https://doi.org/10.33261/jaaru.2020.27.1.015 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2020) 27(1): 140–147*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences
مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

كلية الهندسة - جامعة بغداد

جمعية كليات الهندسة اعضاء اتحاد الجامعات العربية

انتاج الكمبوست بواسطة اعاده تدوير فضلات البلدية العضويه

رند رافع احمد حسون [1]

[1]كليه الهندسة، جامعة تكريت، العراق، Randrafi3@tu.edu.iq

*رند رافع احمد حسون، Randrafi3@tu.edu.iq

نشر في: 31 آذار 2020

الخلاصة – ينتج العراق يوميا مايقارب 5000 طن من الفضلات التي تقدر حوالي 50% من النفايات التي نرميها خلال اليوم الواحد والتي شكلت عبئ ثقيل على البيئه في يومنا هذا واصبحت مصدر خطر كبير علينا وليست مجرد نفايات نتخلص منها او بقايا طعامنا او فضلات حدائق منازلنا وذلك من خلال تجميع هذه النفايات ورميها من قبل البلديات في مكب النفايات التي اصبحت منظر معتاد عليه على الرغم من بشاعته ومايحمله من مساوئ وامراض نتيجه تحلل هذه الفضلات بواسطه الاحياء المجهرية والبكتريا وماينتج عنه من روائح كريهه ومخاطر صحيه وتجمع للقوارض والذباب الناقل للامراض والخ من امور سيئه في وقت اصبح العالم يتجهه الى استغلال هذه القمامه بواسطه مبدأ اعاده التدوير لها لاستغلال الطاقه الكامنه فيها اعتمادا على مبدأ ان هذه الفضلات مصدرها الارض وسوف تعود الى الارض بكل سهوله باستخدام طرق سهله وغير مكلفه وهذه كانت الفكره الاساسيه التي اعتمد عليها بحثنا وهي هو جمع باقيا تنظيف وتقليم الاشجار المختلفه وبقايا جز العشب وكذلك استخدام نشاره الخشب الابيض وجمع كميات من الفضلات المنزليه الغذائيه المختلفه من قشور الفواكهه والخضر لإنتاج ما يسمى السماد العضوي وهو عباره عن ماده عضويه بنيه اللون ناتجة عن تحلل المخلفات المنزلية والنباتية بفعل الكائنات الحيه الدقيقه . تم العمل خلال هذا البحث على جمع تلك المواد وتجفيفها وترتيبها بطبقات في حاويات بلاستيكيه مثقبه لغرض التهويه وتم ترطيبها بنوعين مختلفين من المياه ومراقبه نضوج السماد لمده استمرت اربعه اشهر ،اعتمد البحث على نوعين من الاختبار الاول استخدام الفضلات المنزليه (المكون الاخضر للخليط) مع بقايا تنظيف الحدائق من عشب وغيرها (المكون البني للخليط) واستخدام نشاره الخشب الابيض بدلا عن الاخير (كمكون بني للخليط) اما الاختبار الثاني استخدام مياه منزليه معالجه بالكلور (مياه اساله) ومياه الفضلات المنزليه لغرض ترطيب الخليط ومصدر للرطوبه وتمت المقارنه بين نتائج الفحصين ايهما يعطي نتائج افضل ومن خلالها تم التوصل الى ان استخدام مياه الفضلات المنزليه لترطيب الخليط مع الفضلات المنزليه وبقايا تنظيف الحدائق افضل من استخدام مياه الاساله لاحتواء الاخيره على كميه من الكلور مما اضعف نمو الكائنات الحيه الدقيقه كما تم التوصل من خلال التجربه ان استخدام اوراق الاشجار والعشب مع الفضلات المنزليه تعطي نوعيه سماد ناجح ضمن المواصفات مما عليه في استخدام نشاره الخشب لصعوبه تحلله وهذا ما أثبتته النتائج المختبريه .

الكلمات الرئيسية – اعادة التدوير، السماد العضوي ، التحلل الحيوي ،النفايات المنزليه ، النفايات النباتيه.

1. المقدمة

في الوقت الحالي هناك كميات ضخمة من المخلفات الصناعيه و الزراعية والغذائية على مستوى القطر ، التي تخزن طاقة تحويلية كبيرة، والتي تقذف في المكبات كنفايات هذه المخلفات لا يتم طرحها بطرق سليمة صحيا وبيئيا، وينتج عن ذلك تحللها وتسرب ما تحتويه من سموم إلى التربه و مصادر المياه سواء كانت جوفية أو سطحية وتؤدي الى تلوث مياه الشرب وبالتالي تمثل خطراً ومصدر اذى للصحه العامه، كما أن النفايات تبعث غازات ملوثة للجو تؤدي إلى مخاطر كثيرة على الإنسان والنبات والمخلوقات الحية؛ إذ تؤثر على التنفس والتوازن الطبيعي . هذا إلى جانب انبعاث الروائح الكريهة ،كما أنها تؤذي النظر بما تسببه أكوام النفايات من طغيان على المناظر الطبيعية وتشويه للقيمة الجمالية التي يحرص الإنسان عليها وهذا نوع اخر من التلوث .المهملات او القمامة "هي أي مواد زائده اوغير مرغوب فيها ومن الصعب تعريف ماهي المخلفات فما هو يعد مخلفات لبعض البلدان والدول يعتبر ذات قيمه لغيرهم" اداره المخلفات : يقصد به التحكم بالجمع ومعالجه المخلفات ومعاملتها بالطرق الملائمه والسهلة وذات التكلفة الواطئة، والهدف منه هو تقليص التأثير السلبي للمخلفات على البيئه والمجتمع والصحه العامه . ان الهدف من عمليه اعاده التدوير للفضلات بصوره عامه هو الحصول على منتجات عاليه الجودة ينتج من خلالها حفظ للموارد الطبيعيه كالتربه الخصبه والمياه النظيفه مع الحفاظ على التنوع الاحيائي والبيئه بمجملها.

1.1 الادبيات السابقه

يعود تاريخ انتاج الكمبوست الى العام 1994حيث بدأ في رمات هنديف في اقليم البحر المتوسط من عمليات جمع النفايات الخضراء واوراق الاشجار المتساقطه واعاده استحداثها كماده عضويه للنبات بدل من حرق باقيا التقليم وجز العشب وتلويث الهواء.

كثيرون هم من عملوا على اعاده تدوير النفايات من مصادر مختلفه لغرض انتاج السماد العضوي ودراسه مدى اهميه هذا الموضوع حيث قام : (الكعيك ، فهد بن ناصر 2012) في دراسه بعنوان انظمه انتاج السماد العضوي بأعاده تدوير فضلات منزليه غذائيه وانتاج السماد العضوي بطريقه التحلل الهوائي واللاهوائي والتي استخدام فيها المياه العاديه للترطيب ، ووجد الكعيك ان استخدام هذه الماده العضويه الناتجه تحسن من التركيب البنائي للتربه وتحسن قدره التربه على الاحتفاظ بالماء ويزيد من مقاومه النبات كما توصل الى ان التحلل الهوائي ينتج حراره غير كافيه وليس هناك انبعاث غازات مزعجه ونوعيه السماد العضوي الناتج افضل مما عليه في التحلل اللاهوائي اما التحلل اللاهوائي ينتج عنه ايضا حراره غير كافيه وانبعاث غازات مزعجه والمنتج النهائي رديء . اما (دربي ،عبد الحليم فتحي جمعه، 2012) قام في دراسه بعنوان الخواص الفيزيائيه للكمبوست ودوره في تحسين بعض الخواص الفيزيائيه للتربه بدراسه انتاج السماد العضوي باستخدام اوراق الاشجار المختلفه اليابسه والخضراء واخشاب صغيره كما استخدم فضلات الطعام المنزليه من قشور الفواكه والخضر من بصل وخس وفلفل وغيرها ونشاره

