

أستعمال خلائط كمبوست المخلفات الصلبة الحيوية والتربة اوساط زراعية عضوية لانتاج الفلفل (*Capsicum annum L.*)

عبد سراب حسين الجنابي

استاذ مساعد

*الكلية التقنية المسيب/ جامعة الفرات الاوسط التقنية

Dr_Abedsarab@yahoo.Co.nz

المستخلص

انجزت هذه الدراسة على مرحلتين تضمنت المرحلة الاولى انتاج سماد عضوي (كومبوست) ذو مواصفات عالية من نفايات المدن العضوية الصلبة. وفيما بعد تم اغناء المخلفات من خلال خلطها مع كل من مخلفات الجاموس والدواجن والمجاري بنسبة 3:1 لكل منها، او خلطها جميعا بنسبة 1:1:1:2 ، وقد انجزت عملية التحلل والتحصين والحصول على كمبوست ناضج خلال 14 اسبوعا وحددت مواصفاته الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية ومحتواه من العناصر الثقيلة ومدى صلاحيته كاوساط زراعية. اظهرت نتائج العد الكلي للبكتريا الحية في جميع الكومات زيادة ملحوظة في بداية عملية التحلل. كما لوحظ اختفاء البكتريا المرضية (بكتريا القولون) وبكتريا *Salmonella* و *Shigella* في نهاية عملية التنضيج بينما بدأت اعداد الفطريات بالزيادة في نهاية عملية التحلل. أما المرحلة الثانية من الدراسة ، فقد تضمنت اجراء تجربة بايولوجية بزراعة نبات الفلفل في البيت البلاستيكي ، وقد اشتملت التجربة على 24 معاملة عبارة عن التوافق بين ستة اوساط زراعية ومعاملي خلط مع التربة ومعاملي تسميد كيميائي. أوضحت نتائج التجربة البايولوجية ان استعمال الاوساط العضوية قد ادت الى زيادة كبيرة في مؤشرات ارتفاع النبات وعدد التفرعات ووزن المادة الجافة وفي نسبة عناصر النترجين والفسفور والبوتاسيوم في اوراق النبات ، وكذلك في الحاصل المبكر والحاصل الكلي لمحصول الفلفل مقارنة مع معاملة القياس والتي تمثل التربة لوحدها وقد تفوقت معاملة خليط سماد البلدية وسماد الدواجن 3:1 على جميع الاوساط العضوية قيد الدراسة . كما اعطت نتائج التسميد الكيميائي زيادة في مؤشرات النمو الخضري ومؤشرات الحاصل ، الا ان استعمال الاوساط المخلوطة مع التربة بنسبة 1:1 على اساس الحجم مع نصف الكمية الموصى بها من السماد الكيميائي قد اعطت افضل النتائج في المؤشرات الخضرية ومؤشرات الحاصل مقارنة مع استعمال الاوساط العضوية لوحدها او استعمال الجرعة الكاملة من التوصية السمادية للسماد الكيميائي لوحده مع التربة .

كلمات مفتاحية: التخلص من النفايات الصلبة، التحلل العضوي ، بدائل اسمدة، المغذيات النباتية، العناصر الثقيلة.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 48(1): 222-235,2017

AL-Janabi

THE USE OF MIXED BIOSOLIDS COMPOST AND SOIL AS AGRICULTURAL MEDIA FOR PEPPER PRODUCTION

A. S. H. AL-Janabi

Assist. Prof.

Technical College of Al- Mussaib /Al-Furat- Al-Awsat Technical University

Dr_Abedsarab@yahoo.Co.nz

ABSTRACT

This study was conducted in two phases included, production of high quality composts from Bio solids, and the enrichment of this compost through mixing the waste with buffalo, poultry and sewage sludge at ratios of 1: 3 of each and 1: 1: 1: 2 one of them the decomposition and curing process was completed during 14 weeks. Chemical, physical and biological characteristics of mature compost as well as its elemental component and its suitability as agriculture media were determined. The results showed that Coliform bacteria and *Salmonella* and *Shigella* did not appear at the end of maturation. Total fungi count continued to increase to end of maturation when temperature fell to 30 °C. The second phase of the study included, a biological experiment of pepper at plastic house. The experiment included 24 treatment representing six cultural mediums , mixing with soil and fertilizers application. The results of biological experiment revealed that the use of organic media and their mixing with soil or chemical fertilization, led to a significant increase in plant height number of branches per plant, dry matter weight, the concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in plant leaves, as well as the increase of early and total yield of pepper fruit compared with the soil alone. Mixing of municipal waste with poultry manure at 1:3 was the best among other mixtures. The use of mixed media with the soil at ratio 1: 1 on the basis of size with half of the recommended amount of chemical fertilizer gave the best results in vegetative parameters and fruits yield compared with the use of organic media alone or using the recommended doses of chemical fertilizer alone.

Key words: bio solids, composting, substituting fertilizer, plant nutrient, heavy metals, pepper production.

المقدمة

ان النفايات العضوية المفترزة من معامل تدوير النفايات لازالت تهدر بشكل كامل ويتم التخلص منها بطريقة الحرق او الطمر مما يؤدي الى تلوث البيئة واهدار مصادر مهمة للانتاج الزراعي. ان استعمال المغذيات العضوية لوحدها قد لا تكون كافية لتحل محل الاسمدة الكيماوية لكونها غير قادرة على تجهيز العناصر بالسرعة الكافية كما هو الحال مع الاسمدة الكيماوية ، لذلك فان تكامل استعمال المغذيات العضوية والاسمدة الكيماوية قد يكون هو الحل الامثل حيث انه يزيد الانتاج الزراعي ويحسن نوعيته ويقلل من تلوث البيئة ويحافظ على خصوبة التربة وصحتها (5 و 25). هدفت الدراسة الحالية الى التخلص من النفايات ومخلفات المدن العضوية بشكل امن ونظيف لغرض التقليل من التلوث البيئي وانتاج اسمدة عضوية (كمبوست) ذات مواصفات عالية كبديل كلي او جزئي للاسمدة الكيماوية عالية الثمن والملوثة نسبيا للبيئة. فضلا عن دراسة تاثير استعمال الكمبوست المنتج من النفايات على نمو وانتاج محصول الفلفل في البيوت البلاستيكية، وامكانية نشر تكنولوجيا انتاج كمبوست عضوي من النفايات ومخلفات المدن على نطاق واسع في القطر.

المواد والطرق

اجريت عملية تحضير الكمبوست في معمل تدوير النفايات الصلبة في منطقة اليوسفية والتي تقع حوالي 20 كم جنوب بغداد بطريقة الـ Windrow وقد استعملت فيها المواد الاتية:
- الجزء العضوي من النفايات البلدية الصلبة Organic fraction of municipals solid waste (OFMSW) وقد جمعت من المخلفات المنزلية ومخلفات المطاعم وتتضمن بصورة رئيسة مخلفات الطعام والفواكه والخضروات بعد فرزها يدويا. مخلفات الجاموس ومخلفات الدواجن وقد جمعت من المناطق المجاورة لموقع التحضير من حقول المزارعين. مخلفات المجاري (الحماة النشطة) جمعت من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الرستمية (15 كم جنوب شرق بغداد). وقد استعمل الجزء العضوي من نفايات البلدية الصلبة (OFMSW) كاساس في كل الخلطات العضوية في حين استعملت مخلفات الدواجن والجاموس ومخلفات المجاري كمواد مكملة وقد تمت عمليات الخلط على اساس وزني (جدول 1).

