العدد 13A مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية ايار 2026
No. 13A Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences May 2026
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

المنتجات الحيوية كمحفزات طبيعية لتحلل المخلفات وانتاج السماد.

فاتن صالح مهدي
المديرية العامة لتربية صلاح الدين

الخلاصة:

اجريت هذه الدراسة في جامعة تكريت – كلية التربية للبنات قسم علوم الحياة والتي تضمنت اعادة تدوير ومعالجة المخلفات العضوية ، والمتضمنة متبقيات قشور الرمان وقد كانت وحدة المعالجة حفرة في الحقل وبعمق 120 سم، وقد تم متابعة اعادة التدوير التي طرأت للمادة العضوية متبقيات قشور الرمان بعد ترطيبها بالماء وبإضافة المنتج الحيوي للعملية ، واخذت عينات اسبوعيا حتى انتهاء عملية التحلل العضوي وتحلل المادة العضوية بصورة كاملة ، اذ تم مراقبة عملية التحلل العضوي وحساب الفترة الزمنية التي انجز خلالها عملية التحلل بشكل كامل، وتم قياس تركيز العناصر الغذائية (, Na, N, P ,k , Ca ,Mg ,C المتركزة في المادة المتحللة منذ بدء التحلل وحتى نهايته. بينت الدراسة دور المنتج الحيوي في تسريع عملية التحلل العضوي الحيوي وبفترة زمنية استغرقت 6 اسابيع ، وبينت تراكيز العناصر الغذائية واختلافها عند بدء التحلل ولغاية انتهاء العملية ،اذ كان تركيز عنصر النيتروجين عند بدء التحلل منخفضة في الاسابيع الاولى سجلت 0.2,0.4,0.5% وزاد تركيزه في الاسابيع الاخيرة سجلت 0.6,0.8%، اما الفسفور فسجل نسب كانت منخفضة في الاسابيع الاولى من التحلل اذ كانت نسبه 0.1,0.3,0.5,0.7 % وارتفعت النسبة في نهاية التحلل اذ سجلت 0.9,1.2%، والبوتاسيوم زاد تركيزه في الاسابيع الاخيرة من التحلل في المادة الناتجة من العملية اذ بلغ 1.4,1.5%قي الاسابيع الخامس والسادس من عملية التحلل ، اما عنصر الكالسيوم فسجل ارتفاع في التركيز في اسابيع التحلل الاخيرة اذ بلغت في كل من الاسبوع الخامس والسادس 0.4,0.87 ملغم/لتر، وعنصر المغنسيوم ايضا سجل ارتفاع ملحوظ في تركيزه خلال الاسابيع الاخيرة من التحلل اذ كانت 1.2,1.3ملغم/لتر بينما الاسابيع الاولى من التحلل كانت منخفضة نسبيا في المادة العضوية المتحللة فبلغت 0.3,0.5,0.7ملغم/لتر، واخيرا سجل عنصر الكاربون انخفاض ملحوظ في نسبته في الاسابيع الاخيرة من العملية اذ سجل 0.4,0.7% بينما في الاسابيع الاولى كانت نسبته وتركيزه في المادة العضوية المتحللة مرتفع اذ سجل 0.12,0.15%وهذا يدل على استهلاك الكاربون العضوي من قبل الاحياء المجهرية كمصد للطاقة للمشاركة في عملية التحلل والتفكك العضوي بالاضافة الى كفائة المادة الناتجة لكونها غنية بالعناصر الغذائية المهمة في نمو النبات ..

الكلمات المفتاحية / المنتجات الحيوية - محفزات طبيعية - تحلل المخلفات -انتاج السماد.

Products for bioactivity as natural catalysts for Wastede composition and compost production