1726-4081© 2019 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

الخشب والجرائد وروث الحيوانات لغرض توفير الاحياء المجهريه وتحفيز التحلل الهوائي باستخدام المياه العاديه لغرض ترطيب الخليط وقام دربي باستخدام حاويه من الحديد المشبك والمفتوح لغرض التهويه للخليط وتثبيتها في الارض في مكان مضلل خارج المنزل على التراب لكي يمتص التراب المواد التي تسقط من الوعاء وبعد تحلل المواد الاوليه حصل دربي على سماد عضوي ذو لون بني مفتت الشكل وله رائحه تشبهه رائحه البيض واعزى ذلك الى قله تهويه الخليط كون الوعاء مثبت ارضا ولايمكن قلبه لغرض تدوير الهواء .

توصل (العيد ،سلطان بن محمد ، 2013) من خلال دراسه الموسومة السماد المخمر (الكمبوست) اجراها على اعاده تدوير الفضلات المنزليه باستخدام المياه العاديه كمصدر ترطيب الى ان السماد العضوي عباره عن ماده حيويه ويتم اضافته مره واحده خلال السنه اما الاسمده المعدنيه تضاف عده مرات مما يضعف قابيله ومحسنات التربه بعد المقارنه مع الاخيره ،قام ابراهيم بدراسه اهم المتغيرات والعوامل التي تؤثر على سرعه تكوين السماد العضوي ومنها الكائنات الدقيقه ودرجه الحراره والرطوبه والمساحه السطحيه حيث وجد ان الكائنات الحيه مثل البكتريا تجد في المواد العضويه غذاءا لها من الكاربون والنتروجين لانتاج الطاقه والتكاثر اما درجات الحراره فقد وجد انه كلما ارتفعت زادت سرعه التحلل وانتاج السماد العضوي وكلما انخفضت بطئت سرعه التحلل وتكوين السماد كما ان حراره الجو الخارجي لها تاثير ايضا ففي فصل الصيف وبدرجات حراراه عاليه للجو الخارجي يتحفز نشاط البكتريا وبالتالي سرعه تكوين السماد بينما في الجو البارد سوف يحتاج الى المزيد من الوقت اما فيما يخص الرطوبه فقد وجد ابراهيم ان البكتريا تحتاج الى الهواء كما هو الحال الى الماء للترطيب واذا قلت نسبه الرطوبه عن 40% فان نشاط البكتريا يقل اما اذا زاد عن 60% فان الماء يحل محل الهواء في الفراغات الهوائيه وبالتالي تموت البكتريا الهوائيه وتنشط البكتريا اللاهوائيه والتي تقوم بدورها في هدم المواد العضويه لكن بصوره بطيئه ويصدر عنها روائح كريهه

ان الهدف من هذا البحث هو اعادة تدوير النفايات المنزليه الغذائيه التي نرميها خلال اليوم الواحد وكذلك الفضلات النباتيه المختلفه من الحدائق و نشارة الخشب الابيض باستخدام المياه العاديه المنزليه ومياه الفضلات المنزليه كمصدر للترطيب لانتاج مايسمى السماد العضوي وهو عباره عن الناتج من التحلل الحيوي للماده العضويه سواء كانت من اصل نباتي او حيواني بفعل البكتريا وبعض الكائنات الدقيقه النافعه التي تستخدم الكربون والنتروجين لانتاج الطاقه وتكوين البروتين اللازم لبناء اجسمها وتكاثرها تحت ضروف بيئيه معينه من الدفء والرطوبه والتهويه الجيده وهو يوجد على نوعان السماد العضوي الهوائي واللاهوائي ويكون عباره عن ماده بنيه اللون لها رائحه تشبهه رائحه التراب وقوام اسفنجي وذو ملمس ناعم نوعا ما. يلعب السماد العضوي دورا هاما في نمو الكائنات الحيه الدقيقه وديدان الارض ، يقضي على بيض الحشرات بفعل الحراره العاليه ويحد من خطوره الامراض النباتيه ، يحتوي على اعداد مرتفعه من البكتريا الضروريه لتحلل المواد العضويه المتواجده في الطبيعه بما فيها الاوراق والجذور الذائبه والمخلفات النباتيه و يعيد احياء تركيبه التربه بعد فقدانها للبكتريا نتيجه استعمال المبيدات الكميائيه ويزيد قدره التربه على الاحتفاظ بالماء[12]، يحسن خصوبه وتهويه التربه ويحفز نمو جذور النباتات بشكل جيد ، كذلك يؤخذ مستخلص منه بعد نقعه بالماء ويستعمل كسماد ورقي ويمكن اضافه السماد العضوي في اي فتره خلال السنه على عكس الاسمده الكميائيه ذات التكلفه العاليه و التي هي مضره بالتربه ، مسيئة لصحة الإنسان وملوثة للبيئة وللمياه الجوفية ولايمكن اضافتها الا في اوقات معينه من الموسم [11] ، اما الهدف الثاني فهو نشر الثقافه والوعي البيئي وكيفيه التعامل مع الفضلات على انها مصدر غني بدل من ان تكون عبئ على البيئة والمساهمة في انماء ثقافه الحديقة في كل منزل والعمل الزراعي الذي بدوره يحافظ على بيئه نظيفه

يقع العمل في هذا البحث في شقين الاول استخدام الفضلات النباتيه والعشب المجففات مسبقا كمصدر للكاربون بوجود الفضلات المنزليه كمواد اوليه واستخدام نشاره الخشب كمصدر للكاربون بوجود الفضلات المنزليه كماده اوليه والمقارنه بينهما ايهما يعطي نتائج افضل واسرع في تكوين السماد العضوي ، اما الشق الثاني من البحث هو استخدام المياه المنزليه العاديه تاره كمصدر للترطيب واستخدام مياه الفضلات المنزليه كمصدر للترطيب تاره اخرى والمقارنه بينهما ايهما يعطي نتائج افضل واسرع في تكوين السماد العضوي وبذلك يصبح لدينا نوعين من الاختبار .