يعد موضوع ادارة النفايات والتخلص منها من المواضيع المهمة في الدول النامية والمتطورة على حد سواء ، حيث ان ذلك يكلف مبالغ مالية طائلة ، فضلا عن ان النفايات العضوية تعد مصدرا من مصادر التلوث اذا لم يحسن التعامل معها في طريقة جمعها او التخلص منها (26) و (36). كما ان هذه المشكلة في تزايد مستمر وذلك بسبب الزيادة السكانية في العالم والتطور الاقتصادي السريع الذي ينعكس مباشرة على الاستهلاك البشري المتزايد للمواد الاولية وزيادة في كمية المخلفات الناتجة من هذا الاستهلاك (36). يتم التخلص من هذه النفايات في معظم البلدان النامية اما بطريقة الحرق في الهواء وفي احسن الحالات يتم طمرها تحت سطح التربة ، وفي الحالتين فان النتيجة واحدة وهي حصول تلوث للهواء والماء الارضي وسطح التربة ، كما يؤدي الى انتشار الروائح وتكاثر الحشرات وتصبح مصدرا للابوئة و الامراض (19). من ناحية اخرى فان البلدان الواقعة ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة تعاني من انخفاض نسبة المادة العضوية في تربها بسبب الجفاف وقلة الامطار وارتفاع درجات الحرارة وقلة الغطاء النباتي (42). ويقع العراق في قلب المناطق الجافة ويتميز بانخفاض نسبة المادة العضوية فهي لا تتجاوز 0.5 - 1.0 % في معظم اراضية القابلة للزراعة (11). ان الزراعة المتكررة والكثيفة ادت الى استنزاف هذه الاراضي وانخفاض انتاجيتها (23). كما ان الاعتماد على الاسمدة الكيماوية قد ادى الى تدهور خواص التربة الفيزيائية والكيماوية والحيوية اضافة الى تدهور كمية ونوعية المنتجات الزراعية (50). وفي الوقت الحاضر فان الانتاج الزراعي المدعم عضويا هو التكنولوجيا الناشئة بسرعة في العالم فهو يحل جزء من مشاكل التخلص من النفايات من خلال تحويل النفايات القابلة للتحلل الى كمبوست عضوي ، وهذا يضمن توافر الاسمدة العضوية لانتاج المحاصيل، اضافة لذلك فان انتاج الخضروات التي تكون مصادر تغذيتها عضوية توفر فرص فريدة لانتاج خضروات ذات جودة عالية بسبب تقليل كمية الاسمدة الكيماوية المستعملة طيلة مدة النمو (38). وعلى الرغم من ان مصادر الاسمدة العضوية في العراق محدودة وتكاد تقتصر على السماد الحيواني ، الا

جدول 1. نسب خلط المخلفات العضوية المستعملة في الكمبوست (wt/wt).

المخلفات المعاملات	نفايات بلدية OFMSW	مخلفات جاموس	مخلفات مجاري	مخلفات دواجن	نسب الخلط (wt:wt)
P1	تربة البيت البلاستيكي لوحدها قبل الزراعة				
P 2	1	-	-	-	100%
P 3	3	1	-	-	3:1
P 4	3	-	1	-	3:1
P 5	2	1	1	1	2:1:1:1
P 6	3	-	-	1	3:1

التربة و قابلية التربة على حفظ الماء (WHC) حسب Black وآخرون (14) كما قدرت تراكيز العناصر الصغرى والثقيلة في الاوساط العضوية بحسب ما ذكره Sposito وجماعته (44). تم تحليل نماذج الكمبوست مايكروبييا اثناء عملية التحلل و تضمنت التحاليل المايكروبية حساب العدد الكلي للبكتيريا (Total count)) والعدد الكلي للالعفان والخمائر و العدد الكلي لبكتيريا القولون (Total coliform) والبكتريا المرضية السالمونيلا والشيغلا (SSA) (*Salmonella and Shigella*) اعتمادا على الطريقة الموصوفة من قبل AOAC (12). أجريت التحاليل على النباتات بأخذ الورقة الخامسة من القمة النامية للساق الرئيسية لـ 4 نباتات مختارة من كل وحدة تجريبية حسب ما جاء في AL-Sahaf (9) (9) وغسلت بالماء وجففت هوائيا في فرن كهربائي (Oven) عند 70°م لمدة 48 ساعة لحين ثبوت الوزن وطحنت العينات وهضمت وقدر فيها النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم، وحسبت النسبة المئوية على اساس الوزن الجاف (22). كما تم تقدير تراكيز كل من الكاديوم والرصاص حسب ما ذكره Sposito وجماعته (44) بأستعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption.

وقد جرت عملية تحضير الكمبوست اثناء المدة من 2014/1/1 ولغاية 2014/5/1 حيث اعدت احواض منفصلة بابعاد 1.5 × 2.5 م وقد ملئت بمزيج من المواد العضوية لكل خلطة بارتفاع 0.9 م وبكمية تقدر بـ 3.27 م³ لكل وحدة تجريبية. ولغرض مراقبة عملية تحضير الكمبوست في داخل الكومة تم قراءة درجة الحرارة لكل معاملة اسبوعيا ، كما تم الترطيب بانتظام لضمان مستوى رطوبي بين 50 الى 60% مع التقليب اليدوي مرة واحدة كل اسبوع لغرض الحصول على تجانس وتهويه جيدة في الكومة خلال الاسابيع الاولى في حين يسمح لحفظ الرطوبة لغاية الوصول الى اكمال تحلل الكتلة الحيوية. انضج الكمبوست بصورة كاملة اثناء مدة 10 الى 12 اسبوع وبعد تلك المدة ترك الكمبوست لغرض التحسين (Curing) لمدة اربعة اسابيع اضافية من دون تقليب ، وعند اكمال العملية في كل خلطة جمع السماد الناتج ومن ثم تم غربلته بمنخل ذات قطر 2 ملم عمل مستخلص مائي 1:5 للمخلفات العضوية وقدر فيها كل من الـ EC والـ pH والكاربون العضوي والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والسعة التبادلية (CEC) حسب الطرائق الموصوفة في Page وجماعته (39) وقدرت مفصولات

جدول 2. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة البيت البلاستيكي قبل الزراعة (P₁)

الوحدة	القيمة	الصفة
ديسي سيميز م ⁻¹	4.0	EC
—	7.8	PH
سنتي مول بـ كغم ⁻¹ تربة	25.4	CEC
غم بـ كغم ⁻¹ تربة	10.13	المادة العضوية
%	8.83	الماء الجاهز
ملغم N كغم ⁻¹ تربة	10	النتروجين الجاهز
ملغم P كغم ⁻¹ تربة	4.7	الفسفور الجاهز
ملغم K كغم ⁻¹ تربة	9	البوتاسيوم
غم بـ كغم ⁻¹ تربة	8.76	الكاربون العضوي
—	10.7	C:N
غم بـ كغم ⁻¹ تربة	320	الرمل
غم بـ كغم ⁻¹ تربة	220	الطين
غم بـ كغم ⁻¹ تربة	460	الغرين
—	مزيجة	النسجة
ميكاغرام م ⁻³	1.46	الكثافة الظاهرية

1:1 على اساس الحجم V:V ورمز له (M1) في حين رمز للاوساط التي لم تخلط بـ (M2). وتضمن العامل الثالث (F) التسميد الكيميائي من مصدر الداب (0-44-18) حيث اضيفت جرعة السماد الكاملة الموصى بها الى معاملة التربة لوحدها بمقدار 400 كغم ه⁻¹ في حين اضيف نصف هذه الجرعة الى بقية المعاملات ورمز الى الاوساط التي اضيف لها السماد الكيميائي (F₁) اما الاوساط التي لم تسمد فقد رمز لها بالرمز (F₂) .