Fatin salh mahde
General Directorate of Education in Saladin

Abstract

This study was conducted at Tikrit University – College of Education for Women, Department of Life Sciences, and it involved recycling and processing organic waste, specifically pomegranate peel residues. The treatment unit was a pit in the field with a depth of 120 cm. The recycling of the organic material, pomegranate peel residues, was monitored after moistening with water and adding the bio-product for the process. Samples were taken weekly until the

completion of organic decomposition and full breakdown of the organic matter. The process of organic decomposition was observed, and the time period required for complete decomposition was calculated. The concentrations of nutrient elements (Na, Mg, C, N, P, K, Ca) present in the decomposed material were measured from the start of decomposition until its end . The study demonstrated the role of the bio-product in accelerating the process of organic biodecomposition over a period of 6 weeks. It also showed the concentrations of nutrients and their variation from the beginning of decomposition until the end of the process. For example, the concentration of nitrogen at the beginning of decomposition was low in the first weeks, recording 0.2, 0.4, 0.5%, and increased in the last weeks to 0.6, 0.8%. As for phosphorus, it recorded low percentages in the initial weeks of decomposition, then The percentages were 0.1, 0.3, 0.5, 0.7% and the percentage increased at the end of decomposition, reaching 0.9, 1.2%. Potassium concentration increased in the last weeks of decomposition in the material resulting from the process, reaching 1.4, 1.5% in the fifth and sixth weeks of the decomposition process. As for calcium, its concentration increased in the last weeks of decomposition, reaching 0.4, 0.87 mg/L in both the fifth and sixth weeks. Magnesium also showed a noticeable increase in its concentration during the last weeks of decomposition, being 1.2, 1.3 mg/L, while in the early weeks of decomposition it was relatively low in the decomposed organic matter, at 0.3, 0.5, 0.7 mg/L. Finally, carbon showed a significant decrease in its percentage in the last weeks of the process, recording 0.4, 0.7%, while in the early weeks its proportion and concentration in the decomposed organic matter were high, recording 0.12, 0.15%. This indicates the consumption of organic carbon by microorganisms as an energy source for participation in the decomposition and organic breakdown process.

Keywords: Vital Products, Natural Stimulants, Waste Decomposition, Compost Production.

المقدمة

المتعضيات الفعالة (EM) **Effective Microorganisms** هي خليط مكون من مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة الاكثر نفعا للبيئة وتمتاز بكونها غير معدلة وراثيا, ولغرض ما يحدث في البيئة من مظاهر تتسبب في تضررها تم استخدامها للبيئة في التربة والمياه والهواء (2003,FAO)؛ والمنتج الحيوي الطبيعي(EM)Effective Microoganisms مكون من انواع من الكائنات الحية الفعالة وغير الممرضة لا تؤثر بصورة سلبية عند الاستخدام وتكون غير مصنعة كيميائيا او مطورة جينيا وهي لها اهمية للبيئة والانسان والحيوان (1996,Higa) والكائنات الحية الدقيقة التي تدخل ضمن مكوناتها هي

:- عصيات حامض اللبنيك: Lactic Acid Bacilli، بكتريا التمثيل الضوئي: Photosynthetic bacteria ، والخمائر : yeast،الفطريات. fermenting Fungi ،الفطريات الشعاعية Actinomycetes جوهر(2010)

يعتبر التلوث البيئي**Environmental pollution** من المشاكل ليست بالجديدة او الطارئة للحياة لكن الزيادة في شدة التلوث كما ونوعا هو الجديد في العصر الحالي، وشمل كل العناصر البيئية المحيطة بالإنسان والتلوث البيئي هو حالة نسبية من ناحية درجة تأثيره على الطبيعة وعلى الانسان والتلوث يكون اما بسبب النشاط البشري ويحدد بنوعين(غرايبه،2010).

أ- تلوث مادي: Physical contamination تلوث الهواء الماء والتربة والاغذية وحسب مصادر التلوث يمكن ان نحصر اشكاله :

ا-التلوث الطبيعي: Natural pollution وهو ناتج من مصادر طبيعية دون تدخل الانسان وظواهر البيئة ذاتها مثل غازات وابخرة البراكين والزلازل وانجراف التربة بسبب الامطار الغزيرة والفيضانات **ب-التلوث بسبب النشاط البشري (الصناعي)** : Industrial pollution ناتج النشاط البشري وما ينتج من الصناعة مثل الغازات والابخرة الناتجة من مداخن المصانع ومخلفاتها وما ينتج من وسائط النقل المختلفة وعوادمها كغازات خطرة مثل اول اوكسيد الكاربون والرصاص والهيدروكربونات وعنصر الكادميوم الخطر هذا النوع من التلوث بحالات.