تم العمل خلال هذا البحث على جمع بقايا تنظيف وتقليم الاشجار المختلفه وبقايا جز العشب وكذلك استخدام نشاره الخشب الابيض وجمع كميات من الفضلات المنزليه الغذائيه شامله قشور البيض وقشور البصل والجزر والخس والطماطم والفلفل والبرتقال وورق الشاي المسبق الاستخدام تم العمل على تجفيفها ونشرها تحت اشعه الشمس للتخلص من محتواها المائي وترتيبها بطبقات في حاويات بلاستيكيه مثقبه لغرض التهويه وتم ترطيب جزء من العينات بمياه الاساله المنزليه وعينات بمياه الفضلات المنزليه ومراقبه نضوج السماد لمده استمرت اربعه اشهر ، تم اخذ اربعه حاويات بلاستيكه وتثقيبها بشكل منتظم لغرض التهويه اثنان منها استخدمت فيها نشاره الخشب والفضلات المنزليه كحشوه والاولى استخدم فيها مياه الاساله العاديه كمصدر للترطيب اما الثاني استخدم فيها مياه الفضلات المنزليه كمصدر للترطيب ، النموذجين الاحقين استخدمت فيها الفضلات المنزليه مع ورق الشجر والعشب والفضلات النباتيه المختلفه كما سياتي شرحها بشكل مفصل لاحقا وايضا النموذج الاول منها تم استخدام المياه العاديه لغرض الترطيب اما الثاني تم استخدام مياه الفضلات المنزليه وبالتالي تم المقارنه بين النماذج الاربعه من حيث افضل حشوه اي الماده الاوليه المستخدمه لانتاج السماد العضوي ومن حيث افضل مصدر ترطيب ومن المتوقع الحصول على سماد عضوي ضمن المواصفات لاحد النماذج وهو الافضل من حيث الماده الاوليه المستخدمه ومصدر الترطيب وبعد مرور الفتره الزمنيه المتوخاه للبحث كان ناتج هذا البحث هو الحصول على اربعه نماذج من السماد اثنان منها اثبت فشلها من حيث الشكل والملمس والمواصفات العامه وقياس بعض الخصائص المهمه اما النموذجين الاخرين فأحدهما كان يحتاج الى مده زمنيه اطول لغرض اكتمال التحلل لصعوبه تحلل ماده اللكنين في الخشب اما الاخير فقد اثبت الفحص انه سماد عضوي غني بالفيتامينات و بالعناصر المهمه للنبات من نتروجين وبوتاسيوم وحديد وفسفور وكاربون وغيرها لسهوله وسرعه تحلل الماده العضويه للحشوه ولاستخدام مياه الفضلات المنزليه الغنيه بالاحياء المجهريه التي عملت على تحلله بشكل صحيح.

2. الجانب العملي

2.1 المواد المستخدمه "المواد الاوليه"

2.1.1 الفضلات المنزليه المختلفه التي تم جمعها خلال العمل اليومي المنزلي الاعتيادي شامله

- قشور البيض الابيض حيث تم جمع قشور البيض بعد استخدام محتواها وجمع هذه القشور في حاويه بمعدل ثلاث بيضات في اليوم لمده اربعه أشهر، تم تعريضها اولا لاشعه الشمس لمده ثلاثه ايام فوق جرائد لغرض تجفيفها وضمان عدم وجود أي شي من المحتوى ثم تم طحنها لغرض تسهيل عمليه تحللها وتسريعها باستخدام طاحونة كهربائيه وقشور البيض مصدر رئيسي يجهز الخليط بالفسفور
- المكون الاخضر للخليط وهو مصدر النتروجين ويقوم النتروجين بتزويد الاحياء المجهريه بالعنصر الخام للبروتينات والاحماض الأمينية اللازمة لبناء اجسامها كما تزود الخليط بالبوتاسيوم والمغنيسيوم والفسفور وغيرها والمكون من فضلات المطبخ وهي عباره عن مجموعه من الفضلات المختلفه والتي اضيفت بكميات معينه مثل قشور الثوم والبطيخ وقشور الفواكه التفاح الموز والبرتقال الرمان وقشور الخضراوات والطماطم الفلفل الجزر البصل وتم استخدام سكين تقشير حاد لغرض الاستفاده من قشور هذه المواد الخضراء وبعد ذلك اخذت القشور وتم نشرها على اشعه الشمس لمده اسبوع تقريبا على اوراق الجرائد لغرض تجفيفها تماما من محتواها المائي لانها تحتوي على كميات كبيره منه مما يسبب ارتفاع رطوبه الخليط وبالتالي انسداد الفجوات الهوائيه وتنشيط البكتريا اللاهوائيه وصدور الروائح الكريهه نتيجه التحلل اللاهوائي وتراكم الذباب والحشرات على الخليط

- اوراق الشاي المسبقة الاستخدام حيث تم جمع اوراق الشاي بعد غليها واستخدامها بواسطة غربال حديدي مشبك ونشرها على اشعه الشمس بصحن حديدي للتخلص من الرطوبه في محتواها وتم استخدام اوراق الشاي كونه مكون غني بالكاربون.

2.1.2 نشاره الخشب

حيث تم استخدام نشاره الخشب الابيض الذي تم جمعه من معمل للنجاره وهو ايضا يعد ويعتبر المكون البني للخليط ومصدر رئيسي يجهز الخليط بالكاربون وتم جمعه في حاويات بلاستيكيه لحين موعد التجربه ولم يكن بحاجه الى التجفيف لانه كان جاف مسبقا.

2.1.3 فضلات نباتيه

وشملت على جمع اوراق الاشجار المتساقطه طبيعيا اضافه الى الاوراق الناتجه من عمليه تقليم اشجار الشبوي الليلي ومتسلق ساق القط واشجار السيركس والبرتقال والليمون وتضمنت ايضا ناتج جز العشب وهو الثيل بعد جزه بماكنه جز العشب (المكون البني للخليط) وهذه الفضلات النباتيه هي مصدر الكاربون للخليط الذي من المفرض ان يكون من 20-30 جزء من الكاربون لكل 1جزء من النتروجين في الخليط حيث تجري عمليه تكوين السماد بصوره مثاليه في مثل تلك الظروف. تم جمع فضلات الحديقه هذه ونشرها على جرائد لغرض تجفيفها مما تحتويه من محتوى مائي طبيعي لمده عشره ايام لان احتواها على المياه يسبب زياده المحتوى المائي للخليط في حال عدم التجفيف وزياده نسبه الرطوبه عن المعدل الاعتيادي 60% مما يؤدي الى ان المياه تحل محل الفراغات الهوائيه وتحول التحلل الى تحلل لاهوائي ويصدر عن ذلك الرائحه الكريهه اضافه الى بدء البكتريا اللاهوائيه بهدم النظام بالكامل بشكل بطيء وتلف السماد الناتج ومما تجدر الاشاره اليه انه تم تجنب اوراق الاشجار والتي سبق وان رشت بمبيدات حشريه لأنها تقلل او تعدم نمو الكائنات الحيه الدقيقه التي تقوم بعمليه تحلل المواد الاوليه .مما تجدر الاشاره اليه ايضا انه تم تجنب استخدام المواد الصلبه مثل العظام ومخلفات الدجاج والحليب ومشتقاته والالبان والدهون لانها تسبب رائحة وتجلب القوارض والحشرات والذباب وصعبه التحلل من قبل الاحياء المجهريه كما من الضروري تجنب احتواء الخليط على مخلفات القطط والكلاب لاحتوائها على الامراض وبيوض الحشرات. تم فحص اهم العناصر الغذائيه للمواد الاوليه الداخله في الخليط لغرض معرفه نسب التحلل للماده العضويه الاوليه خلال عمليه سير البحث للتعرف على نسب المواد المهمه الداخله في الخليط وكما موضح بالجدول رقم (1).