النتائج والمناقشة

تشير النتائج المعروضة في الجدول 3 الى ان قيم الرقم الهيدروجيني النهائي للسماد الناتج قد تراوحت بين 7.8 الى 7.9 بعد 14 اسبوع من التنضيج والتحسين ، دلالة على ثباتية وتفكيك المواد العضوية في المواد الخام. وقد اظهرت النتائج ايضا في الجدول 3 قيمة عالية للايصالية الكهربائية في جميع الكومات بعد النضج تراوحت من 3.11 الى 5.41 ديسيسيمنز م⁻¹. ان الحصول على قيم عالية للتوصيل الكهربائي دلالة على تحرر ايونات مختلفة من الاملاح المعدنية مثل الفوسفات و الامونيا والبوتاسيوم وتفكك عالي للمواد العضوية في الكومات (30). كما لوحظ من خلال النتائج تغير في قيم النسب المئوية لـ C% ، N% ونسبة C/N خلال عملية التحلل في جميع الكومات وانخفاض النسب المئوية الى ادنى حد لها في نهاية عملية التحلل اذ تراوحت قيم C% من 12.26 الى 16.85 و N% من 0.92 الى 1.84 وقيم C/N تراوحت من 9.15 الى 18.83، كما اظهرت النتائج في الدراسة الحالية الانخفاض التدريجي لـ C/N مع تحلل المادة الخام في التجربة. اذ لوحظ بان قيمة C/N للسماد الناضج انخفضت الى اقل من 20:1 في نهاية التجربة دلالة على نضوج الكمبوست (جدول 3) . درست النسب المئوية للمغذيات (NPK) % خلال الدراسة الحالية، ولوحظ من خلال النتائج في الجدول (3) بان قيمة N% قد ازدادت اثناء عملية التحلل ، وبلغت اقصى قيم لها فيه بين 0.92 الى 1.84 في نهاية التنضيج والتحسين في جميع الكومات ، ان زيادة في N% هي بسبب فقدان في النسب المئوية لـ C% على شكل CO₂ مما نتجت عنها زيادة في المحتوى النيتروجيني في وحدة الوزن من المواد الخام (23) . كما لوحظ ايضا من خلال النتائج بان قيم الفسفور

نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات في بيت بلاستيكي بمساحة كلية قدرها 450م² في الكلية التقنية / المسيب (35 كم شمال محافظة بابل) . عقت التربة وذلك بتغطيتها برقائق البولي اثيلين المستعملة تحت اشعة الشمس من 1/6/ ولغاية 2014/8/1 بعد غمرها بالماء لغرض ترطيبها وتخليصها من الاملاح وقد اخذت منها عينات عشوائية بعمق 0-30 سم بعد انتهاء مدة التعقيم ثم اجريت عليها بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما موضحة في جدول(2). حضرت التربة وذلك بعد حراثها وتنعيمها، ثم قسمت ارض البيت الى 5 مصاطب عرض كل منها 150 سم مقسمة الى مرز بعرض 50 سم والممشى بعرض 100 سم. عمل شق على جانبي المصطبة بعرض 10 سم وارتفاع 20 سم وتم ملئه بالاوساط العضوية (الكمبوست) التي حضرت من الخطات العضوية الى ارتفاع 15 سم ثم غطيت من تربة المصطبة نفسها بعمق 5 سم تربة، علما ان مساحة الوحدة التجريبية (1 متر عرض × 2 متر طول) والمسافة بين الوحدات التجريبية هي 50 سم وقد اضيف المبيد الحيوي تريكوديرما هريزانيوم *Trichoderma harzianum*، خلطا مع المعاملات بمعدل 3.5 كغم / لكل بيت بلاستيكي (مساحته 450 م²) وذلك لغرض مقاومة تاثير الفطريات والديدان الضارة في التربة على النبات. زرعت شتلات الفلفل صنف اولمبس امريكي المنشأ بواقع عشرة شتلات لكل معاملة موزعة على جانبي المصطبة بحيث تكون جذور النباتات في الاوساط التي تم تحضيرها وعلى مسافة 40 سم بين شتلة واخرى وتم توزيع انابيب التنقيط بحيث تكون المنقطات مجاورة للنباتات . تم اختيار اربعة نباتات من كل وحدة تجريبية بطريقة المتوالية العددية ووضعت عليها علامات دالة لاجل قياس المؤشرات الخضرية ومؤشرات الحاصل وهي معدل ارتفاع النبات سم ، عدد الافرع للنبات الواحد ، وزن المادة الجافة للاجزاء الخضرية (غم/نبات) كما قدر كل من الحاصل المبكر (حاصل الجنيات الثلاثة الاولى) والحاصل الكلي (حاصل جميع الجنيات للمدة من 1/15 لغاية 2015/5/25) مقدرة بـ كغم م⁻². تضمنت التجربة ثلاثة عوامل هي الاوساط ونرمز لها (P) (جدول 1) اما العامل الثاني (M) فقد تضمن خلط الاوساط العضوية اعلاه مع تربة الحقل بنسبة خلط

الكلي (P%) كانت عالية في جميع الكومات والتي تراوحت من (1.11 – 1.56) مقارنة مع المعايير الموصى (15).

جدول 3. التغييرات في بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للكمبوست اثناء مدة التنضيج

الكومات						الصفات
P6	P5	P4	P3	P2	الزمن (اسبوع)	
6.8	6.5	6.2	6.4	6.8	1	PH
7.8	7.9	7.8	7.8	7.9	14	
8.2	8.8	6.3	6	5.8	1	EC
5.2	5.41	3.11	4.1	3.47	14	
26.9	37.7	38.4	35.2	31.5	1	Organic C
12.3	16.0	16.2	16.9	14.3	14	(%)
1.0	1.2	1.1	1.3	0.9	1	Total N
1.1	1.0	0.9	1.8	1.3	14	(%)
0.8	0.9	0.8	1	0.6	1	Total p
1.3	1.6	1.3	1.5	1.1	14	(%)
0.9	1.6	1.2	0.6	0.7	1	K (%)
1.4	3.0	2.0	1.3	1.2	14	
28.0	32.8	36.0	28.0	37.0	1	C:N
11.4	15.4	18.8	9.2	11.0	14	ratio
42	45	40	30	14	1	WHC (%)
69	90	90	85	71	14	
0	0	0	0	0	1	C E C
382	357	347	315	272	14	سنتمول كغم ⁻¹ تربة

تفكك المادة العضوية في مادة الكمبوست، وهذه دلالة على فعالية عملية التفكيك للمواد الخام الى دقائق صغيرة مما نتجت عنها زيادة الكثافة الظاهرية للكمبوست.

خصائص بعض المغذيات الصغرى والعناصر الثقيلة

اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية والمغذيات كفاءة نظام الكومات (Windrows) في استرداد العناصر الثقيلة والمغذيات في عملية التكمير جدول (4). لوحظ من خلال النتائج تزايد المغذيات Cu, Fe, Zn والعناصر الثقيلة (Pb و Cd) في جميع الكومات مما عليه في بداية التجربة. وجاءت نتائج الدراسة متوافقة مع معايير منظمة الصحة العالمية WHO (46) مقترية من الحدود العليا المحددة وايضا مع الدراسة التي قام بها Sadik وآخرون (41).

