مجلة العلوم البحتة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 05/01/2018 Revised 02/02/2018 Published online 14/02/2018

# تأثير اضافة بعض الموارد البيئية على تيسر بعض العناصر الغذائية بالتربة

*غادة محمد جاطو الفزاني[1] و أحمد أبوزخار[2] و أحمد الطمزيني[2] و عبد الرزاق الفاهم[1] و محمد الفيل[1]
[1] مركز بحوث التقنيات الحيوية–طرابلس
[2] قسم المياه و التربة–كلية الزراعة– جامعة طرابلس، ليبيا
*للمراسلة:ghsh4417@gmail.com

**الملخص** أجريت هذه الدراسة لغرض إيجاد تركيبة من تبن البحر(ت) ومخلفات الصرف الصحي الصلبة (ص) ومخلفات البلدية ( ق) للاستفادة منها كمحسن للتربة حيث اختيرت 26 معاملة بثلاثة مكررات وتكون هذه المواد منفردة أو متجمعة بحيث يكون معدل الإضافة للتربة من كل معاملة (20 طن/ ه) تضاف إلي (5 كجم) من التربة في أصص بعد تجفيف وطحن هذه المواد ومرورها على منخل قطر فتحاته (2 مم) ووضعت جميع الأصص في حضانة عند درجة حرارة (25 ± 2 م$^0$) ورطوبة عند (50%) من السعة الحقلية لمدة أربعة أشهر بعد انتهاء هذه المدة تم تحليل العينات كيميائياً وبيولوجياً ومن ثم زرعت شتلات طماطم صنف تيم وتركت لتنمو لمدة أربعة أشهر أخرى مع المحافظة على الحرارة والرطوبة المشار إليها مع تسجيل عدد الأوراق وطول النبات دورياً لكل شهر وفي نهاية المدة أخذ وزن المادة الجافة لكل من المجموع الجذري والخضري . وتفيد النتائج المتحصل عليها في الدراسة أن متوسط الوزن الجاف لمجموع الخضري والجذري كان يتراوح بين (7.65 – 19.73 جم/ أصيص) وبمتوسط عام بلغ (11.94 جم/ أصيص) وأن متوسط عدد الأوراق كان يتراوح بين (19 – 25 ورقة) وبمتوسط عام وصل إلي (21.65 ورقة ) بينما كان طول النبات يتراوح بين (97 – 158 سم) وبمتوسط عام بلغ (141 سم ) وكانت لدينا في الدراسة سبعة معاملات فقط أعطت نتائج أعلى من المادة الجافة مقارنة بمعاملة الشاهد ( تربة فقط ) وبصفة عامة انخفض الوزن الجاف للنبات في أغلب المعاملات مع الزيادة بمعدل إضافة تبن البحر بسبب زيادة الملوحة المصاحبة له.

**الكلمات المفتاحية:** تبن البحر، مخلفات القمامة ، مخلفات الصرف الصحي، المخلفات العضوية، محسن للتربة.

# The Effect of application of some environmental recourse materials on the availability of some nutrients in the soil

*G. AL-Fazani [a] ,A. Abuzkhar [b] , A.Tamazine[b] , A. AL-Fahm[a] , M. AL-fil[a]
[a] Biotechnology Research Center-Tripoli
[b] Department of soil and water, Agriculture,Tripoli University, Libya
*Corresponding Author: ghsh4417@gmail.com

**Abstract** This study was conducted to attempt to find the best combinations of seaweed ,solid sewage ,and municipal waste application rates to the soil as soil conditioner. Twenty six treatments with three replicates each where chosen from these environmental materials separately or combined to make an application rate of (20 t / ha ) added to (5 Kg) soil in plastic pots ,which were previously dried and sieved to pass (2 mm) sieve. The pots were put in a greenhouse chamber at ( 25 ± 2 $^0$C ) and 50% FC moisture content and kept for four months. At the end of this period ,samples were taken from each pot to be Analyzed for chemical and biological Analysis. Tomato seedlings (*Tiem* ) were planted in each pot and kept for another four months while care was taken to keep the temperature and moisture as mentioned earlier. During this period, the number of leaves and the plant heights where recorded periodically each month. At the end of this period ,the above soil portions of the plants were separated from the roots and washed with distilled water and put in perforated paper envelopes and dried at (65$^0$C) for two days. The dry weights of the two portions were recorded and the averages were calculated. The result obtained showed that the averages of the dry weight ranged between (7.65 – 19.73 g / pot) and an overall average of (11.94 g / pot) . The number of leaves ranged between (19 – 25) with an overall average of (21.65) while the plant heights ranged between ( 97 – 158 cm) with an overall average of (141 cm). Only seven treatment have given higher dry weights than the control (Soil alone). Generally, the dry weights decreased with increase in seaweed applications probably because of the high salinity.

