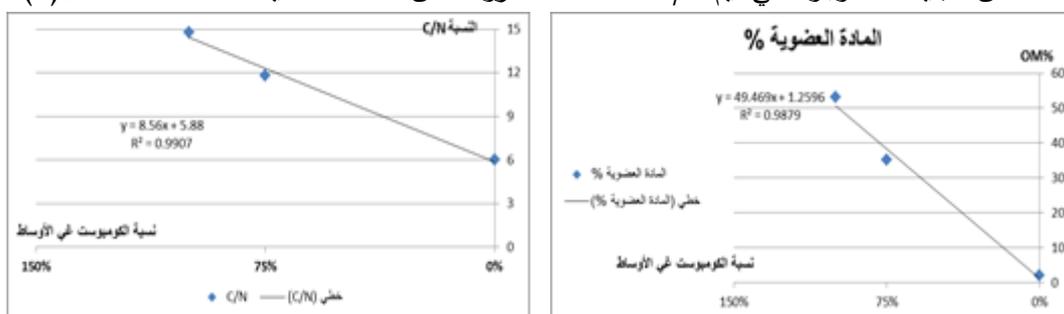
الشكل (١). علاقة الانحدار الخطي البسيط للحموضة والملوحة في معاملات الكومبوست

- 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 *et al*,2009). أما بالنسبة لعلاقة الانحدار الخطي البسيط ($y=49.469x+1.2596$) فتستطيع أن تشرح 98% من التباينات الموجودة في قيم المادة العضوية للخلطات المدروسة لأن معامل التحديد $R^2 = 0.98$. الشكل (٢).

- نسبة C/N : إن نسبة C/N من الدلائل الهامة في تقدير وتقييم الأوساط الزراعية العضوية ويبين الجدول (٤) نسبة C/N في الكومبوست والأوساط الزراعية، حيث نلاحظ أن نسبة C/N عند الكومبوست جيدة (١/٤) وأعلى من المجال الجيد للنمو وانتشار الجذور (١/٢٠-٣٠) كما نلاحظ أن خلط التربة بالكومبوست حسن من نسبة C/N فيها (١١/١) وهذا ما أكده العديد من الباحثين

(Leogrande *et al*,2016) . أما بالنسبة لعلاقة الانحدار الخطي البسيط ($y=8.56x+5.88$) فتستطيع أن تشرح 99% من التباينات الموجودة في قيم C/N للخلطات المدروسة لأن معامل التحديد $R^2 = 0.99$. الشكل (٢).



الشكل (٢). علاقة الانحدار الخطي البسيط للمادة العضوية ونسبة C/N في معاملات الكومبوست

- المحتوى من الآزوت : نظراً لأهمية عنصر الآزوت في النمو الخضري فقد تم تقدير المحتوى الآزوتي للكومبوست وبقية الأوساط و يظهر من الجدول (٤) بأن نسبة الآزوت في الكومبوست مرتفعة وتصل إلى ٢% وزناً وهي نسب مطلوبة لنمو جيد، بينما التربة كانت فقيرة بالآزوت وتحسن محتواها منه بعد خلطها بالكومبوست وهذا يتوافق مع الدراسات التي أثبتت تحسین الكومبوست لمحتوى الوسط الزراعي من العناصر الغذائية (دالي وآخرون، ٢٠١٠) ،
- المحتوى من البوتاسيوم : إن للبوتاسيوم أهمية كبيرة في تسريع التخشب والنضج ومقاومة العوامل البيئية ويوضح الجدول (٤) محتوى الكومبوست وبقية الأوساط من البوتاسيوم.

نلاحظ من الجدول السابق بأن نسبة البوتاسيوم المقاسة (١١٩٨٠ جزء في المليون) والمحسوبة في الكومبوست وتعادل (١.١٩٨%) وهي نسبة جيدة ومقبولة (Lasaridi *et al*, 2006) ، بينما نسبته في التربة منخفضة (٢٦٤.٨٤ جزء بالمليون) وقد تحسن محتواها من البوتاسيوم بخلطها بالكومبوست حتى لو بنسبة قليلة أي إن خلط الكومبوست بالتربة يحسن محتوى البوتاسيوم في الخليط (٧٥% كومبوست + ٢٥% تربة)؛ وهذا يؤيد نتائج الدراسات التي تؤكد تحسن محتوى التربة من البوتاسيوم بعد خلطها بكومبوست القمامة (Gopinathan And Thirumurthy, 2012). ونتج عن اختبار Independent Samples T-test أنه يوجد فرق معنوي عالي بين الكومبوست A والخليط B فقد بلغت قيمة t الجدولية ٤٤٤.٨٥٧ ودرجة الحرية ٣ والمعنوية $\text{sig} = 0.001$. ويوجد فرق معنوي عالي بين الكومبوست A والتربة C فقد بلغت قيمة t الجدولية ٨٥٩.٦٨٨ ودرجة الحرية ٦ والمعنوية $\text{sig} = 0.001$.