وقد يعزى سبب الزيادة في الفسفور اثناء عملية التحلل الى انخفاض ذوبانية الفسفور مع وصول المادة الخام الى مرحلة الدبال . وربما يعود السبب ايضا الى تعرض الفسفور الى عوامل التقيد في الدبال (20). كانت قيم النسبة المئوية للبولتاسيوم من 1.2 – 3 % في جميع الكومات، مع مقارنة النتائج في الدراسات السابقة نلاحظ ان النسبة المئوية للK % كانت ضمن المعايير ما عدى في الكومة P4 و P5 (جدول3). ويعزى سبب الزيادة في النسبة المئوية للK الى زيادة النشاط المايكروبي في تفكيك مواد التسميد الى دقائق صغيرة والتي تعمل على امتصاص كميات كبيرة من الماء والحفاظ على قوام التربة وتقليل المسامات بين الدقائق ، مما يمنع فقدان البولتاسيوم من مواد الكمبوست (21). لوحظ من خلال النتائج في الجدول 3 ايضا زيادة في قدرة نماذج الكمبوست في الكومات الى الاحتفاظ بالماء (WHC) مع الوقت وخلال عملية التحلل وكانت بين 69-90 اذ تم الحصول على أعلى القيم في الكومات P4 و P5. ويعود السبب الى قدرة الكمبوست على الاحتفاظ بالماء مع زيادة

جدول 4. التغيرات في تراكيز بعض العناصر الثقيلة في الكمبوست اثناء مدة التنضيج

الكمومات						العناصر الثقيلة (ملغم/لتر)
P 6	P 5	P 4	P 3	P 2	الزمن (اسبوع)	
0.74	0.56	0.5	0.74	0.856	0	Cd
2.5	1.4	1.9	2.5	1.7	14	
42.1	14.7	16.6	42.2	35	0	Pb
46	16	41	46	39	14	
39	19.5	15.7	38.5	36.3	0	Cu
82	110	150	82	69	14	
340	143	150	340	265	0	Zn
416	315	310	416	413	14	
12630	9190	7830	12630	9870	0	Fe
14930	10220	19130	14930	11760	14	
115	72.5	72.7	115	82.3	0	Mn
235	296	268	235	180	14	

تواجد بكتريا القولون في الكمومات P2 و P4 بعد الاسبوع العاشر . اما في حالة الكمومات P3، P5 و P6 فقد وجدت بكتريا القولون لغاية الاسبوع السادس وبعدها انخفضت اعداد هذه البكتريا وبالتالي خلو السماد الناتج منها في نهاية العملية. كذلك الحال للبكتريا المرضية السالمونيلا والشيجيلا ، فقد لوحظ غياب مستعمرات هذه البكتريا في جميع الكمومات بعد الاسبوع السادس ، فيما عدا في الكومة P4 فقد لوحظت المستعمرات في هذه الكومة بعد الاسبوع العاشر. ويعود السبب في اختفاء البكتريا المرضية في الكمومات P3، P5 و P6 الى ارتفاع درجات الحرارة في هذه الكمومات الى اكثر من 60 م⁰ لمدة اكثر من اسبوعين مما ادى الى قتل هذه البكتريا ، وجاءت النتائج في الدراسة الحالية متوافقة مع (41) . اظهرت نتائج العدد الكلي للخمائر والفطريات من الاسبوع السادس لغاية الاسبوع العاشر وحتى نهاية عملية التحلل زيادة في اعدادها بسبب انخفاض في درجات الحرارة من الاسبوع السادس الى الاسبوع 14 الى حوالي 30 م⁰ ، وتراوحت اعدادها من 7.95 – 8.63 لو CFU غم⁻¹ كمبوست في الاسبوع السادس لترتفع الى 8.30 – 8.75 لو CFU غم⁻¹ كمبوست في نهاية عملية التحلل في جميع الكمومات (جدول 5). اذ تم تاكيد هذه النتائج من خلال العديد من الباحثين، والذين اشاروا بان انخفاض في درجات الحرارة يؤدي الى سيادة الفطريات والكائنات المحللة للمواد السليلوزية المتبقية في جميع كمومات الكمبوست (24 و 43).

تقييم الخصائص المايكروبية للكمبوست الناضج

تواجد الاحياء المجهرية واعدادها ، يلعب دورا مهما في عملية التحلل، كما ان ظهور بعض الاحياء المجهرية واختفاء قسم منها تعتبر دلالة على مدى نضوج مادة الكمبوست (3). اظهرت نتائج التحاليل المايكروبية للسماد الناتج وكما في الجدول 5 ان العدد الكلي للبكتريا (total count) ازدادت تدريجيا وبشكل ملحوظ وخصوصا في بداية عملية التحلل وتراوحت بين 7.18 – 8.18 لو CFU غم⁻¹ كمبوست، ولكنها بدأت بالانخفاض في نهاية عملية التحلل. ويعود سبب الزيادة في اعداد البكتريا الى ارتفاع في درجات الحرارة في جميع الكمومات نسبة لوجود اعداد كبيرة من البكتريا والتي تنمو بسرعة وتستهلك المواد العضوية في مواد التحلل، كما ان انخفاض اعداد البكتريا قد تعود الى انخفاض في درجات الحرارة الى حوالي 30 م⁰ في جميع الكمومات في نهاية عملية التحلل. وجاءت النتائج متوافقة مع كثير من الدراسات والتي اثبتت بان زيادة اعداد البكتريا الحية في كمومات الكمبوست نتيجة لتجهيز الاحياء المجهرية بالمغذيات الضرورية لنموها وبالتالي زيادة اعدادها (13 و 49). من ابرز المنافع لعملية التحلل هي السيطرة على الاحياء المجهرية المرضية وبالتالي تجنب تلوث السماد بهذه الاحياء. تم التحري عن هذه الاحياء، وذلك بمتابعة قياس اعداد بكتريا القولون Coliform bacteria وبكتريا السالمونيلا والشيجيلا *Salmonella and Shigella* خلال عملية التحلل. لوحظت من خلال النتائج

جدول 5. التغيرات في الخصائص المايكروبية للسماد اثناء مدة التنضيج

الكومات					الزمن (اسابيع)	الخصائص
P6	P5	P4	P3	P2		
7.85	7.30	8.18	7.15	7.18	صفر	Total Viable Count CFU/g compost
8.04	7.72	8.04	8.20	7.48	14	
5.74	6.35	5.84	5.78	5.98	صفر	Total coliform CFU/g
صفر بعد 6 اسبوع	صفر بعد 6 اسبوع	صفر بعد 14 اسبوع	صفر بعد 6 اسبوع	صفر بعد 14 اسبوع	(14-6)	
3.78	3.18	3.74	3.30	3.90	صفر	Salmonella and Shigella CFU/g compost
صفر بعد 6 اسبوع	صفر بعد 6 اسبوع	صفر بعد 14 اسبوع	صفر بعد 6 اسبوع	صفر بعد 6 اسبوع	(14-6)	
8.26	7.95	8.63	8.24	8.44	صفر	Yeast and Fungi CFU/g compost
8.44	8.30	8.75	8.45	8.54	14	

التجربة البايولوجية

في الاوراق ، ويعود السبب في ذلك الى ان الصفات الفيزيوكيميائية للتربة المستعملة في الخلط مع المواد العضوية مثل السعة الكايتونية التبادلية وتراكيز العناصر الغذائية N,P,K ذات قيم منخفضة مقارنة الاوساط العضوية. وقد انعكس ذلك على نمو و تراكيز هذه العناصر في النبات، وقد توصل عدة باحثين الى نتائج مشابهه (8 و 18). وتبين النتائج كذلك ان التسميد المعدني (F) قد ادى الى خفض نسبة البوتاسيوم في المعاملات المسمدة (F₁) مقارنة بمعدل المعاملات غير المسمدة (F₂) وقد يعود السبب في ذلك ان الاسمدة المعدنية المضافة لا تحتوي على عنصر البوتاسيوم في حين ان هذه الاضافة قد زادت من قيم المؤشرات الخضرية مما ادى الى تخفيف تركيزه في وحدة الوزن من المادة الجافة . في حين ان نسب كل من النتروجين والفسفور قد زادت بنسبة 16.1 و 14.7 % على التتابع مقارنة مع معدل المعاملات غير المسمدة F₂ وقد يعود السبب في ذلك الى ان اضافة هذه الاسمدة ، قد زادت من جاهزية هذه العناصر في وسط النمو مما ادى الى زيادة الامتصاص من قبل النبات . وتبين النتائج المعروضة في نفس الجدول ان تسميد الاوساط العضوية المخلوطة قد خفض نسبة البوتاسيوم بمقدار 10.9% وان تسميد الاوساط العضوية غير المخلوطة قد قلل نسبته بمقدار 10.8% في اوراق نبات الفلفل وقد يعود السبب في ذلك الى ان السماد المعدني المستعمل لا يحتوي على هذا العنصر في تركيبه، في حين ان تسميد