**Key words:** Seaweed, Sludge, Municipal Waste, Soil conditione.

## المقدمة

تسبب المخلفات الصلبة مشاكل بيئية وصحية بالنظر الى حجمها المتزايد والناتج عن مختلف النشاطات البشرية ولذلك فإن دراسة أمكانية الاستفادة من هذه المخلفات أصبحت ملحة لتحقيق الغرض المزدوج وهو التخلص الآمن من هذه المخلفات وإنتاج أسمدة

ومحسنات تضاف للتربة لتحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وإذا ما نظرنا للمخلفات الصلبة نجدها متعددة المصادر والمكونات ولعل ما يهمنا في الدراسة هو مخلفات الصرف الصحي الصلبة والتي تنتج من معالجة مياه المجاري ومخلفات البلدية التي تنتج عن تجميع ومعالجة مخلفات القمامة المنزلية والتجارية وغيرها بالإضافة إلي تبن البحر الذي يعتبر من الطحالب البحرية التي تطرح على الشواطئ البحرية بفعل الأمواج ، فتبن البحر من النباتات البحرية ثلاثية الكربون الكلوروفلية ولها أشكال وألوان مختلفة ويتواجد بكميات كبيرة على الشواطئ مما يسبب مشاكل للبيئة البحرية ويعرقل تمتع المصطافين على الشواطئ الرملية ويعتبر من أهم المصادر الطبيعية للمخلفات الصلبة البحرية.( أبوزخار وآخرون 1987) ونظراً لما تتمتع به ليبيا من ساحل يزيد طوله عن 1900 كم الغني بهذه الأعشاب وخـــاصة ( *PosidoniaOcenica*) حيث قدر كمية الأعشاب على الشواطئ الليبية حوالي مليون متر مكعب (تقرير اللجنة الفنية لدراسة الاستغلال الأمثل لتبن البحر 1992) وهناك العديد من المحاولات التي أجريت في السابق محلياً وخارجياً تستهدف إمكانية الاستفادة من هذه المواد كمحسنات للتربة وكأسمدة عضوية والتي كان أغلب استعمالها بصورة منفردة والتي أعطت نتائج متفاوتة ومتباينة ولم يتم استعمالها بصورة مجتمعة ، بحيث أن الأسمدة العضوية تتنوع مصادرها ويختلف محتواها من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات باختلاف تلك المصادر لذلك فإن درجة جودتها تتوقف على الكثير من العوامل المرتبطة بدرجة تحللها والنوعية والظروف التي تمت بها تلك العملية من ( رطوبة –حرارة – نسبة الكربون للنيتروجين) وغيرها من الخواص. (Kern1993).

لذلك لقد تم اختيار هذا الموضوع بهدف محاولة إيجاد تركيبة أو توليفة ملائمة من هذه المواد لاستعمالها كمحسن للتربة.

**المواد وطرق العمل**

أجريت هذه الدراسة بتاريخ (2013/2/1) على تربة مزرعة كلية الزراعة / جامعة طرابلس ذات القوام (**الطمي الرملي** ) حيث تم تجميع كمية كافـــية من التربة من الطبقة السطحية علـــى عمـــق (30 سم) وتم غربلتها بغربال قطر فتحاته (2 مـــم) واجريت عليها التحاليل التالية والموضحة بالجدول (1) باستخدام مرجع (C.A.BLACK 1965) والذي يبين خصائص التربة.