جدول 1: قياس اهم خصائص المواد الاوليه الداخله بالتجربه

الماده	النتروجين	الفسفور	البوتاسيوم	C/N
نشاره الخشب	0.50-1.33	0.17-0.49	0.76	40-80/1
عشب	2.3	-	-	20/1
فضلات مطبخ	1.3	0.7	0.8	15/1
خضراوات	1.7	-	-	13/1
اوراق اشجار	0.9	-	-	40/1
طماطم	1.84-2.30	0.29-0.31	0.01-1.28	12
فلفل	2.6	-	-	15
جزر	1.60	-	-	27
بصل	2.60	-	-	15
قشور البيض	-	1.5	0.07	-
ورق الشاي	0.8	-	-	12
برتقال	0.3	-	-	-

2.1.4 مياه الترطيب للخليط

يشكل الماء فيلما خفيفا على اسطح المخلفات هذا الفيلم يسهل حركه البكتريا وعلى الرغم من احتواء المواد الاوليه على كميات كبيره من المحتوى المائي الا انه تم العمل على تجفيفها وبشكل جيد لغرض المحافظه اولا على نسبه الرطوبه القياسيه للخليط والتي هي تتراوح بين 40-60% وذلك لان المواد الاوليه المستخدمه تحتاج الى كميات متفاوته من الترطيب فنشاره الخشب تحتاج الى المزيد من الماء اكثر من اوراق الشجر والعشب المجففه بينما المواد الخضراء والمخلفات الغذائيه لاتحتاج للترطيب بدرجه كبيره لذا في حال عدم التخلص من المحتوى الاولي للماده الخام سوف لا يتم السيطره على النسبه المطلوبه من الرطوبه والتي هي يجب ان لا تقل عن 30 لان المخلفات تبقى كما هي دون ان تنشط البكتريا واذا زادت عن 70 تنتج بيئه لاهوائيه اما ثانيا فان الغرض من تجفيف الماده الاوليه هو اضافه مياه الاساله الاعتياديه المنزليه لعينات من التجربه واضافه مياه الفضلات المنزليه لعينات اخرى كمصر للترطيب وليتم المقارنه بينهما والتوصل الى افضل مصدر لترطيب الخليط وتم فحص تراكيز المتغيرات والعوامل المهمه لكلا المصدرين في مختبرات كليه الهندسه قسم الهندسه الكيمياويه وكما في الجداول رقم (2 و 3).

جدول 2: فحص تراكيز المتغيرات لمياه الشرب العاديه المنزليه

ت	المواصفه	القياس
1	العكوره بالوحده	1
2	الرقم الهيدروجيني	6.5
3	التوصيليه الكهربائيه بالمايكروموز/ سم	723
4	مجموع الاملاح الصلبه الذائبه بالمغلم /لتر	204
5	العسره الكليه بالملغم /لتر	323
6	اللون	معدوم
7	الرائحه	مقبوله
8	الطعم	معدوم
9	كبريتات ملغم /لتر	125
10	كلوريدات ملغم / لتر	150
11	عسر كالسيوم ملغم / لتر	115

جدول (3): فحص تراكيز المتغيرات لمياه الصرف المنزليه

ت	المواصفه	القياس
1	كاربونات ملغم / لتر	100
2	كلوريد ملغم /لتر	2
3	فوسفات ملغم لتر	7.3
4	كبريتات ملغم / لتر	16
5	مغنيسوم ملغم / لتر	6
7	بوتاسيوم ملغم / لتر	8
9	صوديوم ملغم / لتر	42
10	القلويه الكليه ملغم / لتر	88
11	المواد العالقه الكليه ملغم / لتر	287

3. الادوات المستخدمه

استخدمت العديد من الادوات المساعده ضمن هذا البحث وهي:

1. سكين خاد للتقطيع وتقشير المواد
2. غربال مشبك حديدي لتصفيه اوراق الشاي
3. ماكينة طحن (طاحونة) لطحن قشور البيض
4. مغرفه بلاستيكيه كبيره
5. ماكينة جز العشب تعمل بالتيار الكهربائي
6. صحون حديديه كبيره لغرض نشر المواد الاوليه وتجفيفها
7. حاويات بلاستيكيه مع غطاءوها سعة الواحده 5 لتر
8. كاويه كهربائيه لغرض تثقيب الحاويات والحصول على ثقوب بأقطار متساويه ومتناسقه لغرض التهويه

4. الاجهزه المستخدمه

استخدمت العديد من الاجهزه لغرض اجراء الفحوصات المختبريه لنوعيه مياه الفضلات ومياه الاساله وللمواد الاوليه الداخله في الخليط قبل البدء بالبحث وخلال سير عمليه تكوين السماد العضوي كما استخدمت لغرض قياس اهم المواصفات التي تم الحصول عليها في النتيجه ومنها:

1. محرار لقياس درجه الحراره
2. جهاز قياس قيمه الرقم الهيدروجيني
3. اوراق مرشح لغرض قياس كميه المواد العالقه الكليه
4. جهاز التحليل الطيفي في مجال الاشعه لقياس نسبه المواد الملوثه في تحاليل المياه ومياه الفضلات من وكبريتات نترات والفوسفات وغيرها
5. جهاز مطيافيه الامتصاص الذري لقياس الكلوريدات
6. سحاحه مدرجه
7. اسطوانه مدرجه
8. عبوات بلاستيكيه محكمه الغلق سعة 1 لتر لغرض اخذ النماذج

5. موقع العمل

تم تهيئه جانب من حديقه منزل غير معرض الى الشمس بصوره مباشره للحفاظ على درجات حرارة طبيعيه للخليط والتي تراوحت بين 25 -30 درجه لكي تساعد الكائنات الدقيقه على النمو والتغذيه على المواد الاوليه وكان الموقع يتمتع بتهويه مناسبه.

6. طريقه العمل

سبق وان ذكرنا ان البحث اعتمد على نوعين مختلفين من الاختبارات والمقارنه بينهما حيث كانت :

اولا / استخدام الفضلات النباتيه من بقايا الاشجار والعشب المجفف كمصدر للكاربون للخليط واستخدام نشاره الخشب للسبب ذاته والمقارنه بينهما ايهما يعطي نتائج أفضل وأسرع في تكوين السماد العضوي .

ثانيا / استخدام مياه الفضلات المنزليه الاعتياديه من الاساله كمصدر لترطيب الخليط واستخدام مياه الفضلات المنزليه للغرض ذاته والمقارنه بينهما ايهما يعطي نتائج أفضل وأسرع في تكوين السماد العضوي.

1. بدئت فتره العمل خلال شهر نيسان حيث تم اخذ اربعه حاويات مستديره الشكل متساويه الحجم (سعه 5 لتر) ذات غطاء محكم وتم اولا ترقيم هذه الحاويات من رقم 1-4 وتم تثقيب هذه الحاويات بفتحات متساويه الحجم بواسطه كاويه كهربائيه مستديره وتحيط بالحاوية من كل الجهات مايقارب ال 120 ثقب، الغرض منها هو الحصول على تهويه مناسبه والسماح للهواء بالدخول لانه مما لاشك فيه ان التهويه السليمه عامل حيوي جدا فمعظم الكائنات الدقيقه تحتاج الى الاوكسجين وخاصه الهوائي منها ومع توفر الاوكسجين بصوره كافيه فانها تنتج الطاقه وتنمو بسرعه وتستهلك المزيد من المواد وعندما لايتوفر الاوكسجين بشكل كافي فان البكتريا الهوائيه تموت وتنشط بسرعه البكتريا اللاهوائيه التي تقوم بدورها بهدم المواد العضويه لكن بصوره بطيئه ويصدر عنها روائح.