- **المحتوى من الفوسفور:** إن الفوسفور يحسن من التجذير والإزهار وعقد الثمار وبالتالي لابد من دراسته وبيين الجدول (٥) نتائج التحاليل التي أجريت لمعرفة محتوى الكومبوست والأوساط الزراعية المستخدمة من الفوسفور. حيث نلاحظ هنا بأن الكومبوست احتوى على حوالي ٨٠ ppm من الفوسفور (٠,٠٠٨%)، وهي نسبة منخفضة مقارنة بما اشترطه (Zucconi and De Bertoldi, 1987) بأن نسبة الحد الأدنى من الفوسفور في الكومبوست الناضج تحت الظروف القلوية هي ٠,٥ % فوسفور (٥٠٠٠ ppm). وتبين أن التربة ازداد محتواها من الفوسفور بزيادة نسبة الكومبوست فيها، وهذا ما أكدته (حمدان، ٢٠١١)، ومع ذلك فإن نسبة الفوسفور في الأوساط جميعها منخفضة ولا تكفي للنمو الجيد. وهذا تم تعديله من خلال إضافة السماد الورقي الفوسفوري في مراحل النمو المبكرة، عند انخفاض درجات الحرارة إلى ما دون ١٤ درجة مئوية، وذلك لدفع الجذور للنمو ولتخزين الفوسفور في جسم النبات وإتاحته بشكل مباشر؛ لأنه ضروري للإزهار لاحقاً، ولأن جذور النباتات لا تمتص الفوسفور عند انخفاض حرارة الهواء في محيط النبات (2006, Lasaridi *et al*). ونتج عن اختبار Independent Samples T-test وجود فرق معنوي عالي بين الكومبوست A والخليط B فقد بلغت المعنوية ($P > 0.05$) (sig= 0.001). ووجود فرق معنوي عالي بين الكومبوست A والتربة C والمعنوية ($P > 0.05$) (sig= 0.001).
- **المحتوى من بعض العناصر الغذائية:** تم قياس المحتوى من العناصر المعدنية (ثلاث مكررات لكل معاملة) وتم إدراج النتائج في الجدول (5)

جدول(5). 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 (٥) انخفاض محتوى المعاملة C من العناصر الغذائية الصغرى مقارنة بالكومبوست A وتحسن محتواها من العناصر الصغرى بعد خلطها بالكومبوست B (دالي وآخرون، ٢٠١٠)، وذلك لأن الكومبوست غني بالعناصر الغذائية الناتجة عن المواد العضوية أثناء تحللها.

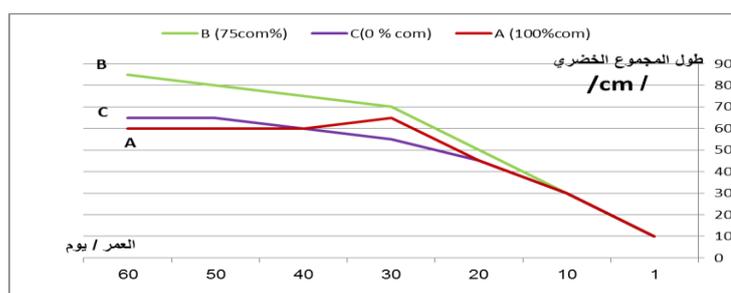
- **المحتوى من بعض العناصر الثقيلة:** عرضت نتائج التحليل في الجدول (6). وأظهرت النتائج احتواء الكومبوست والتربة على العناصر الثقيلة ولكن بنسب منخفضة، كان منخفضاً وضمن الحدود المسموح بها للاستخدامات الزراعية حسب المقاييس القياسية السورية (م.ق.س) ٣٥٥٦ / ٢٠١٠ وهذا يتوافق مع ما أوصى به Gabreala (٢٠١٠)، بأن محتوى كومبوست القمامة من العناصر الثقيلة يجب أن يكون منخفضاً وضمن الحدود المسموح بها.
- *الجدول(٦). محتوى الكومبوست وتربة المشتل من بعض العناصر الثقيلة على شكل قيم متوسطة