1-الملوثات الكيميائية: Chemical pollutants

2-الملوثات الفيزيائية: Physical pollutants

3-الملوثات البيولوجية: Biological pollutants)

ب- تلوث غير مادي: Intangible pollution كالضوضاء الناتج من اصوات المكائن والآلات ومحركات السيارات وما ينتج منها أضرار للإنسان وحياته .وتعتبر عملية اعادة التدوير العملية التي لها الدور الرئيسي في حماية البيئة من التلوث والحفاظ على نظافتها وذلك من خلال تحويل النفايات الى موارد جديدة يمكن استخدامها والاستفادة منها مرة اخرى بدل من رميها (الرملي،2021)

اما عملية التحلل العضوي Organic decomposition فتعتبر عملية طبيعية وينتج من العملية نتيجة تحويل النفايات العضوية الصلبة مواد غنية بعناصر مهمة وتكون بشكل اسمدة عضوية وذلك عندما تترك لعدد من الاشهر لتتحلل ، والاسمدة الناتجة من العملية دور في تحسين خواص التربة الزراعية وهذا يتم من خلال عمليات التحلل العضوي الحيوي وبعودة المواد والعناصر للطبيعة (1997,Brook).

المواد وطرائق العمل: Materials and Methods

١- **وصف منطقة الدراسة: Study Description** اجريت هذه الدراسة في جامعة تكريت – كلية التربية للبنات قسم علوم الحياة و مختبرات كلية التربية للزراعة - جامعة تكريت للفترة من شهر كانون الاول -2025 لغاية شباط 2026 ، من خلال تصميم تجربة حقلية لغرض اجراء اختبار طريقة التحلل

وهي من الطرق المهمة في عملية المعالجة واعادة التدوير، اذ شملت الدراسة القيام بعمل حفرة في الحقل وبعمق 120سم وضعت متبقيات قشور الرمان بعد ترطيبها بالماء المقطر وباستخدام المنتج الحيوي الطبيعي الحاوي على الاحياء الدقيقة الفعالة Effective Microorganism EM ، وتغطية الحفرة بغطاء نايلون مع تهوية وتقليب المزيج كل يوم مرة ،وتم مراقبة العملية من حيث سرعة التحلل، والتفكك الكلي ، وتحقيق افضل السبل لاستخدام هذه الطريقة في المعالجة البيئية والفعالة .

٢- تقدير العناصر الغذائية في المادة المتحللة والناتجة من التحلل العضوي :

١- تهضم العينة لتقدير العناصر الغذائية ، تؤخذ2 غم من العينة المجففة في دورق الهضم الخاص سعة 100 مل.

٢- نضيف 5 مل من حامض الكبريتيك المركز بعد مرور 24 ساعة نضيف 4 مل من حامض البيروكلوريك .

٣- نحرك الخليط ونسخن لمدة 10 دقائق يتحول الخليط الى محلول رائق .

٤- يبرد المحلول وينقل الى دورق حجمي ويكمل الحجم ل50 مل بإضافة الماء المقطر.

المحلول الناتج يمكن استخدامه لتقدير النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والصوديوم والكالسيوم .

2-1- تقدير النتروجين N: باستخدام مايكرو كالدال

وصفها العالم (Jackson,1958) نأخذ 5 مل من العينة المهضومة والمعدة كما في 3-6 وتضيف لها 10 مل من Na OH في وحدة التسخين ، ويضاف 10 مل من دليل مخلوط البوريك في فوهة المكثف حتى يتغير اللون الى الاخضر ، ثم يسحح المحلول بواسطة H حتى يتغير اللون

$$\%N = \frac{\text{حجم حامض HCl} \times \text{عياريته} \times \text{الوزن المكافئ لN}}{1000} \times \frac{\text{حجم المستخلص الكلي}}{\text{حجم المستخلص المستخدم 5مل}} \times \frac{100}{\text{و .العينة 0.2}}$$

2-2- تقدير عنصر الفسفور P:

تم تقديره حسب (Olsen,1982)، نضع 5مل العينة التي تم اعدادها مسبقا حسب ما مذكور في 3-6 وباستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك ، في جهاز المطياف الضوئي Spectophotometer وعلى طول موجي 882نانومتر ، ونسجل قراءة الجهاز ونحسب التركيز الكلي للفسفور حسب المعادلة الاتية :

$$P(ml/L) = (\text{من المنحنى القياسي للجهاز}) \times \frac{A}{W} \times \frac{50}{V}$$

A= الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص(مل).

V=حجم المستخلص المستخدم للقياس (مل).