2. المواد العضويه هي غداء البكتريا والكائنات الاخرى وتحتوي هذه المواد على الكاربون والنتروجين والعديد من المواد الاخرى وتستخدم البكتريا الكاربون لانتاج الطاقه والنتروجين لتكوين البروتين الازم لبناء اجسامها وتكاثرها لذا تم خلال هذا العمل اخذ فضلات منزليه من الفضلات اليوميه (المكون الاخضر للخليط) مكونه من قشور البطاطا والبصل والباذنجان قشور البطيخ وطماطم والفلفل والجزر والخضراوات والبرتقال وهي مصدر النتروجين الرئيسي والمهم للخليط وقشور البيض الغنية بالكالسيوم و الفسفور المجففه والمطحونه بشكل ناعم باستخدام طاحونه كهربائيه، وورق الشاي المستخدم مسبقا ومجفف كمصدر للكاربون،من المفضل تجفيف الفضلات الغذائيه قبل البدء بالعمل لانها تحتوي على كميه كبيره من الماء مما يسبب الرائحه وتراكم الذباب والحشرات كما ان وجود الماء يسبب اخلاف المحتوى الرطوبي للخليط فان زياده نسبه الرطوبه عن المواصفات القياسيه التي هي من 40-60 % يعمل على ملئ الفراغات الهوائيه من قبل الماء وغلق المسمات مما يؤدي الى تحول التحلل الى تحلل لاهوائي ونمو البكتريا اللاهوائيه ويجب ملاحظه تجنب اضافه المواد الصلبه مثل العظام ومخلفات الدجاج والحليب ومشتقات الالبان والدهون لأنها تجلب القوارض وصعبه التحلل وتجلب الحشرات .

3. تم اخذ نشاره الخشب الابيض من معمل نجاره وتم حفظه في حاويات بلاستيكيه وبقايا اوراق اشجار الشبوي الليلي والسيركس ومتسلق مخالب القط والعشب الناتج من جز العشب للحديقة بواسطه ماكنه جز كهربائيه التي جففت مسبقا لغرض الاستفاده منها كماده جافه تجهز الخليط بالكاربون (المكون البني للخليط) ، تستخدم الكائنات الحيه كربون الاوراق والنفايات الخشبيه (النشاره) كمصدر للطاقه وتستبعد النباتات التي سبق وان رشت بالمبيدات الحشريه لانها تقلل او تعدم نمو الكائنات الحيه الدقيقه التي تعمل على التحلل وتسبب رائحه كما من الضروري تجنب احتواء الخليط على مخلفات الكلاب والقطط لاحتوائها على الامراض وبيوض الحشرات وتعدم عمليه التحلل

4. بعد تجهيز الحاويات والمواد الخام تم عمل نموذج 1 و2 الذي احتوى على اوراق الاشجار ومخلفات الحدائق كماده جافه والفضلات المنزليه كماده خضراء واخذ حاويتين 3 و4 تحتوي على نشاره الخشب كماده جافه والفضلات المنزليه اليوميه كماده خضراء السابقه الذكر

5. اخذ النموذج 1 و2 وتم وضع اوراق الاشجار ومخلفات الحدائق كطبقه اوليه مجهزه وغنيه بالكاربون ووضعت فوقها طبقه من المواد الخضراء الغنيه بالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم و وضعت طبقه من الاوراق الجافه ثم طبقه خضراء من الفضلات المنزليه وهكذا الى نهاية الحاوية الاولى والثانيه اما الحاويه الثالثة والرابعة فكانت الحشوه المستخدمة هي طبقه من نشاره الخشب وطبقه من الفضلات المنزليه وبدئت العمليه بوضع طبقه من نشاره الخشب كمصدر للكاربون ثم طبقه من الفضلات المنزليه مصدر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ثم طبقه من النشاره ومن ثم طبقه من الفضلات المنزليه وهكذا تكررت العملية الى نهاية الحاويتين مع مراعاه توزع المواد بشكل تقريبا متساوي ونظامي

6. تحتاج البكتريا الهوائيه الى الماء كي تعيش فيجب ترطيب الخليط والمواد المستخدمه بشكل كافي اما اذا قلت نسبه الرطوبه في الخليط فان نشاط البكتريا الهوائيه يقل اما اذا ازداد المحتوى الرطوبي فان نشاط البكتريا اللاهوائيه يزداد ويقل او ينعدم لاحقا

نشاط البكتريا الهوائيه لان الماء يحل محل الفراغات الهوائيه مما يؤدي الى التحلل اللاهوائي ،الخطوه التالية من برنامج العمل هو اختيار نوعيه المياه المستخدمة لتجهيز المحتوى بالرطوبه الازمه لغرض عمليات التحلل حيث تم استخدام تقريبا لتر الى لترين ماء اول مره لترطيب الخليط ويترك لمده اسبوعين مغلق ويجب تقليب المكونات كل 3 الى 4 ايام ليسمح بمرور الهواء ليساعد على سرعه التحلل لان وجود الاوكسجين يساعد على تسريع التفكك للنفايات ،وفي حال وجود تهويه جيده لايصدر عن التخمر الهوائي روائح كريهه ويعتبر اسهل التقنيات تكيفيا كونه يعتمد على مبادئ طبيعية فهو سهل الإدارة اكثر من معالجه اخرى للنفايات الصلبه واذا وجد ناشف يضاف اليه القليل من الماء لترطيب الخليط للحاويات الأربعة .

7. اما نوعيه المياه المستخدمة وهو الجزء الثاني من التجربه حيث تم استخدام المياه الاعتيادية المنزلية تاره (مياه الاساله) ومياه المجاري المنزلية تارة اخرى بواقع استخدام المياه المجاري المنزليه لحاويه رقم 1 ومياه الاساله لحاويه رقم 2 ومياه المجاري المنزليه لحاويه رقم 3 ومياه الاساله لحاويه رقم 4 الغرض منها معرفه اي المياه المستخدمة تعطي نتائج افضل واسرع مع تغير نوعيه الحشوه التي هي مره نشاره الخشب ومره الاوراق اليابسه كمصدر الكاربون ، وبذلك اصبح لدينا حاويه رقم واحد استخدمت فيها اوراق الاشجار مع الفضلات المنزليه ومياه المجاري المنزليه وحاويه رقم اثنين استخدمت فيها اوراق اشجار وفضلات منزليه ومياه الاساله العامه وحاويه رقم ثلاثه استخدمت فيها نشاره الخشب وفضلات منزليه ومياه المجاري المنزليه وحاويه رقم اربعه استخدمت فيها نشاره الخشب والفضلات المنزليه ومياه الاساله العامه

8. بعد تهيئه الحشوات وترقيم الحاويات وترطيب مكوناتها واغلاقها بشكل محكم لوجود فتحات جانبيه تسمح بعمليه التهويه لغرض التحلل هنا تركت النماذج الأربعة لتبدئ عمليه تحلل المواد والاستفادة من مصادر الكاربون والفسفور والنتروجين والفيتامينات لفتره استمرت تقريبا اربعه أشهر.

ملاحظه / في حال ظهرت رائحة تشبه رائحة البيض المعفن هذا يعني قله الهواء في الخليط ونقوم في هذه الحاله بتقليب الحاويه، وفي حال ان بدت محتويات الخليط جافه هذا يعني قله المياه في الخليط ونقوم في هذه الحاله بإضافة الماء للخليط مع التقليب للمكونات.