Cd	Pb	Ni	Cr	العناصر الثقيلة المقاسة
٠.٥	٥٠	٢.٥	٥٠	م.ق.س رقم ٣٥٥٦ / ٢٠١٠ (مغ/كغ) الحدود المسموح بها حسب
0.04	0.3	0.1	0.2	كومبوست
0.0006	0.0028	0.032	0.059	تربة

ومن الجدول (٦) يمكن القول بأن متوسطات قيم العناصر الثقيلة منخفضة لدرجة الأثر، وأن استخدام هذه الأوساط (كومبوست - تربة) آمن وليس له عواقب منظورة.

٤-٥- نتائج القياسات النباتية

• **طول المجموع الخضري عند الباذنجان :** طول المجموع الخضري دليل معبر عن النمو والتطور. في البداية أعطت المعاملات الثلاثة نمواً جيداً وبعد مرور شهر ونصف أعطت الخلطة ٧٥% كومبوست (B) أفضل نمو وإنتاجية بين الخلطات الثلاث مع ملاحظة عدم الحاجة مطلقاً لمبيدات الأعشاب في المعاملة A وقلّة الأعشاب والأمراض في المعاملة B مقارنة بالمعاملة C الخالية من الكومبوست. ويبين الشكل (٣) طول المجموع الخضري للباذنجان في المعاملات الثلاث.



الشكل (٣) طول المجموع الخضري للباذنجان في المعاملات المدروسة

حيث يبين الشكل (٣) أنه مع زيادة طول فترة النمو كان النمو الخضري عند الكومبوست وخليطه ٧٥% هو الأفضل وهذا يدل على أن الكومبوست يحسن من النمو الخضري للنباتات (Garcia-Gomez, 2002) حيث أعطت النباتات انطباعاً جيداً وإيجابياً لشكلها وبنائها القوي .

عند الوصول إلى عمر ٤٠ يوم بدأت بالاصفرار والتراجع في المعاملة A واستمر النمو بالتحسن في المعاملة B و C ، ويمكن أن يعزى سبب عدم النمو الجيد في المعاملة A (١٠٠% كومبوست) إلى خصائص الكومبوست من حيث القوام المفكك وحاجته الدائمة للري وارتفاع الملوحة نسبياً في حال قلة المياه. (Leogrande et al, 2016).

• مجريات وتطور النمو:

في البداية ولمدة شهرين ونصف كان الري كل يومين حيث لم يكن هناك ارتفاع بدرجات الحرارة ولكن لوحظ عطش وذبول في الشتول في بداية الشهر العاشر .

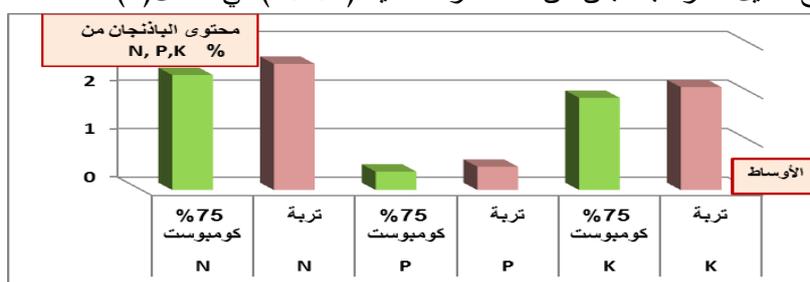
. بتاريخ ٢٠٢٠/١٠/٢ ارتفعت الحرارة وأصبح الري كل يوم ولمدة ساعتين في الوسطين A و B لأنه لوحظ ذبول وعطش الشتول في حال الري كل يومين كما هي العادة من دون استخدام الكومبوست (الوسط C) .