وتم إحضار المواد العضوية المستخدمة في المعاملات المختلفة من أماكن تواجدها بكميات كافية وهي :

تبن البحر من شواطئ مدينة سرت وذلك لتوفره بكميات كبيرة وجفف تبن البحر هوائياً وتم تقطيعه قطع متجانسة ( 1سم )، مخلفات القمامة من مصنع السماد العضوي بمدينة مصراته تم تقدير نسبة الشوائب بها كما موضح بجدول (**2**) . مخلفات الصرف الصحي الصلبة (الحمأة) الغير معالجة من محطة الهضبة الخضراء وجففت كل المعاملات هوائياً ثم طحن وأجريت عليها التحاليل اللازمة كلاً على حده والجدول (3) يوضح خصائص المواد المستعملة. ومن بعد تم خلط كل من المخلفات الصلبة مع (5 كجم ) من التربة بمعدل ( 20 طن/ه) وكانت نسبة الخلط موضحة في الجدول (4) وتم تكرار كل معاملة ثلاث مرات لتكون عدد الوحدات التجريبية (78 وحدة ) وثم أضيف سماد المعدني **NPK** (12:24:12) بمعدل (100 كجم/ه) للتربة ومزجت جيداً ووضعت في أصص وحضنت لمدة (120 يوم ) تحت درجة حرارة ( 25±2 م$^{0}$ ) ورطوبة مناسبة ( 50% ) من السعة الحقلية طول فترة التحضين داخل الصوبة وبعد الانتهاء من مرحلة التحصين تم أخذ العينات اللازمة لقياس بعض الخواص الكيميائية.

و بعد انتهاء فترة التحضين اجريت التحاليل الكيميائية للمعاملات والتحاليل العضوية والبيولوجية على المواد لمعرفة العدد الكلي للبكتيريا بطريقة الاطباق التخفيفية المتتالية والعدد الكلي للخمائر والاعفان والكشف عن بكتيريا القولون والسالمونيلا وفي يوم ( 2013/12/9 ) تم زرع شتلات الطماطم( صنف تيم ) المتجانسة في الطول واختير الطماطم لأن هم النباتات الاختيارية والشائع استخدامه في الدراسات والأبحاث العلمية وزرعت في الأصص مع الاستمرار في توزيعها( تحريكها ) عشوائيا خلال فترة الزراعة وذلك لضمان وصول التهوية والضوء للنبات فتم أخذ أطوال النبات وعدد الأوراق وكتابة الملاحظات الظاهرة على النبات من ذبول واصفرار وتقوم لبعض النبات في كل شهر من الزراعة اعتباراً من (2014/1/1) وحتى (2014/4/16) وتم حصاد المحصول في نهاية الفترة وجفف في الفرن على درجة ( 60 م$^{0}$) لمدة (72 ساعة ) ومن ثم حسا ب متوسط وزن المادة النباتية الجافة (الجزء الخضري والجذري للنبات) لكل معاملة على حده وترتيبها.

**جدول1: يوضح أهم التحاليل التي أجريت على التربة المستعملة**

| التحاليل | القيمة |
|---|---|
| درجة التفاعل | 7.8 |
| التوصيل الكهربائي | 0.30 ملي سيمينز/ سم |
| المادة العضوية | % 0.890 |
| السعة الحقلية | % 31.59 |
| الفوسفور المتيسر | 10.69 ملجم/ كجم |
| البوتاسيوم المتيسر | 280 ملجم/ كجم |
| الكالسيوم | 1.21 ملي مكافئ/ لتر |
| الماغنيسيوم | 0.81 ملي مكافئ/ لتر |
| الصوديوم | 0.71 ملي مكافئ/ لتر |
| البوتاسيوم | 0.51 ملي مكافئ/ لتر |
| البيكربونات | 2.18 ملي مكافئ/ لتر |
| الكلوريدات | 0.40 ملي مكافئ/ لتر |
| الكبريتات | 0.33 ملي مكافئ/ لتر |
| الكثافة الظاهرية | 1.5 جم / سم$^3$ |
| نسبة الرمل | %78.8 |
| نسبة السلت | %15.7 |
| نسبة الطين | %5.5 |
| القوام | طمي رملي |

**جدول 2: يوضح متوسط النسبة المئوية للشوائب في مخلفات القمامة**

| نسبة الشوائب | %النايلون | %البلاستيك | %زجاج | %مواد أخرى% | % الإجمالي |
|---|---|---|---|---|---|
| المتوسط | 0.25 | 1.08 | 0.65 | 17.80 | 20 |

**جدول3: يوضح الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المستعملة**

| نوع المادة | درجة التفاعل | التوصيل الكهربائي سيمنز/ سم الى25 م0 (10:1) | البوتاسيوم الكلي جزء في المليون | الفوسفور الكلي جزء في المليون | % م.ع | %الرماد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ق | 6.8 | 3.16 | 4200 | 2271 | 62 | 38 |
| ت | 7.6 | 21.71 | 3200 | 310 | 36 | 64 |
| ص | 6.7 | 3.38 | 800 | 4575 | 56 | 44 |