7. الفحوصات المستخدمه

تم العمل خلال البحث على نوعين من الفحوصات:

1. قبل البدء بالتجارب العمليه قمنا بأخذ عينه من كل ماده اوليه دخلت ضمن الفحص واخضعت للفحص المختبري لتحديد كميه النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ومعدل الكاربون الى النتروجين الداخل للتجربه لمعرفه قيمه المكونات الغذائيه التي سوف تعمل على تكوين الكمبوست بعد فتره من الزمن ولمعرفه سلسله التحلل العضوي الذي سوف تخضع له كل ماده من هذه المواد من قبل الاحياء المجهريه وكما في الجدول رقم 1.

2. فحوصات التحليل لاهم المتغيرات العامه للخليط: حيث تم اخذ عينه من كل نموذج وتحليل اهم العوامل الفيزيائيه والكميائيه التي تؤثر على سيرعمليه تكوين السماد العضوي خلال فتره البحث بمعدل فحص واحد لكل اسبوع لمده اربعه أشهر مما نتج لدينا سته عشر فحص لكل متغير وتمت فحص العينات في مختبرات كليه الزراعه قسم البستنه وكما في الجداول 4و 5 و6 و7 ادناه:

جدول 4: تحليل النموذج الاول المتضمن (فضلات نباتيه+فضلات منزليه+مياه فضلات منزليه)

C/N	PO_4(ppm)	K%	pH	N%	ت
13/1	17	1.8	5	1.5	1
14/1	10	19	6.5	1.5	2
14/1	34	21	8.5	1.6	3
13/1	34	24	5	4.0	4
15/1	30	28	6.5	4.2	5
18/1	28	32	8	2.1	6
20/1	25	34	8.2	2.2	7
22/1	28	42	8	2.0	8
23/1	26	48	8.2	2.0	9
27/1	25	50	8	2.2	10
25/1	23	45	7.9	2.2	11
26/1	20	38	7.8	2.0	12
27/1	18	35	7.5	2.1	13
28/1	15	28	7.3	2.1	14
30/1	14	25	7.3	2.2	15
29/1	13	20	7.2	2.3	16

جدول 5: تحليل النموذج الثاني المتضمن (فضلات نباتيه + فضلات منزليه +مياه الاساله)

C/N	PO_4(ppm)	K%	pH	N%	ت
13/1	13	0.7	5.5	2	1
14/1	10	1.9	6.7	2.5	2
14/1	10.5	2.1	8.5	2.6	3
13/1	12	2.4	5.8	4.0	4
12/1	12.5	5	6.5	4.2	5
12/1	12.5	6	8.0	4.1	6
13/1	12	5	8.2	4.2	7
14/1	13	4.2	8.**0**	4.0	8
14.4/1	15	4.8	8.2	4.0	9
14.7/1	14	5.0	8.5	4.2	10
14.2/1	14	4.5	8.0	4.2	11
13.8/1	13	4	8.0	3.0	12
13/1	13	3	7.8	3.1	13
12/1	12	2.4	7.5	3.1	14
12/1	13	2.5	7.3	4.2	15
29/1	13	2.0	7.2	4.3	16

جدول 6: تحليل النموذج الثالث المتضمن (نشاره خشب+ فضلات منزليه +مياه فضلات منزليه)

C/N	PO_4(ppm)	K%	pH	N%	ت
14/1	14	1.7	5.5	2.3	1
15/1	10	1.9	6.0	2.8	2
15/1	10	2.1	6.5	2.6	3
16/1	11	2.4	5.8	4.4	4
18/1	12	5.5	6.5	4.2	5
20/1	12.5	6.2	5.0	4.4	6
22/1	12	5.3	5.2	4.2	7
25/1	13	5.2	5.**0**	4.5	8
27/1	15	4.8	5.2	4.8	9
30/1	14	5.0	4.0	4.9	10
33/1	14	4.5	4.0	4.2	11
34/1	13	4.0	4.0	3.0	12
33/1	13	3.0	4.8	3.1	13
32/1	12	2.4	4.5	3.1	14
12/1	13	2.5	7.3	4.2	15
29/1	13	2.0	7.2	4.3	16

جدول 7: تحليل النموذج الرابع المتضمن (نشاره الخشب + فضلات منزليه +مياه الاساله)

ت	N%	pH	K%	PO_4(ppm)	C/N
1	2.2	5.5	1.7	12	11/1
2	2.0	6.7	1.5	11	12/1
3	2.6	8.5	1.1	10.5	12/1
4	3.0	5.8	2.0	12	13/1
5	3.2	6.5	5.0	12.5	12/1
6	3.1	8.0	6.0	12.5	12/1
7	3.2	8.2	5.0	12	13/1
8	4.0	8.**0**	4.4	13	14/1
9	4.0	8.2	4.8	14	14/1
10	4.2	8.5	5.0	13	14.7/1
11	4.2	8.0	4.5	14	14.2/1
12	3.0	8.0	4.2	12	13.8/1
13	3.1	7.8	3.2	12	13/1
14	3.1	7.5	2.4	12	12/1
15	4.2	7.3	2.5	13	12/1
16	4.2	7.2	2.0	13	12/1

8. النتائج

بعد مرور فتره مايقارب الاربعه أشهر من العمل ومراقبه الحاويات وتقليب المحتويات ومراعاه الظروف المثلى لانتاج السماد العضوي من درجات الحراره والرطوبه والتهويه المناسبه تم الحصول على النتائج وكما مبين (الشكل رقم1)، حيث نجد انه تم تحلل المواد وبشكل ناجح والحصول على السماد العضوي في حاويه واحده وفشل بقية النماذج ويعزى ذلك للاسباب التاليه:

الحاويه التي احتوت على الفضلات النباتيه والفضلات المنزليه (حاويه رقم 1) وتم استخدام مياه الفضلات المنزليه لها كانت هي افضل النتائج والاسرع ويمكن تحليل ذلك ان المواد الخضراء مثل الاوراق والعشب وغيرها ذات المحتوى النتروجيني العالي تتحلل بسرعه جدا عما هو عليه في المواد الخشبيه التي تحتاج الى وقت اطول كذلك كان لعامل التهويه دور مهم اذ ان مما لاشك فيه ان توفر الاوكسجين بصوره كافيه للاحياء المجهريه يجعل منها تنمو بسرعه وتنتج المزيد من الطاقه وتستهلك المزيد من المواد وبالتالي سرعه التحلل فبوجود العدد الكافي من الثقوب حول الحاويات وتقليب المكونات بين فتره واخرى ساعد وبشكل كبير في دخول عامل الهواء بشكل ملائم وكافي اما بالنسبه الى درجه الحراره فان العمل خلال فتره البحث والذي كانت فيه درجه حراره الجو مرتفعه عمل بشكل ايجابي لتكوين السماد العضوي وذلك لانه كلما زادت درجات الحراره كلما زادت سرعه التحلل وتكوين السماد وكلما انخفضت درجه الحراره كلما انعكس سلبا على تكوين السماد لقله نشاط الاحياء المجهريه بانخفاض درجات الحراره اما بالنسبه الى المحتوى الرطوبي فان البكتريا الهوائيه المسؤولة عن تحلل الماده العضويه تحتاج الى الماء بكميات كافيه لتشيكله فيلم يسهل حركتها داخل الخليط ، اضافه مياه المجاري المنزليه بوجود الفضلات النباتيه والمنزليه اعطى نتائج جيده لتكوين السماد العضوي وضمن المواصفات القياسيه من حيث الشكل والملمس والعوامل الرئيسيه وذلك لان مياه الفضلات المنزليه تحتوي على عدد كبير من الكائنات الحيه التي عملت على تحلل المواد العضويه وتحويلها الى سماد في ضل الظروف البيئيه الملائمه الانفه الذكر وعدم صدور رائحه كريهه من الخليط اثبت ان البكتريا عملت وبشكل جيد ولم تنشط البكتريا اللاهوائيه نتيجه وجود محتوى رطوبي عالي يغلق المسامات الهوائيه ويؤدي الى التحلل اللاهوائي .