النمو الخضري ممتاز والإنتاج أفضل بمقارنته بالوسط C غير المسمد بالكومبوست وبمراقبة النمو والتطور عند النباتات في كل من البيتين البلاستيكيين يتضح الفرق في النضارة والمجموع الخضري والثمار؛ فالوسط B المسمد بالكومبوست بنسبة ٧٥% تفوق بشكل ملحوظ على الوسط C بدون الكومبوست، وتختلف الثمرة من حيث الحجم وكمية الثمار الناتجة أي أن استخدام الكومبوست بحسب الاختبار أدى إلى نمو خضري أقوى وأعطى ثماراً أفضل بالحجم والكم. الشكل (٤)



الشكل (٤). صورة توضح النمو الخضري للبانجان على التربة وعلى خليط ٧٥% كومبوست

- محتوى ثمار البانجان من بعض العناصر الغذائية ومن بعض العناصر الثقيلة عرضت نتائج تحليل ثمار البانجان من العناصر الغذائية (N,P,K) في الشكل (٥)



الشكل (٥). محتوى ثمار البانجان من N,P,K

نلاحظ قيم جيدة للمحتوى من العناصر الغذائية في البانجان (وهذا طبيعي لأن معظم العناصر الغذائية في النبات تتركز في الثمار) مع بقائها ضمن المجال الذي حدده Bennett (١٩٩٣). وتم حساب محتوى الثمار من بعض العناصر الثقيلة وعرضت النتائج في الجدول (٧) الجدول ٧. محتوى ثمار البانجان من بعض العناصر الثقيلة

النبات	Cd	Cd	Cr	Cr	Pb	Pb
بانجان	٧٥% كومبوست	تربة	٧٥% كومبوست	تربة	٧٥% كومبوست	تربة
	0.03	0.03	0.1	0.1	3.5	2.2

يلاحظ استقرار في المحتوى من الكاديوم والروم وزيادة غير معنوية في المحتوى من الرصاص مع بقائها ضمن الحدود المسموح بها في النباتات حسب Adriano (١٩٨٦)

٥- الاستنتاجات والتوصيات

- يمكن أن نخلص من هذه الدراسة إلى النقاط الأساسية التالية:
- يعطي الكومبوست عند خلطه بالتربة نمواً خضرياً ممتازاً و هو خالي من المواد الصناعية والتي تضر بالصحة، بالإضافة إلى أنه رخيص الثمن ومتوفر و يقلل كثيراً من الأمراض ونمو الأعشاب والحشائش.
- من اهم سلبيات الكومبوست حاجته الكبيرة للري أي يحتاج كمية كبيرة من الماء، وهو لا يعطي نمو جيد للشتول في حال استخدامه لوحده دون خلط مع التربة.
- للحصول على أفضل نتيجة واستخدام أمثل للكومبوست نوصي بمايلي:
- استخدام الكومبوست مع خلطات التربة للحصول على وسط جيد وآمن في الزراعة.

- الحذر عند استخدام الكومبوست في إنبات وتربية الخضروات والتأكد من احتوائه على العناصر الثقيلة بنسب في حدودها الدنيا.
- استخدام خلطة 3/4 كومبوست + 1/4 تربة في الزراعات المحمية للحصول على نمو جيد وبنية قوية للنبات ويجب التأكيد على أن خصائص الكومبوست تختلف باختلاف العوامل التي تؤثر على عملية التخمير، لذلك يجب دراسة خصائص الكومبوست الناتج في كل مرة قبل استخدامه في الزراعة حتى لا ينتج عند إضافته أي آثار سلبية.

المراجع: REFERENCES

1. أصفري، أحمد فيصل، (٢٠٠١). المنافع البيئية والاقتصادية لتدوير النفايات البلدية الصلبة في المدن العربية- الصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية العربية - وزارة التعليم العالي. ٢٠ صفحة.
2. الزعبي، محمد منهل؛ البلخي، مصطفى. (٢٠٠٧). 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 ٢٩-٣١/١١/٢٠٠٧ - جامعة حلب.
3. السيد، عادل، عبد الكريم، السعدي. (٢٠٠٦). دور اختبارات التربة وتحليل النبات في الإدارة البيئية والاقتصادية لاستخدام الأسمدة. المؤتمر الرابع حول آفاق البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في الوطن العربي، ج٢، ص١١٦٩ - ١١٧٠.
4. حرفوش، شفق، (٢٠١٣). دراسة بعض التأثيرات البيئية المحتملة في الموارد المائية لمركز وادي الهدة لمعالجة المخلفات الصلبة في طرطوس - أطروحة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة تشرين. ١٠٦ ص.
5. حمدان، هبة، (٢٠١١). دراسة إمكانية استخدام كومبوست الفطر الزراعي في إنتاج شتول البندورة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين. ١١٢ صفحة.
6. دالي، يائل؛ البلخي، مصطفى؛ حميد، محمود، 2010. إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) بتخمير بعض المخلفات الزراعية، Minia J. of Agric. Res. & Develop. المجلد 30 العدد 2، 259-281ص.