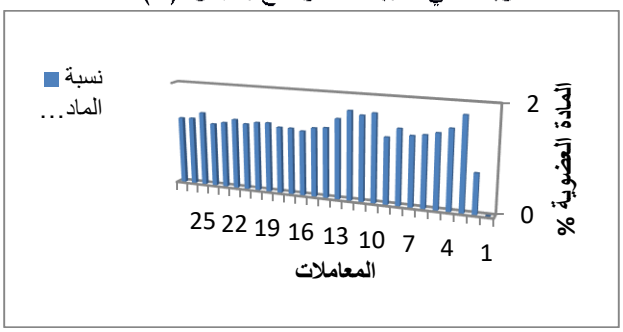
**جدول 4: المعاملات المستعملة في هذه الدراسة (20 طن/ه).**

| رم | ت | ص | ق |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 20 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 20 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 20 |
| 5 | 16 | 4 | 0 |
| 6 | 16 | 0 | 4 |
| 7 | 4 | 16 | 0 |
| 8 | 4 | 0 | 16 |
| 9 | 0 | 16 | 4 |
| 10 | 0 | 4 | 16 |
| 11 | 12 | 8 | 8 |
| 12 | 12 | 8 | 0 |
| 13 | 8 | 8 | 12 |
| 14 | 8 | 12 | 0 |
| 15 | 0 | 8 | 12 |
| 16 | 0 | 12 | 8 |
| 17 | 12 | 4 | 4 |
| 18 | 4 | 12 | 4 |
| 19 | 4 | 4 | 12 |
| 20 | 8 | 8 | 4 |
| 21 | 8 | 4 | 8 |
| 22 | 4 | 8 | 8 |
| 23 | 6 | 6 | 8 |
| 24 | 8 | 6 | 6 |
| 25 | 6 | 8 | 6 |
| 26 | 6.67 | 6.67 | 6.67 |

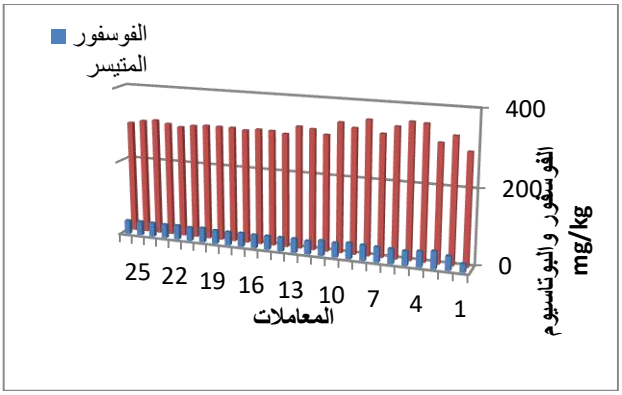
## النتائج والمناقشة

من خلال النتائج المتحصل عليها لتحليل عينات التربة للمعاملات بعد انتهاء فترة التحضين يتضح لنا أن عملية إضافة تلك المواد للتربة أدى إلى زيادة محتواها من المادة العضوية كما موضح بالشكل (1) والتي بدورها تؤثر على خواص التربة الطبيعية عن طريق تكوين الحبيبات المركبة فتسبب تماسك حبيبات التربة الرملية وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتعمل على تفكيك حبيبات التربة الطينية الثقيلة مما يؤدي إلى تحسين نفاذ التربة والماء والهواء والجذور بالإضافة إلى ذلك تساعد المادة العضوية على امتصاص الحرارة وبالتالي سرعة إنبات البذور ونـــــموها. (Kren and Johanson 1993) .(عبد الله ساسي 1983).

فعند المعاملة (تبن البحر، صرف الصحي ، القمامة ) كانت معدلاتها (**20–0–0**) كانت نسبة المادة العضوية فيه ( 1.781 %) ويليها (**12–8–0**) حيث وصلت إلى ( 1.702%) ويليها (**0–16–4**) فكانت (1.691 %) نتج عن تحلل المادة العضوية (تلك المواد) في التربة تيسر كثير من العناصر الداخلة في تركيبها مثل الكربون والنيتروجين والفوسفور والكبريت والبوتاسيوم والحديد وغيرها من العناصر الضرورية في صورة صالحة لامتصاصها من قبل النباتات النامية وفي هذه الدراسة تم التركيز على عنصري الفوسفور والبوتاسيوم المتيسرين ومن خلال النتائج الموضحة في شكل (2) لوحظ زيادة تركيزهما في كافة المعاملات وهذا متوقع حيث أن محتوى المواد المضافة من المادة العضوية عالي نسبياً كما موضح بالجدول(3).