تأثير الاوساط العضوية و خلط التربة والتسميد المعدني في تراكيز النتروجين والفسفور في اوراق النبات: تبين النتائج المعروضة في الجداول 5 ، 6 و 7 تأثير الاوساط العضوية في النسبة المئوية لكل من N و P و K في اوراق الفلفل، اذ ادى استعمال هذه الأوساط إلى زيادة نسب هذه العناصر مقارنة مع المعاملة P₁ وقد بلغت نسبة البوتاسيوم 4.83 % عند المعاملة P₄ المتمثلة بخليط سماد نفايات البلدية وسماد مخلفات الجاموس بنسبة خلط 1:3 في حين كانت اعلى نسبة N و P في المعاملة P₆ المتمثلة بخليط بسماد البلدية وسماد الدواجن بنسبة 1:3 والتي اعطت 4.22 و 0.48% لعنصري النتروجين والفسفور على التتابع . وقد يعود السبب في ذلك الى قدرة هذه الاوساط على تجهيز العناصر جدول 3 وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته Mohammed وجماعته (32)، حيث بين زيادة في امتصاص N و P و K عند زيادة مستوى الاضافة من الاسمدة العضوية، وان هذه الزيادة مرتبطة بتحسين ظروف التربة وتشجيع نمو الجذور مما ينتج عنها مزيد من الامتصاص للماء الجاهز والعناصر الغذائية في مساحة واسعة للمنطقة الجذرية. يتضح من النتائج المعروضة في الجداول نفسها ان خلط الاوساط العضوية مع التربة بنسبة 1:1 على اساس الحجم قد ادت الى تفوق المعاملات غير المخلوطة M₂ على المعاملات المخلوطة M₁ لنسبة كل من عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم

بالنسبة الى معاملات التداخل فقد اتضح ان اعلى تركيز للنيتروجين هو في المعاملة (M₂F₁P₆) وعلى الرغم من ان اعلى تركيز للفسفور ظهر في المعاملة M₂F₁P₅ الا انها لم تختلف معنويا عن المعاملة M₂F₁P₆ في حين ظهر اعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم عند المعاملة (M₂F₂P₄) الممثلة لخليط النفايات مع سماد الجاموس بنسبة خلط 1:3 وبدون اضافة السماد المعدني . ان زيادة نسبة عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في معاملات الاوساط العضوية P₆,P₅,P₄,P₃,P₂ مقارنة مع معاملة القياس P₁ والتسميد المعدني F₁ مقارنة مع معاملة القياس F₂ قد يرتبط بمعدنة هذه العناصر من هذه الاوساط الى صيغ جاهزة للنبات وتتفق هذه النتيجة مع ما اشار اليه آخرون (42 و 46) .

الاوساط المخلوطة قد زاد من نسبة النيتروجين والفسفور بمقدار 28.9 و 25%. اما في المعاملات المسمدة غير المخلوطة فقد بلغت النسبة المئوية للزيادة 6.4 و 7.7% على التتابع مقارنة مع المعاملات غير المسمدة غير المخلوطة. ويتضح من ذلك ان كفاءة التسميد المعدني تزداد في المعاملات المخلوطة مع التربة وقد يعود السبب في ذلك الى ان استعمال الاوساط العضوية بدون خلط قد اغنى هذه الاوساط بالعناصر الاساسية مثل N و P و K (جدول 3) بما يسد احتياجات النبات منها. ومن جانب اخر، خلط التربة مع الاوساط العضوية ربما أدى إلى خفض تركيز هذه العناصر في التربة، لذلك فان اضافتها على شكل اسمدة قد ادت الى زيادة امتصاصها من قبل النبات، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Mohammed وآخرون (32). اما

جدول 6 . تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط مع التربة في تركيز N % في اوراق الفلفل

المعدل	P الكومات						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1	F1	M1
3.66	4.23	4.40	4.09	3.26	3.20	2.80	F1	M1
2.84	3.96	3.21	2.41	2.84	3.00	1.60	F2	
3.82	4.69	4.40	3.90	3.00	4.10	2.80	F1	M2
3.59	4.00	4.20	3.60	4.20	3.92	1.60	F2	
3..25	4..10	3.80	3.25	3.05	3.10	2.20	M1	M×P
3.71	4.35	4.30	3.75	3.60	4.01	2.20	M2	
3.74	4.46	4.40	3.95	3.13	3.66	2.80	F1	F×P
2.23	4.00	3.71	3.01	3.52	3.46	1.60	F2	
	4.22	4.05	3.50	3.33	3.56	2.20	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	0.46	0.32	0.32	0.19	0.23	0.13	0.13	لمصادر الاختلاف

جدول 7 . تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط مع التربة على تركيز P % في اوراق الفلفل.

المعدل	P المخلفات						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1	F1	M1
0.35	0.49	0.42	0.39	0.29	0.32	0.20	F1	M1
0.28	0.38	0.36	0.40	0.18	0.22	0.11	F2	
0.42	0.50	0.55	0.48	0.40	0.39	0.20	F1	M2
0.39	0.54	0.51	0.40	0.45	0.30	0.11	F2	
0.32	0.44	0.39	0.40	0.24	0.27	0.16	M1	M×P
0.41	0.52	0.53	0.44	0.43	0.35	0.16	M2	
0.39	0.50	0.49	0.44	0.35	0.36	0.20	F1	F×P
0.34	0.46	0.44	0.40	0.32	0.26	0.11	F2	
	0.48	0.46	0.42	0.33	0.31	0.16	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	0.08	0.05	0.05	0.03	0.04	0.02	0.02	لمصادر الاختلاف

جدول 8 . تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط على تركيز البوتاسيوم % في الأوراق

المعدل	p الكومات						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1		
2.61	3.01	2.99	4.23	3.52	1.67	0.32	F1	M1
2.93	3.11	3.22	4.61	4.31	1.99	0.35	F2	
3.21	3.61	3.95	5.08	4.37	2.0	0.32	F1	M2
3.6	3.82	4.21	5.41	5.2	2.6	0.35	F2	
2.78	3.6	3.11	4.2	3.95	1.83	0.34	M1	M×P
3.41	3.71	4.08	5.25	4.79	2.3	0.34	M2	
2.92	3.31	3.47	4.66	3.95	1.84	0.32	F1	F×P
3.26	3.47	3.72	5.01	4.76	2.3	0.35	F2	
	3.38	3.60	4.83	4.35	2.07	0.34	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	0.28	0.20	0.20	0.11	0.14	0.08	0.08	لمصادر الاختلاف