W= وزن العينة الجافة هوائيا.

2-3-تقدير عنصر البوتاسيوم K:

تم تقديره حسب (الصحاف،1989) نأخذ 5 مل من العينة التي تم اعدادها في جهاز Flame photometer ونسجل قراءة الجهاز وحسب التركيز الكلي للبوتاسيوم حسب المعادلة الاتية:

$$\text{البوتاسيوم K(ملغم /لتر)} = \text{من المنحنى القياسي للجهاز} \times \frac{\text{الحجم الكلي لمحلول الاستخلاص(مل).}}{\text{وزن العينة الجافة هوائيا(غ)}}$$

2-4-تقدير عنصر الصوديوم Na:

تم تقديره حسب (الصحاف،1989) نأخذ 5 مل من العينة التي تم اعدادها في جهاز Flame photometer ونسجل قراءة الجهاز وحسب التركيز الكلي للصوديوم حسب المعادلة الاتية:

الصوديوم (ملغم /لتر)= من المنحنى القياسي للجهاز × الحجم الكلي لمحلول الاسنخلاص(مل). ×23

وزن العينة الجافة هوائيا(غ)

2-5 - تقدير عنصر الكالسيوم Ca : تم تقدير عنصر الكالسيوم حسب (Brown,1987)

١- يسحب مستخلص العينة المتحللة بواسطة الماصة 10-20 مل الى دورق زجاجي سعته 250مل ، نستخدم الماء المقطر للتخفيف ونكمل المستخلص الى 30 مل من ونضيف برمنغنات الامونيوم بنسبة 50 مل.

٢- يستخدم EDTA للتسحيح باضافة نقطة كل 10 ثانية.

٣- يتغير اللون بعد التسحيح من اللون البرتقالي المحمر الى اللون الارجواني .

4- $Ca\ (Meq/L)=\frac{(V) * N *1000}{W}$.

V =حجم محلولEDTA المستهلك في معايرة العينة.

N=نظامية محلول EDTA.

W= وزن العينة الجافة هوائيا.

2-6 - تقدير عنصر المغنسيوم Mg: قدر عنصر المغنسيوم حسب(Brown,1987)

١- نسحب 10-20 مل بواسطة الماصة من مستخلص العينة المتحللة الى دورق زجاجي سعته 250مل، ونستخدم الماء المقطر للتخفيف تم نكمل المستخلص الى 30 مل ونضيف خلات الامونيوم بنسبة 50 مل.

٢- EDTAنستخدمه لتسحيح المستخلص نقطة كل 10 ثانية .

٣- ثم يتغير اللون من اللون البرتقالي المحمر الى اللون الازرق .

٤- Mg= (meq/L)=V 1-Vca

V1 =حجم محلول المستهلك في معايرة العينة.

VCa=حجم عنصر الكالسيوم.

2-7- طريقة تقدير الكاربون العضوي : Organic Carbon

قدرت نسبة الكاربون العضوي حسب (Brown,1987) وكما يأتي :

1– نزن50 غم من المادة العضوية المجففة التي تم تجفيفها بالفرن الكهربائي لتقدير نسبة المادة العضوية في دورق زجاجي مخروطي .

2- نضيف 10 مل من دايكرومات البوتاسيوم.

3-نضيف 20 مل من حامض الكبريتيك المركز الحاوي على كبريتات الفضة بحذر على جدران الاناء .

4-نرج الخليط لمدة دقيقة ونترك الدورق لمدة نصف ساعة حتى تكتمل عملية الاكسدة .

٥- يتم التخفيف بإضافة مل 200من الماء المقطر، ترتفع درجة الحرارة ويترك الدورق 5 دقائق ليبرد.

6-اضافة 10مل من حامض الفسفوريك المركز .

7-نضيف 1مل من دليل فينايل امين فيصبح لون المحلول ازرق .

8-نسحح المحلول بإضافة كبريتات الحديدوز يتغير لون المحلول باكتمال التسحيح من اللون الازرق الى الاخضر .

9- الكربون العضوي %=10(1-T).
10= حجم محلول داي كرومات البوتاسيوم .
T= حجم كبريتات الحديدوز المستهلك بعملية التسحيح .
او يستخرج مع استخراج المادة العضوية وكالتالي
المادة العضوية =الكربون العضوي ×1.72
M1-M0
وزن الرماد= وزن الجفنة مع العينة بعد الترميد – وزن الجفنة فارغة .
M0: وزن الجفنة الفارغة .
M1: وزن الجفنة مع العينة عند التجفيف .
M2 : وزن الجفنة مع العينة بعد الحرق .