٧. شاهين، هيثم، (١٩٩٦). معالجة المخلفات الصلبة. كتاب جامعي - قسم الهندسة البيئية - منشورات جامعة تشرين، ٣٠٠ .
٨. صالح، أمين، (٢٠٠٩). إمكانية الحصول على الأوساط الزراعية للمشاتل من المخلفات العضوية في منطقة اللاذقية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين.
٩. عثمان، جنان. (٢٠٠٧). دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة و انتاج البطاطا كمساهمة في الأنتاج العضوي النظيف. أطروحة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة تشرين ، ٩٧ صفحة.
١٠. علاء الدين، حسن، (٢٠٠١). 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 45-63.
١١. علاء الدين، حسن (١٩٩٨). دراسة الأوساط الزراعية العضوية في المشاتل. منشورات أسبوع العلم الثامن والثلاثون، جامعة البعث
١٢. علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال. (١٩٩٨). الفضلات الخشبية وأفاقها المستقبلية للاستخدام في المشاتل الحراجية كأوساط زراعية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية. المجلد ٢٠، العدد ٨، ص ١٠٥-١٢٠.
١٣. علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال، (2004). البذور والمشاتل الحراجية (الجزء النظري) - كلية الزراعة - منشورات جامعة تشرين. 423 صفحة.
١٤. عودة، محمود؛ شمشم، سمير. (٢٠٠٧). خصوبة التربة وتغذية النبات. الجزء العملي منشورات جامعة البعث، ٢٩٠ ص.
15. ADRIANO, D.C. (1986). **Trace element in the terrestrial environment.** Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. p.536.
16. BENNETT, W. F. (Ed.). (1993). **Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants.** The American Phytopathological Society.
17. ASGHARZADEH, F ;GHANEIAN. M; AMOUEI. M AND BARARI . A. EVALUATION OF CADMIUM,(2012). Lead and Zinc Contents of Compost Produced in Babol Composting Plant .Iranian journal of health sciences 2014;2(1):62-67.
18. CHAHEEN. H. (1996). Solid waste treatment. University book - Department of Environmental Engineering - Tishreen University Publications, pp. 300
19. 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
20. GABREALA,A,(2010). *Physico-chemical and Microbiological Composition of Composts from Bucharest Municipal Waste* ,pp 62-66.
21. 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,
22. 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

23. **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.
24. **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.
25. **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
26. **HESSE, P. R.**(1971) *A Text book of soil chemical analysis*. John Murray London UK..
27. **JACKSON, M. L.,** (1958). *Soil chemical analysis*. Prentice Hall Inc. Englewood. Cliffe N J.pp 151-153 and 331-334.
28. **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.
29. **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. .
30. **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.
31. **LEOGRANDE, R; VITTI, C; Lopedota, O; Ventrella, D @ Montemurro, F,**(2016). *Saline water and MSW compost: Effects on yield of maize crop and soil responses* , Pages 1863-1873
32. **MANIOS, T.** (2002). *The composting potential of different organic solid wastes experience from the island of Crete*, *Environment International* 29. pp 1079 – 1089
33. **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.
34. **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.
35. **RHYNER, R.** (1995). *Waste Management and Resource Recovery*.CRC press, Inc. pp. 228-230.
36. **RICHARDS, L. A.** (1962). *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. *Agricultural hand book no 60* .United states Department of agriculture.
37. **SCHLICHTING,E.AND BLUME,H.P.** (1966). *Bodenkundliches Praktikum*. Parey Verlag Berlin
38. **ZUCCONI, F. AND M.D. BERTOLDI.** (1987). *Compost Specifications For The Production And Characterization Of Compost From Municipal Solid Waste*.