اما الحاويه رقم 2 والتي كانت تحتوي على الفضلات النباتيه والفضلات المنزليه واستخدمت مياه الإسالة كمصدر للترطيب اعطت نتائج اضعف واستغرقت مده اطول للتحلل ويعزى سبب ذلك الى ان مياه الاساله تحتوي على مواد معقمه مثل الكلور والتي ادت الى اضعاف عمليه التحلل لقتلها لأغلبيه الكائنات الحيه التي تعمل على تحلل المواد العضويه وبسبب ضعف التحلل ادى الى انخفاض نسبه الكاربون وبالتالي النتروجين الزائد يفقد في الهواء على هيئه امونيا ويرتفع قيمه الرقم الهيدروجيني والذي من الممكن ان يصبح ساما لبعض الكائنات الحيه وعدم انتاج السماد العضوي بنفس الظروف البيئيه لبقيه النماذج. اما الحاويه رقم 3 و4 ايضا اعطت نتائج ضعيفه وبطيئه التحلل لكون الحشوة المستخدمه كانت نشاره الخشب كمصدر للكاربون للخليط وذلك يعزى الى صعوبه تحلل النشاره وانها تحتاج الى فتره زمنيه اطول من اوراق الاشجار والحشائش لصعوبه تحلل ماده اللكنين الموجوده فيها ولصعوبه تحللها انخفضت نسبه تحلل الكاربون من قبل الاحياء المجهريه مما ادى الى ارتفاع نسبته في الخليط عن 30 جزء وبالتالي انخفاض درجه حراره الخليط ويبطئ عمليه تكوين السماد العضوي ولايفوتنا الذكر انه كان استخدام مياه المجاري في هذه التجربه هو افضل من استخدام مياه الاساله لاحتوائه على نسبه عاليه من الاحياء المجهريه التي هي المسؤول الاول والاخير عن تحلل المواد وتشكيل السماد، وبعد الحصول على هذه النتيجه تم تحليل اهم المتغيرات للسماد العضوي للتاكد من مطابقته للمواصفات القياسيه وانه تم الحصول على سماد ناجح .تم اخذ عينه من الحاويه رقم 1 التي اعطت نتيجه اقرب للمواصفات القياسيه من حيث الشكل والملمس والرائحه للسماد الناجح وخضعت هذه العينه للفحص المختبري وتم الحصول على نتائج كانت مقبوله وضمن المواصفه (جدول رقم 8) اما العينات المتبقيه لم تخضع للفحص المختبري وذلك لانها مبدئيا لم تنجح ضمن المواصفات الفيزيائيه من حيث الشكل والملمس والرائحه واللون ونسبه الرطوبه لذا استبعدت من الفحص وحرصا على عدم ضياع المزيد من الوقت المهدور ضمن فتره البحث.

جدول 8: مواصفات السماد العضوي الناجح بالمقارنه مع المواصفات القياسيه

المواصفه	القياس	المواصفات القياسيه
درجه الحراره	22	20-25
Ph	7.2	7-8
EC	313	250-600
CO2	1.3	1-2%
N	2.3	لايقل عن 1%
الرطوبه	17.8	15-25%
النتروجين الاموني	50.3	50-100 ملغم / كغم
النتروجين النتراتي	208	200-300 ملغم / كغم
الفسفور	13	لايقل عن 0.8%
البوتاسيوم	20	لايقل عن 1%
الماده العضويه	33.5	30-40%
الدبال	9.375	يكون مابين 25-30% من الماده العضويه
الكاربون العضوي	16.3	15-17%
C/N	23 : 0.95	30-20 :1

9. الاستنتاجات

1. مبدأ اعاده تدوير الفضلات المنزليه هو مبدا ناجح حيث يساعد على القضاء على نسبه كبيره من الفضلات المنزلية بدل من طرحها الى مكب النفايات وبالتالي تتحول الى عبئ على البيئة.
2. ان السماد الطبيعي يعد بديل وبديل جيد عن الاسمده الكمياويه المتوفره في الأسواق
3. هناك جمله عوامل مهمه تؤثر على سير عمليه انتاج السماد منها التهويه اذ يجب ان يرعى مبدأ توفير الهواء وبكميات كافيه مع تقليب الخليط بين فتره واخرى تجنبا لانخفاض نسبه الاوكسجين في الخليط والذي يؤدي الى لنمو البكتريا اللاهوائيه المعروفه من خلال انبعاث رائحه كريهه تشبه رائحه البيض الفاسد
4. المحافظه على المحتوى الرطوبي الملائم للخليط والذي يتراوح بين 40-60% لتوفير وسط ملائم للاحياء المجهريه ضمن الخليط حيث اقل من 40% يؤدي الى جفاف الخليط وموت الكائنات الحيه وفي حال ازدياد النسبه عن 60% يؤدي الى امتلاء الفجوات

والمسامات بالماء مما يؤدي الى انغلاقها وتنشيط البكتريا اللاهوايه التي تبدء بهدم النظام وبشكل بطيء

5. درجه الحراره من العوامل الرئيسيه والمهمه جدا اذ يجب المحافظه على درجه حرارة الخليط مرتفعه نوعا ما للعمل على تنشيط البكتريا الا ان في حال انخفاض الحراره يقل نشاط البكتريا وبالتالي يقل استهلاكها للماده العضويه وفشل النظام

6. نسبه وجود الكاربون الى النتروجين من العوامل الرئيسيه يجب الاخذ بنظر الاعتبار ان كل 20-30 جزء من الكاربون يكون مقابل تحلل جزء 1 من النتروجين لانتاج السماد بشكل صحيح فان ارتفاع الكاربون عن 30 فان حرارة الخليط تنخفض ويؤدي الى بطيء تكون السماد وانخفاضه عن الـ 20 يؤدي الى النتروجين الزائد يفقد في الهواء على هيئه امونيا ويرتفع قيمه الرقم الهيدروجيني والذي من الممكن ان يكون ساما لبعض الكائنات الدقيقه

7. استخدام الفضلات المنزليه الغذائيه كمصدر للنتروجين كان ناجحا لكون هذه الفضلات غنيه بالنتروجين وهذا ما أثبته التحليل الاولي للعناصر الداخله للخليط

8. استخدام الفضلات النباتيه المجففه مسبقا كمصدر للكاربون للخليط كان ناجحا واعطى نتائج أفضل في انتاج السماد العضوي لكون هذه الفضلات سهله التحلل ولا تحتاج الى وقت كثير

9. يعتبر السماد العضوي فقيرا بالكاربون في حال استخدام النشارة كمصدر للكاربون لصعوبة او تأخر تحلله قياسيا للمواد الخضراء من الخليط وانه يحتاج الى فتره زمنيه اطول من الفضلات النباتيه المستخدمه للغرض نفسه عليه يستوجب اضافه اليوريا كمنشط او اضافه بعض من المخلفات الحيوانية للخليط ليعوض النقص في كميه النتروجين والكاربون والكائنات الحية الدقيقة