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه اخرون (1 ، 10 ، 34) وقد اشار العديد من الباحثين الى ان اضافة الاسمدة العضوية بكميات وبطرق اضافة مختلفة قد ادت الى زيادة الحاصل المبكر والحاصل الكلي لعدد من المحاصيل مثل الفلفل والباذنجان والخيار (4 و 45). وتشير النتائج المعروضة في نفس الجدول الى ان اضافة السماد المعدني وبغض النظر عن نوعية السماد العضوي او الخلط مع التربة قد ادى الى زيادة معنوية في قيم المؤشرات الخضرية ومؤشرات الحاصل بنسبة 8.6 ، 15 ، 18.26 ، 10.98 و 11.33 % لكل من ارتفاع النبات ، عدد الافرع ، وزن المادة الجافة ، الحاصل المبكر والحاصل الكلي على التتابع مقارنة مع الاوساط التي لم يضاف لها السماد المعدني. ويعود السبب في ذلك الى دور هذه الاسمدة في سرعة التجهيز للعناصر الغذائية الكبرى مثل N و P أذ تؤدي هذه العناصر دورا هاما في تغذية النبات حيث يدخل النتروجين في جميع الاحماض الامينية والبروتينات وبعض الانزيمات وفي تكوين الاحماض النووية. في حين يعتبر الفسفور العنصر الاكثر اهمية بعد النتروجين من تغذية النبات حيث يدخل في تركيب DNA و RNA المهمة وراثيا اضافة الى دخوله في مركبات نقل الطاقة (28). كما دلت النتائج الى ان اضافة السماد المعدني الى الاوساط المخلوطة (M₁) ادت الى زيادة في كل من ارتفاع النبات وعدد التفرعات ووزن المادة الجافة و الحاصل المبكر والحاصل الكلي بلغت 12.8 ، 31.4 ، 29.1 ، 19.95 ، 19.44 % مقارنة بالمعاملات غير المسمدة في حين ادى تسميد الاوساط غير المخلوطة (M₂) الى زيادة مقدارها (4.6) ، 7.4 ، 5.7 ، 2.9 ، 4.0 % لكل من المؤشرات اعلاه على التتابع. وقد يعود السبب في قلة استجابة النبات للتسميد

تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط مع التربة على الصفات الخضرية و صفات الحاصل للنبات

توضح النتائج المعروضة في الجداول 8 ، 9 ، 10 ، 11 و 12 تأثير كل من الاوساط العضوية P والخلط مع التربة M والتسميد المعدني F على المؤشرات الخضرية لنبات الفلفل متمثلة بارتفاع النبات (سم) وعدد الافرع للنبات الواحد ووزن المادة الجافة للأجزاء الخضرية مقدره ب غم نبات⁻¹ والحاصل المبكر والحاصل الكلي مقدره ب كغم.م⁻² تربة، حيث ادى استعمال الاوساط العضوية الى زيادة قيم المؤشرات الخضرية زيادة معنوية مقارنة مع معاملة القياس (التربة لوحدها P₁) ، وكانت افضل هذه الاوساط هي المعاملة (P₆) المتمثلة بسماد النفايات البلدية مخلوطة مع سماد الدواجن بنسبة 1:3 حيث بلغت نسبة الزيادة 51.5 ، 54.55 ، 57.6 ، 236.7 و 158.8 % لكل من ارتفاع النبات ، عدد التفرعات ، وزن المادة الجافة ، الحاصل المبكر والحاصل الكلي على التتابع . وقد يعزى السبب في ذلك الى تأثير الأوساط العضوية في تحسين صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية (7) واحتواء الأوساط العضوية المستعملة على العديد من العناصر الغذائية لاسيما عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم جدول 3 وما لهذه العناصر من دور مهم كونها تدخل في كثير من العمليات الحيوية والفسلجية للنبات (2 و 31) . كما ان للمواد العضوية دورا هاما في زيادة السعة التبادلية والقدرة التنظيمية للتربة والتأثير الايجابي في ثباتية تجمعات التربة بالاضافة الى تقليل كثافتها الظاهرية وتحسين مساميتها وقابليتها على مسك الماء (جدول 3) وجعلها هشة مما يساعد الجذور على اختراقها، وان هذه الاوساط تعمل على جلب العناصر الصغرى ومنع فقدها ، وذلك بسبب احتواء المواد العضوية على مجاميع الكاربوكسيل والهيدروكسيل والفينول

يتناسب واحتياجات النبات المتزايدة لها ، كما ان السماد المعدني يساعد على التجهيز الانبي والسريع لعنصري النتروجين والفسفورولاسيما في المراحل الاولى من النمو اما السماد العضوي فهو سماد بطيء التحلل ويجهز العناصر على مدة اطول وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Caliskon وجماعته (17). ان تفوق المعاملات العضوية التي يضاف اليها مخلفات الدواجن قد يعزى الى تأثيرها في تحسين صفات التربة وقدرتها على تجهيز العناصر الغذائية لاسيما عنصر النتروجين (جدول 3) وقد اشار العديد من الباحثين الى نتائج مشابهه على محاصيل مختلفة (6 و 35) أن التكامل بين التسميد العضوي والتسميد المعدني هو الحل الامثل لغرض تحسين خواص التربة والاستفادة من النفايات العضوية وتقليل الكميات المطلوبة من الاسمدة العضوية والمعدنية لغرض التقليل من كلفة الانتاج ومن مخاطر التلوث البيئي وقد اشار لذلك العديد من الباحثين وعلى محاصيل مختلفة مثل الخيار والطماطم والفلفل وباستعمال مصادر مختلفة من الكومبوست مع الاسمدة الكيماوية وحسب التوصيات السماضية في تلك البلدان (16 و 40).

المعدني في الاوساط العضوية غير المخلوطة مع التربة (M2) الى ان هذه الاوساط غنية بمحتواها من العناصر الغذائية (جدول 3)، بحيث لم تعد عامل محدد لنمو النبات ، مما يؤكد عدم الحاجة الى التسميد المعدني عند استعمال الاوساط العضوية و تعد بديلا ممكنا للأسمدة الكيماوية وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Naderi (37). كما ان استعمال الاوساط العضوية يتطلب استعمال كميات واحجام كبيرة من المواد العضوية قد يصعب التعامل معها في حين ان خلطها مع التربة بنسبة 1:1 مع نصف كمية السماد الكيماوي الموصى بها اعطت كمية حاصل اعلى من المعاملات التي استعمل فيها السماد العضوي لوحده او السماد الكيماوي لوحده هذا فضلا عن تقادي بعض الاشكالات عن الزراعة في السماد العضوي لوحده (33). اما عن معاملات التداخل بين العوامل الثلاث فقد تفوقت معنويا المعاملة $M1F_6$ التي تمثل خليط النفايات البلدية العضوية ومخلفات الدواجن بنسبة 3:1 في صفات ارتفاع النبات و الحاصل المبكر. حيث يعمل السماد العضوي كمصدر لامداد النبات بالمغذيات طيلة فترة النمو وبما

جدول 9 . تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط مع التربة في ارتفاع النبات

المعدل	الكومات P						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1	F1	M1
89.87	102	96.5	95.5	93	80	72	F1	M1
79.70	90	84.5	85	87	77	54.7	F2	
86.92	97.5	94	88.8	84	85	72	F1	M2
83.12	95	92	88	86	83	54.7	F2	
84.7	96	90.5	90.3	90	78.5	63.4	M1	M×P
85.02	96.3	93	88.4	85	84	63.4	M2	
88.4	99.8	95.3	92.2	88.5	82.5	72	F1	F×P
81.4	92.5	88.3	86.5	86.5	80	54.7	153	
	96.1	91.75	89.3	87.5	81.3	63.3	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	1.70	1.20	1.20	0.69	0.85	0.49	0.49	لمصادر الاختلاف

جدول 10 . تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط مع التربة في وزن المادة الجافة (غم نبات⁻¹).