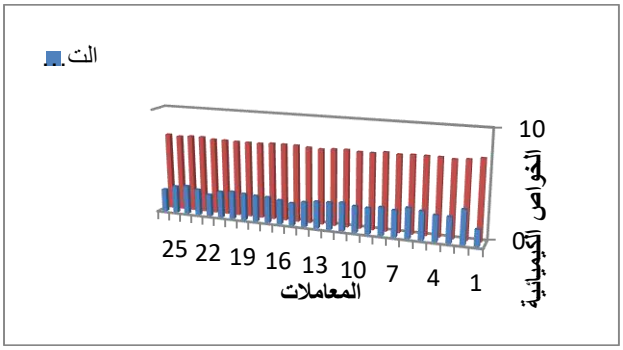



**شكل (1):** يوضح نسبة المادة العضوية.




**شكل (2):** يوضح متوسطات البوتاسيوم والفوسفور المتيسرين.

من خلال النتائج الموضحة بالشكل (3) يتضح لنا انه كلما زادت معدلات إضافة تلك المواد للتربة زادت قيمة التوصيل الكهربائي عن عينة الشاهد وخاصة تلك المعاملات التي تتضمن تبن البحر حيث وصلت إلى (3.20 مليموز/ سم) عند (20–0–0) وهي أعلى قيمة مقارنة بكافة المعاملات وكانت تقريباً متساوية عند معاملة الصرف الصحي و القمامة وأما عند المعاملات التي تخلط فيها تلك المواد بنسب مختلفة فكانت قيمة التوصيل الكهربائي متقاربة جداً ولا توجد بينها فروق كبيرة وبالنسبة لمعاملة النسب المتساوية من الخلط (6.67–6.67–6.67) فكان التوصيل الكهربائي (2.18 مليموز/ سم). (الطمزيني2009). فدرجة التوصيل الكهربائي كما موضحة بالشكل (3) ازدادت في جميع المعاملات مما هو عليه من عينة الشاهد وهذا متوقع أيضا لأن درجة التوصيل الكهربائي للمواد المستعملة أعلى من التربة ، واما بالنسبة لدرجة التفاعل من خلال الشكل(3) نلاحظ انخفاض درجة تفاعل التربة حيث تراوحت بين (7.1 إلى 7.5) أي ضمن المدى المتعادل وعندها تتيسر أغلب العناصر الغذائية والتي من أهمها الكالسيوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم و الفوسفور اللازمة لنمو النبات بالإضافة إلى ذلك فإن هذا المدى من درجة التفاعل مناسب لنمو نبات الطماطم وكذلك تأثيرها على العمليات البيولوجية في التربة بحيث تنشط البكتيريا في المدى المتعادل والجدول (6) يوضح العدد الكلي للبكتيريا المتواجدة في المعاملات.