جدول المستلزمات والمواد الكيميائية المستخدمة في الدراسة .

ت	المادة	المنشأ
1	المنتج الحيوي الطبيعي Effective Microorganism (EM)	Japan
3	غطاء نايلون	China
5	ماء مقطر	محلي
7	زجاجيات مختبرية مختلفة الاشكال والاحجام	China
8	مواد مختبرية متنوعة (بيكرات وتيوبات)	China
10	مضخة رش المنتج الحيوي الطبيعي	China
13	حامض الكبريتيك	Germany
14	حامض البوريك	Germany
15	صبغات كيميائية	Germany
16	هيدروكسيد الصوديوم	Germany
17	حامض الهيدروكلوريك	Germany
18	حامض الاسكوربيك ومولبيدات الامونيوم	Germany
19	برمنغنات وخلات الامونيوم	Germany
20	محلولEDTA	Germany
21	داي كرومات البوتاسيوم	Germany

22	حامض الفسفوريك	Germany
23	كبريتات الحديدوز	Germany

جدول(3-2) الاجهزة المستخدمة في الدراسة .

ت	الجهاز	المنشأ
3	ميزان حساس	China
4	ميزان اعتيادي	China
5	فرن كهربائي	Jordan
11	الماصة Micro pipette	Germany
12	جهاز الطيف الهبي Flame photometer	UK
13	جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer	France

المناقشة:

ان من اهم العناصر الغذائية التي تم قياسها من المادة العضوية المتحللة باضافة المنتج الحيوي والناتجة قبل وبعد اتمام عملية التحلل الحيوي هي النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم والكاربون .

1-النتروجين N :

ان تركيز النتروجين في بداية عملية التحلل للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي EM كانت منخفضة اذ بلغت0.2 و0.4 في الاسابيع الاولى من التحلل وارتفع تركيزN مع الاستمرار بعملية التحلل الحيوي اذ بلغت اعلى تركيز الاسبوع السادس والاسبوع الخامس0,8 ان الزيادة في تركيز النتروجين كان بسبب تحلل المادة العضوية بالكامل مع زيادة عملية التخمر وتحرره بزيادة التحلل وطول فترة التفكك ، لان النتروجين من ضمن المكونات الاساسية للخلايا الحية الحيوانية والنباتية وضمن مكونات المادة العضوية (Goyal *et al* .,2005).

جدول(1) يوضح نسبة النيتروجين في المادة العضوية الناتجة من التحلل وباضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس
التحلل باستخدام EM	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8

2-الفسفورP:

ان قيم الفسفور في بداية عملية التحلل للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي EM كانت منخفضة انخفضت في بداية التحلل الاسبوع الاول من عملية التخمر الحيوي بلغت ppm.0.1 وارتفعت النسبة مع استمرار عملية التحلل ولنهاية عملية التخمر وبلغت اعلى قيمة للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي في اليوم 35 من الاسبوع السادس كانت ppm 1.2 وهذه الزيادة تعزى الى انخفاض قابلية ذوبان الفسفور عند وصول المادة العضوية الخام الى مرحلة الدبال مع الاستمرار خلال عملية التفكك والتحلل الحيوي(Goyal *et al* .,2005).

جدول(2) يوضح نسبة الفسفور في المادة العضوية الناتجة من التحلل وباضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس
التحلل باستخدام EM	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2

3-البوتاسيوم K:

ان نسبة البوتاسيوم في بداية عملية التحلل للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي EM كانت منخفضة بلغت النسبة 0,5% وبدات بالارتفاع باستمرار وزيادة عملية التحلل العضوي والتفكك للمادة العضوية اذ بلغت في اليوم 45 من الاسبوع الخامس 1.4 % و1.5% من اليوم ال35من الاسبوع السادس، وسبب هذه الزيادة في النسبة المئوية للبوتاسيوم الى زيادة النشاط الميكروبي من استمرار عملية النحلل وبزيادة تفكك المواد المتحللة الى دقائق اصغر والتي تمتص كميات كبيرة من الماء لتحافظ على قوام المزيج لتقليل المسامات بين الدقائق ، وبذلك تزداد نسبة البوتاسيوم وتكون متوفرة بكثرة المادة الناتجة من التحلل (Gallardolara and Nogales,1987).