المعدل	الكومات P						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1	F1	M1
139.0	213	175	126	124	106	90	F1	M1
107.5	153	138	120	93	94	48	F2	
145.0	217	187	134	128	114	90	F1	M2
137.2	212	168	136	146	113	48	F2	
123.3	183	156.5	123	108.5	100	69	M1	M×P
141.1	177.5	170	135	137	114	69	M2	
142.0	215	181	130	126	110	90	F1	F×P
122.5	182.5	153	128	119.5	103.5	48	153	
	198.8	167	129	127.8	106.8	96	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	7.37	5.21	5.21	3.01	3.68	2.13	2.13	لمصادر الاختلاف

جدول 11. تأثير الأوساط الزراعية والتسميد المعدني والخلط مع التربة على معدل عدد الافرع في النبات الواحد

المعدل	الكومات P						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1		
22.33	26	24	23	22	18	21	F1	M1
17.0	21	19	18	18	14	12	F2	
21.83	28	24	19	20	19	21	F1	M2
20.33	27	22	23	20	18	12	F2	
19.67	23.5	21.5	25	20	16	16.5	M1	M×P
21.08	27.5	23	21	20	18.5	16.5	M2	
22.08	27	24	21	21	18.5	21	F1	F×P
67.18	24	20.5	20.5	19	16	12	153	
	25.5	22.3	20.8	20	17.2	16.5	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	2.63	1.66	1.86	1.07	1.23	0.76	0.76	لمصادر الاختلاف

جدول 12. تأثير الأوساط الزراعية والتسميد في الحاصل المبكر لمحصول الفلفل كغم م⁻² تربة

المعدل	الكومات P						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1		
4.87	7.20	4.80	5.50	5.10	4.40	2.25	F1	M1
4.06	5.65	4.95	4.55	3.95	4.00	1.25	F2	
4.62	5.40	5.50	5.02	5.65	3.90	2.25	F1	M2
4.49	5.40	5.70	5.60	5.45	3.56	1.25	F2	
4.46	6.40	4.90	5.00	4.53	4.20	1.75	M1	M×P
4.56	5.60	5.60	5.31	5.55	3.73	1.75	M2	
4.75	6.30	5.15	5.26	5.35	4.15	2.25	F1	F×P
28.4	5.53	5.33	5.08	4.70	3.78	1.25	153	
	5.91	5.24	5.16	4.93	3.97	1.75	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	0.40	0.28	0.28	0.16	0.20	0.12	0.12	لمصادر الاختلاف

جدول 13. تأثير الأوساط الزراعية والتسميد في الحاصل الكلي لمحصول الفلفل كغم م⁻² تربة.

المعدل	المخلفات P						المعاملات	
	P6	P5	P4	P3	P2	P1		
14.19	18.45	15.80	14.68	15.55	12.25	8.41	F1	M1
11.88	15.15	14.25	13.85	11.95	10.60	5.10	F2	
13.70	17.75	14.75	15.30	13.97	11.95	8.41	F1	M2
13.17	18.50	14.60	14.97	15.35	10.50	5.10	F2	
13.04	16.80	15.03	14.26	13.75	11.43	6.76	M1	M×P
13.44	18.13	14.68	15.14	14.66	11.23	6.76	M2	
13.95	18.10	15.28	14.99	14.76	12.10	8.41	F1	F×P
12.53	16.83	14.43	14.41	13.65	10.55	5.10	153	
	17.55	14.85	14.70	14.34	11.33	6.78	P	معدل
	MPF	PF	MP	MF	P	F	M	LSD 0.05
	2.12	1.50	1.50	0.86	1.06	0.61	0.61	لمصادر الاختلاف

الاستنتاجات

افضل النتائج من مؤشرات نمو وانتاج محصول الفلفل مقارنة مع استعمال الاوساط العضوية بدون تسميد كيميائي او التسميد الكيماوي بدون مادة عضوية.
شكر وتقدير: أشكر وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / دائرة البحث والتطوير / البحوث الريادية ، وذلك لتمويل البحث.

- 1- بالإمكان تحويل النفايات البلدية العضوية الى كيموست نو مواصفات كيميائية وبيولوجية جيدة ويصلح استخدامها كاوساط زراعية.
- 2- استعمال الأسمدة الكيميائية يزيد من كفاءة الاسمدة العضوية ويقلل من الكميات اللازمة منها.
- 3- خلط الأوساط العضوية مع التربة بنسبة 1:1 على اساس الحجم مع نصف كمية السماد المعدني الموصى بها اعطت

REFERENCES

- 1- Abdul Hamza, J.S. 2010. Effect of Different Organic Residues on Some Soil Properties and Corn Production. MSc. Thesis Agriculture College Baghdad University. Iraq.
- 2- Abu Dahi, Y. and M. Al younis. 1988. Hand Book of Plant Nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Baghdad University. Iraq.
- 3- Adediran, J.A., L.B. Taiwa and R.A. Sabuio. 2003. Defect of organic wastes and method of composting on compost maturity. Nutrient composition of compost and yield of two vegetable crops. *Sustain. Agric* 22; 95 – 110.
- 4- Alabi, D.A. 2006. Effect of fertilizer phosphorous and poultry drooping treatment on growth and nutrient components of pepper (*capsicum annum .L.*) . *African Journal of Biotechnology*.5 (8).671 – 677.
- 5- Alam S.M., S.A, S.A. Shah, and S. Ali, M.M Iqbal, 2003. Effect of Integrated use of industrial wastes and chemical fertilizer on Phosphorus uptake and crop yields. *Pak. J. Soil Su.*22:81-866
- 6-AL-Amery. 2012. Effect of Manure Application Floraton Spray and Plant Density. Growth and Yield of Pepper Under Plastic Tunnel. MSc. Thesis. Technical Education .AL-Mussaib Technical College.
- 7-AL-Jala, A. M. 1988. Applied Plant Nutrition. The Ministry of Higher Education and scientific research. Iraq. 259.
- 8- AL-Rdeiman, K. N., 2007. Introduction to organic farming. *Agriculture Journal Saudia Ministry of Agriculture*; 35 No 2.
- 9-AL-Sahaf, F. H.1989. Applied Plant Nutrition. Al-Hikma Prating House. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Iraq.
- 10-AL Sahaf, F.H. and A.S.Ate .2007. Potato production by organic agriculture and effect of organic fertilization and spraying on growth of potato tubers and its quality .*Journal of Iraqi Agriculture science* .38 (4) ;65-82.
- 11- AL-Taie, F. 1970. Salt Effect and Water Logged Soils of Iraq. Report on Methods of Amelioration of Saline and Water Logged Soils. Baghdad.
- 12- AOAC. 1983. Enumeration of Coliforms in selected foods. Hydrophobic grid membrane filters method, official first action. *J.Asso Offi. Anal. Chem.*, 66:547-548.
- 13 – Badr EL-Din, S. M, AL Tia, M., Abo-Sedra, S.A. 2000. Field assessment of composts produced by highly effective cellulytic microorganisms. *Biol. Ferial. Soils*. 32; 35 – 40.
- 14- Black, C.A.D.D. Evans. L.E. Ensminger, J.L. White. and F.E. Clark (eds.). 1965. *Methods of Soil and Analysis. Part I and II. Agronomy 9.Am. Soc. Of Agrion. Madisen U.S.A.*
- 15- Boedna M. 2003. Compost Testing and Analysis Service – Interpretation of Results Available from Boed na mona, Newbridge, Co. Kildare
- 16- Burgis D.S. and R.A. Levins. 2007. Effect of compost material on yields and Quality of glass House cucumber and pepper grown in different texture soil. *Flo. Sat. Hot .Soc.* 87:122-124.
- 17- Caliskon, M.E, S. Kilic. E. Gunel and M. Merit. 2004. Effect of manure and mineral fertilization on growth and yield of early potato (*Solanumm tuberosum*) under the Mediterranean conditions in Turkey. *Ind. J. Agron*, 49: 198 – 200.
- 18- Campbell, C.A. Z. 1993. Soil organic matter as influenced by crop rotation and fertilization. *Soil. Sci.Soc. Amer. J.* 57:1034 – 1040.
- 19-Economic Survey. 2006 .Economic Survey of Pakistan . 2006. Govt. Of Pakistan, Finance Div. Econ. Advisory wing Islamabad, Pakistan.
- 20-Elango,D.N.,Thinakaran, P. Panneerselvam and Sivanesan, S. 2009. Thermophilic composting of municipal solid waste, *Appl. Ener.*, 85(5): 663 – 668.
- 21- Gallardo Lara, F., and R. Nogales. 1987. Effect of application of town refuses compost on the soil – plant system – a review, *Biol. Wastes*.191 (1):35-62.
- 22- Giresser, N.S. and G.W., Parsons. 1979. Sulphur perchloric acid digestion of plant material for determination, N.P.K.Ca and Mg Analytical chemical Acta – 109; 431 – 4
- 23- Goyal, D. S.K. Dhull, and K.K. Kapoor. 2005. Chemical and biological changes during composting of different organic wastes and assessment of compost maturity. *Bioresour. Technol.* 96(14):1584-1591.
- 24-Guutam, S. P; Bunela, P.S; Pandey, A.K; Awasthi, M.K and Sarsaiya, S. 2010