10. استخدام مياه المجاري يعد الافضل والاسرع في عمليه تصنيع السماد العضوي وذلك لكونها غنيه بالكائنات الحية والبكتريا المحللة للمواد العضوية التي تستخدم الكاربون مصدرا للطاقه والنتروجين لإنتاج البروتين وبناء اجسامها وبذلك تستهلك الماده العضويه في الخليط

11. اما استخدام مياه الإسالة يعد الاضعف في تصنيع السماد لاحتوائها على مواد معقمه قاتله للكائنات الحية وهو الكلور

10. التوصيات

1. استخدام مواد كارتونية مثلا اوراق الكراسات او مواد كارتونية مثل صناديق الكارتون كمصدر للطبقة اليابسة وكمصدر للكاربون لدراسه سرعه تحلله ومقارنه النتائج مع ورق الاشجار ونشاره الخشب
2. استخدام مياه معمل فضلات صناعيه غذائية على سبيل المثال مياه معمل البان في حال توفره كمصدر للمياه وترطيب الخليط لاحتوائه على خمائر وبكتريا ومقارنه النتائج
3. عمل حفره في الارض بدل من استخدام الحاويات البلاستيكية كواقع حال لاحتواء الارض على البكتريا والفطريات الخمائر وغيرها ومقارنه النتائج مع استخدام الحاويات البلاستيكية
4. استخدام قشور البيض وقشور الموز لانتاج السماد بدل من جمع الفضلا ت المنزليه بالكامل ومقارنه النتائج بااعتبار ان الاولى مواد غنيه بالفسفور والبوتاسيوم والالياف.

المصادر

[1] ابراهيم، احمد كامل [2012] ، الكمبوست كما يجب ان يكون ، الجمعيه المصريه للزراعه الحيويه.

[2] السيد، ديما و نكدلي، نسرين واخرون [2108] ، تأثير انواع مختلفه من الاسمده العضويه في بعض خصائص التربه وانتاجيه الزيتون في محافظه حمص ، سوريه ، المجله السوريه الزراعيه العدد 2 المجلد (4).

[3] الرحمن، اسحاق ادم عبدالله [2017] ، دراسه معمليه لتصنيع السماد العضوي السائل ، دراسه تكميليه ، جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كليه الدراسات الزراعيه .

[4] الطائي، محمد جاسم عبد علي و غزال ، محمد عبد النبي [2013] ، تأثير بعض المخلفات النباتيه ومسافات الزراعه في نمو وحاصل البطاطا ، مجله الفرات للعلوم الزراعيه ، 5 (3) .

[5] العيد، سلطان بن محمد [2013] ، المركز الوطني لبحوث الزراعه والثروه الحيوانيه ، مركز ابحاث الزراعه ، القصيم .

[6] الفياض، احمد و العبدالله ، محمد [2006] ، تصنيع السماد العضوي الكمبوست من المخلفات العضويه ، المركز الوطني للبحوث الزراعيه ونقل التكنلوجيا .

[7] الكعيك، فهد بن ناصر [2012] ، انظمه انتاج السماد العضوي ، كليه علوم الاغذيه والزراعه ، جامعه الملك سعود .

[8] الناصر، موسي عبد و امال ، رحمان [2008] ، الاداره البيئية واليات تفعيلها في المؤسسه الصناعيه ، كليه العلوم الاقتصاديه والتجاريه وعلوم التيسير ، جامعه سبكره العدد .4

[9] تعليمات وشروط والتراخيص لانتاج المخصبات ومنظمات نمو النبات وتجهيزها وتخزينها وتداولها والاتجار بها الماده 20 من قانون الزراعه الاردني الرقم 44 في [2002].

[10] دربي، فتحي عبد الحليم جمعه [2012] الخواص الفيزيائيه للكمبوست ودوره في تحسين بعض الخواص الفيزيائيه للتربه ، كليه الزراعه والطب البيطري ، جامعه القصيم .

[11] عابد، عبد القادر و سفاريني ، غازي [2008] ، اساسيات علم البيئه ، دار وائل للطباعه والنشر والتوزيع ، مجلد 1 ، العدد 3 .

[12] عبد الجليل، فاروق عبد القوي [2013] ، السلسله الذهبيه في اداره المخلفات ، ورشه عمل ، كليه الزراعه ، جامعه اسيوط .

[13] علي، بهجت السيد [2009] ، الكمبوست ، نشره فنيه رقم 18 ، مركز البحوث الزراعيه ، وزاره الزراعه ، جمهوريه مصر العربيه .

[14] علي، نور الدين شوقي و الجوذري ، حياوي [2011] ، تاثير التسميد المشترك المعدني والعضوي والحيوي وطريقه الري في انتاجيه السماد وكفاءه استعمال المغذيات ، مجله الانبار للعلوم الزراعيه ، مجلد 9 ، العدد 3 .

[15] مسعود، هدى [2001] ، اعاده التدوير حيث تلتقي البيئه مع الاقتصاد ، اسلام اون لاين.

[16] مركز اداره النفايات [2014] ، سياسه اعاده استخدام النفايات واعاده تدويرها واستعاده الموارد ومعالجه النفايات والتخلص منها ، 5 ، هيئه البيئه ، ابو ظبي .

[17] مركز الفقيه للابحاث والتطوير [2001] ، كتاب تدوير النفايات الانتقائي .

[18] ناصيف، احمد [2108] ، اثر كمبوست مخلفات التبغ على بعض خواص التربه ونمو وانتاجيه نبات البطاطا ، رساله ماجستير ، كليه الزراعه، قسم التربه والمياه.

[19]يوسف، محمد كمال السيد [2015] ، الغذاء الصحي وتلوث
الخضر والفاكهه ، مجله اسيوط للدراسات البيئيه ، كليه الزراعه
، جامعه اسيوط ، العدد 4

Produced The Compost by Recycling The Municipality Waste

Rand R. Ahmed, [1]

[1] *Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Tikrit University, Tikrit, Iraq, Randrafi3@tu.edu.iq*

**Corresponding author: Rand R. Ahmed, Randrafi3@tu.edu.iq*

Published online: 31 March 2020

Abstract— Around 5000 tons of food waste are prooduced every day in Iraq, accounts for about (50%) of the waste that we get rid of .Waste sent to landfill for disposal may breakdown and produce methane gas that causes greenhouse effect ,as well as odour , epidemics , and disease because of the disintegration. The aims of the research are to produce organic fertilizer through the recycling of domestic refuse. It has been working through this research to collect the domestic food waste which represent the nitrogen source, as well as the remains of cleaning and trimming of various trees and the remains of lawn mowers, and use of sawdust white wood which represent the carbon source. Working on dried and arranged in layers of perforated plastic containers for the purpose of ventilation, it was moisturized with two different types of water and monitored fertilizer maturity for four months. Previously the fresh water was used for the purpose for moisturizing the mixture (tap water) later the domestic wastewater have been used. The comparison was made between the results of tests performed; the test has come up with the resalt that the use of "domestic wastewater" rich in living organisms and bacteria to hydrate the mixture is better than the use of "tap water". The felicitous fertilizer is rich with nutrient nitrogen 2.3%, phosphorus 13% and potassium 20% etc. There are a number of important factors affecting the process of production of fertilizer, including air ventilation, temperature, and moisture content in the mixture, which ranges from 40-60% to provide a suitable medium for microorganisms within the mixture. Where less than 40% lead to dry mixture and kill organisms

Keywords— Biodegradation, Domestic refuse, Plant fertilizer, Recycle, Vegetarianism waste.