جدول(3) يوضح نسبة البوتاسيوم في المادة العضوية الناتجة من التحلل وبإضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس
التحلل باستخدام EM	0.5	0.7	0.8	1.2	1.4	1.5

4-الصوديوم Na:

ان نسبة الصوديوم في بداية عملية التحلل للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي EM كانت منخفضة بلغت 0.20ملغم/لتر. وزادت نسبة الصوديوم في نهاية التحلل الحيوي للمادة العضوية وبلغت اعلى قيمة للمعاملة في نهاية الاسبوع السادس عند اليوم 35 بلغت 0.87ملغم /لتر. وبعزى سبب الزيادة في تركيز الصوديوم في نهاية التحلل ان الكاربون يفقد بشكل CO ويقل تركيز الكاربون وتنخفض الكتلة الكلية للمادة المتحللة فيظهر الصوديوم بتركيز اعلى كما ان الصوديوم لايتبخر ولا يدخل تفاعلات تقلله اثناء التحلل (الساعدي وسيد ، 2020).

جدول(4) يوضح نسبة الكالسيوم في المادة العضوية الناتجة من التحلل وباضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس
التحلل باستخدام EM	0.20	0.12	0.1	0.2	0.4	0.87

5-الكالسيوم Ca :

ان نسبة الكالسيوم في بداية عملية التحلل للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي EM كانت منخفضة اذ بلغت التجربة المعاملة0,3 ملغم/لتر، ومع استمرار عملية التحلل وبزيادة ايام التحلل الحيوي ارتفعت نسبة الكالسيوم اذ بلغت اعلى قيمة للتجربة في اليوم ال35من الاسبوع السادس اذ بلغت 1.3ملغم/لتر وسبب الزيادة ان الكالسيوم في البداية كان مرتبط بمركبات عضوية تتخلل بقايا قشور الرمان اثناء التحلل قامت البكتريا بتكسير هذه المركبات فيتحرر الكالسيوم ويصبح في صورة املاح معدنية سهلة القياس وبتراكيز عالية (الرملي،2021) .

جدول(5) يوضح نسبة الكالسيوم في المادة العضوية الناتجة من التحلل وباضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس
التحلل باستخدام EM	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2	1.3

6-المغنسيوم Mg:

ان نسبة المغنسيوم كانت منخفضة في بداية عملية التحلل الحيوي اذ بلغت 0.15 ملغم /لتر ، وبزيادة فترة التحلل وباستمرار عملية التخمر الحيوي ارتفعت نسبة المغنسيوم وبلغت اعلى قيمة للتجربة المعاملة بالمنتج الحيوي في اليوم 35من الاسبوع السادس 0.7 ملغم/لتر سبب زيادة تركيز المغنسيوم في نهاية عملية التحلل ان المركبات العضوية تمسك المغنسيوم بشكل معقد اما عند انتهاء التحلل تتكسر الروابط فيتحرر المغنسيوم كما ان البكتريا عند موتها بتحرر ماتحويه في تركيبها من المغنسيوم (Sanmanee *et al.*,2011) .

كما يعمل المغنسيوم كعامل منشط للأنزيمات المهمة في تحولات التمثيل الغذائي للمواد الكربوهيدراتية ، ويعمل كمنشط للأنزيمات المهمة في تمثيل الاحماض النووية RNA,DNA ويمتص العنصر بشكل ايون المغنسيوم Mg++ وافقر الاراضي للمغنسيوم هي الرملية الخفيفة ، وتقل نسبته كثيرا عن عنصر الكالسيوم (عبدول ،1987).