- Composting of municipal solid waste of Jabalour City. *Global J. Environ. Res.*, 4(1):43-46.
- 25- Hauck, F.W. 1978. Organic Recycling to Improve Soil Productivity. Paper Presented at the FAO/SIDA Work Shop on Organic Material and Soil Production in the Near East. FAO Soils. Bul .No.15. Food and Agriculture Organization. United Nation, Rome. 280 pages.
- 26- Hauck, F.W. 1981. The Important of Organic Recycling in the Agriculture Programs of Developing Country, in Organic Recycling in Asia. FAO/UNDP Regional Project RAS/75\004. Field Document No.20 Food and Agriculture Organization. United Nation, Rome P.17-28.
- 27- Ishii, K., Fukui, M. and Taki, S., 2000. Microbial succession during a composting process as evaluated by denaturing gradient gel electrophoreses analyses. *J. Appl. Microbiol.* 89(5): 768 – 777.
- 28- Jawad, kamel Said and Mohamed Ali Hamza and Hassan Kadhim Alwash.1988. Soil Fertility and Fertilizers. Printing and Publishing. Technical Institute. Baghdad, Iraq.
- 29- Khanam, M., M.M. Rahman, and M. R. Islam. 2001 .effect of manures and fertilizers on the growth and yield of BRR1 Dhan30 .*Pak.J.Bio.Sci.*4i.172-174.
- 30- Liu, D.; Zhang, R.; Wu, H.; Xu, D.; Tang, Z.; Yu, G. Xu, Z. and Q. Shen. 2011. Changes in biochemical and microbiological parameters during the period of rapid composting of dairy manure with rice chaff. *Bioresour. Technol.* 1-10.
- 31- Matlube and A. N. 1984. Production of Vegetables in Air Conditioned Environment. National library Directorate. Mosul University Press. Iraq.
- 32-Mohammed, A. G. Samir. F .Alsolaimani, S.EL-Nakhlawy. 2014. Effect of Integrated Use of Organic and Inorganic Fertilizer on NPK Uptake Efficiency by Maiz (*Zea mays*L.) *International Journal of Applied Research and studies (I JARS)* ISSN, 2278 – 9480 volume 3.
- 33- Monies, T. 2004. The Composting Potential of Different Organic Solid Waste: Experience from the Island of Crete. School of Agriculture Technology, Technological and Educational Institute of Crete. Heraklion 71500. Greece.
- 34- Mokidul Islam and G.C. Mondo. 2012. Effect of organic and inorganic fertilizer on growth, productivity, nutrient uptake and economic of maize (*Zea may L.*) and tori (*Brassica campestral L.*). *Agric. Sci. Research Journal* Vol.2 (8). PP.470 – 479.
- 35- Muhammet KARASHAIN. 2015. The effect of poultry manure and inorganic fertilizer application on nitrogen and irrigation water use efficiency in forage corn cultivars. *Journal of agriculture faculty of Ga. Josman paso University.* 32 (1): 104-111
- 36- Nadita Mehta, Arun Karnwal. 2013. Solid Waste management with the help of Verme composting and its application on crop improvement. *Journal of Biology and earth sciences*, 3,(1):16.
- 37- Naderi,R. H.Ghadiri.2010. Urban waste compost manure and nitrogen fertilizer effects on the initial growth of corn (*Zea mays L.*) *Desert .ut .ac .ir Desert* 15; 159 – 165.
- 38- Nenita E. delacruz, Clarita .Aganon, P. Marilyn G. Patrico, Ellen, Romero, S. Sandra AM. 2013. Production of organic fertilizer from solid waste and its fertilization intensive organic Based vegetable production and for sustaining soil health and productivity. Roman Magsaysay center for Agriculture Recourses and Environment Studies (RM-CARES), Central Luzon state University. Philippines.
- 39- Page, AL; RH. Milller and D.R.Keeney. 1982. *Methods of Soil Analysis Part 2; Chemical and Microbiological Properties.* Amer. Soc. of Argon. Madison, Wisconsin.
40. Rizwan A. 2006. Use of Recycled Organic Waste for Sustainable Maize (*Zea Mays L.*) Production. PhD. Thesis. Faisal Abad University.
- 41- Sadik, M.W.; Al-Shaer, H.M. and Yakot, H.M. 2010. Recycling of agricultures and animals farm waste into compost using compost activator in Saudi Arabia *J. Ins.*
- 42- Sarwar, G.2005. Use of Compost for Crop Production in Pakistan Ph.D. Thesis, University of Kassel, Germany.
- 43-Saludes, R., Iwabuchi, K., Miyatake, F., Abe, Y., and Honda, Y. 2008. Characterization of dairy cattle manure/wallboard paper compost mixture *Bioresour. Technol.* 99: 7285 – 7290.
- 44- Sposito, G.; LeVesque, CS.; LeClaire, JP; Chang, AC. 1983. Trace metal chemistry in

arid-zone field soils amended with sewage sludge: III. Effect of time on the extraction of trace metals. Soil Sci. Soc. Am.J., 47:898–902

45- Togun, A.O., W.B. Akanbi and R. Dris. 2003. Influence of compost and nitrogen fertilizer on growth, Nutrient uptake and fruit yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Crop. Res. Hisar. 26; 98 – 105.

46- World Bank. 1987. Integrated resource recovery – Human wastes. USA. Environ. App. Sci., 5(3):397-403.

47- Yaduvanshi, N.P.S. 2001. Effect of five years of rice, wheat cropping and NPK fertilizer use with and without organic and green manures on soil properties and crop yields in reclaimed sodic soil. Journal of the Indian Society of Soil Science 49 :(4) 714 – 719.

48- Zacharias M, Tzorakakis, CL. Siminis, VI. Monies. Humic . 2001. Substances Sub Stimulate plant growth and nutrient accumulation in grape unite stocks Acta Hortic. 54, 13:13- 3.

49- Zaccardelli, M., De Nicola, F., Villecco, D. and Scotti, R. 2013. The development and suppressive activity of soil microbial communities under compost amendment J. Soil, Sci. Plant Nutrition. 13(3): 730 – 742.

50- Zia, M.S., R.A Mann, M. Aslam, M.A. Khan and F. Hussain. 2000. The role of green manuring in sustaining rice – wheat production in proc. Symp. Integrated Plant Nutrition Management NDFC, Islamabad, Pakistan Pp.130-149.