جدول(6) يوضح نسبة المغنسيوم في المادة العضوية الناتجة من التحلل وباضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس

التحلل باستخدام EM	0.15	0.12	0.1	0.2	0.4	0.7

- الكاربون العضوي :

ان نسبة الكاربون العضوي في بداية التحلل للمعاملة المضاف لها المنتج الحيوي EM والتي قيم مرتفعة اذ بلغت في اليوم السادس من الاسبوع الاول بلغت نسبة الكاربون للتجربة المعاملة 2.88 % ، وباستمرار العملية وزيادة عملية التحلل الحيوي ، انخفضت القيم بشكل ملحوظ اذ بلغت في الاسبوع السادس وعند اليوم 45 من عملية التحلل 1.20% للعينة المعاملة في الاسبوع السادس وعند اليوم ، وان السبب في هذا الانخفاض في نسبة الكاربون بسبب استهلاك الكاربون مع زيادة مراحل التحلل من قبل الاحياء المجهرية لتحصل على الطاقة من خلاله بالإضافة الى تحوله الى ثاني اوكسيد الكاربون اثناء التحلل فتقل نسبته باستمرار عملية التحلل العضوي والتفكك(Sanmanee *et al*.,2011).

جدول(7) يوضح نسبة الكاربون في المادة العضوية الناتجة من التحلل وباضافة المنتج الحيوي EM.

الاسابيع نوع التحلل	اسبوع اول	اسبوع ثاني	اسبوع ثالث	اسبوع رابع	اسبوع خامس	اسبوع سادس
التحلل باستخدام EM	2.88	2.20.	2.11	2.8	1,40	1.20

المصادر:-

1. FAO. 2003.On . farm Composting methods . Land and water development Dvision .Rome .Regional Office for Asia and the Pacific .Bangkok.

2. Higa, T . (1996) Effective micoorganisms - theirrole in Kyusei Nature forming and Sustainable angriculture In Proceeding of the Third International Conference on Kyusei Nature Farming . Ed. J.F. USA :20-24.

3. Sanmanee , N ., Panishkan K .,Obsuwan K. and Dharmvanii S.(2011).study of compost maturity during humification Process using UV-spectroscopy , World Acad , Sci . Eng. Technol . 80, 403 -405.

4. Jackson , M. L.(1958). Soil Chemical Analysis . Prentice Hall. Inc. Englewood Cliff, N.J. USA. P. 225-276.

5. Olson, S . R ., and L.E. Sommers . 1982. Phosphorus .p .403-430 In A.L. Page (ed.),*Methods of soil analysis ,Agron .No .9, Part 2:Chemical and microbiologic properties*,2nd edam Soc . Agron , Madison .WI, USA.

6. Brown, J.R (ed.).1987.Soil . Soils testing : sampling ,correlation ,and interpreta-tion *Soil Sci . Soc.Amer . Spec. publ .21. Soil Sci Soc* .Am .Madison WI , USA.

7. Brook, T. (1997). Effect of temperature, oxygen, concentration, and nitrogen source on the biodegradation of diesel fuel in undisturbed soil. Faculty of Graduate studies. University of.

Goyal S, Dhull S, and Kapoor K. 2005. Chemical and biological changes during composting of different organic wastes and assessment of compost maturity . Bioresour Technol ,96(14):1584-1591 .

8. Gallardo Lara , F., and R .Nogales. (1987) Effect of application of town refuses compost on the soil –plan system –a review, Biol. Wastes .191(1):35-62.

9.الصحاف ، فاضل حسين (1989).تغذية النبات التطبيقي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة . العراق.

10.جوهر، ضياء محمد طاهر(2010).تقييم التدابير الوقائية المتبعة تجاه الامراض الطارئة العابرة للحدود في شمال العراق .اطروحة دكتوراه ،الجمهورية العربية السورية ، جامعة البعث ، كلية الطب البيطري.

11.عبدول، كريم صالح(1987).منظمات النمو النباتية ، الطبعة الاولى ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة صلاح الدين ، العراق.

12.الرملي، نوري حميدي محمد(2021).تقييم كمبوست الشوك والعاقول وسطا وسمادا عضويا في نمو شتلات وحاصل الطماطة ، اطروحة دكتوراه ،جامعة تكريت –كلية الزراعة.

13.غرايبة، خليف مصطفى (2010). التلوث البيئي، مفهومه واشكاله وكيفية التقليل من خطورته، مجلة العلوم الاساسية – جامعة البلقاء التطبيقية-الاردن .

14.الساعدي ، عباس جاسم حسين و سيد سعاد عبد(2020).تاثير كلوريد الصوديوم والتسميد الكيميائي والكاينتين في الصفات الزهرية للفلفل الحلو, المؤتمر العلمي الثامن والدولي الثاني لكلية الزراعة / جامعة تكريت 1-2 حزيران ،ج[5] .