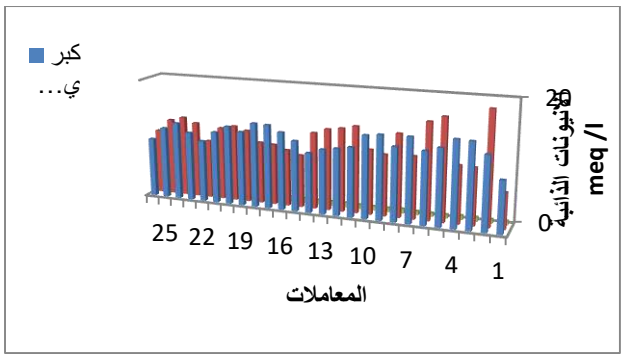



**شكل (3):** يوضح متوسطات درجة التفاعل والتوصيل الكهربائي.

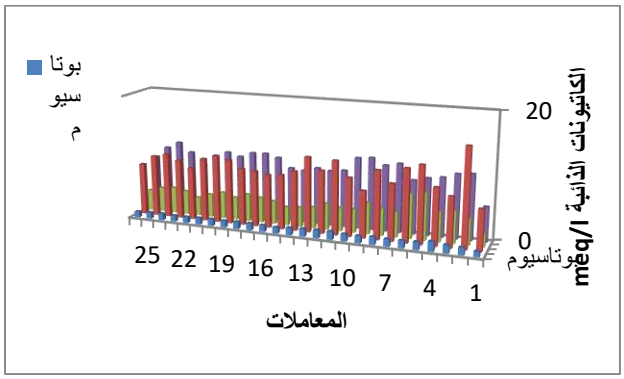
هناك علاقة طردية بين الايونات الذائبة ( أنيونات وكاتيونات) وبين التوصيل الكهربائي فأي زيادة في( قيمة التوصيل الكهربائي) يصاحبها زيادة في كلا من الأنيونات والكاتيونات.(عبد الغني2006)،(راشد2006).

وكما تفيد هذه النتائج الموضحة بالشكل (4) أن هناك تقارب كبير في تركيز أيون البيكربونات لكافة المعاملات حيث كانت قيمتها تتراوح ما بين ( 0.60 إلى 0.80 مليمكافئ / لتر) وتقع ضمن الحدود المسموح بها وليس لها أي تأثير سلبي على النمو، حيث بلغ المتوسط العام لتركيز الصوديوم والكالسيوم (9.91 مليمكافئ / لتر)،( 9.76 مليمكافئ / لتر) وبينما كانت متوسط المغنيسيوم والبوتاسيوم لم يتجاوز (4.14 مليمكافئ / لتر) ،(1.12 مليمكافئ/ لتر) فيزداد تركيز الكلوريدات والكبريتات في المعاملات التي تحتوي على تبن البحر فمثلا المعاملة (20–0–0) وصل تركيز الكلوريد الى أعلى قيمة له هي (18.77 مليمكافئ/ لتر) وكانت نسبة الكبريتات (12.30 ) مليمكافئ / لتر، وأما المعاملة التي تحتوي على مخلفات الصرف الصحي ومخلفات القمامة (0–20–0) ، (0–0–20) فكان تركيز كلا من الكلوريد والكبريتات متقارباً وتراوح مابين ( 9.0 إلى 10 مليمكافئ/ لتر) وكذلك تركيز الكبريتات تراوحت من( 12 إلى 15 مليمكافئ / لتر) وهكذا بالنسبة لبقية المعاملات.

وكما يتضح من النتائج الموضحة بالشكل (5) نلاحظ زيادة تركيز الكالسيوم والصوديوم عن عينة الشاهد في المعاملات التي تحتوي على تلك المواد منفردة حيث تراوحت قيمتها للكالسيوم ما بين ( 9 – 11 مليمكافئ / لتر) وكان أكثر مما هو عليه بعينة الشاهد وكان يرتبط بدرجة شبه واحة بوجود كل من الصرف الصحي والقمامة وبدرجة أقل بوجود تبن البحر والصوديوم فكان من (8 – 16 مليمكافئ/ لتر) كان يرتبط وجود الصوديوم بدرجة عالية من تبن البحر ومتفاوتة بالنسبة للصرف الصحي والقمامة وعنصري البوتاسيوم والماغنيسيوم فلا توجد فروق واضحة وتراوحت قيم الماغنيسيوم بين(2 – 8 مليمكافئ / لتر) في أغلب المعاملات والبوتاسيوم تراوحت قيمته (0.5 – 1.5 مليمكافئ / لتر) وتعتبر تلك التركيزات لكافة الكاتيونات مناسبة وتقع ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لمحصول الطماطم.




**شكل (4):** يوضح متوسطات الانيونات الذائبة .




**شكل (5):** يوضح متوسطات الكاتيونات الذائبة

وبالنسبة لتأثير تلك المواد على نمو نبات الطماطم ومن خلال الجدول (5) والذي وضح متوسط عدد الاوراق وطول النبات ووزن المادة النباتية الجافة المجموع الخضري والجذري في نهاية المسم فكانت المادة الجافة تتراوح (15- 25 ورقة) وبمتوسط عام بلغ (21.65 ورقة) بينما طول النبات تراوح بين (97-158سم) وبمتوسط عام (141سم) وكان المجموع الخضري يتراوح مـــــابين (8-17 جم) وبمتوسط عام (10.83 جم) والمجموع الجذري تراوح بين(0.37- 2.72 جم) وبمتوسط عام (1.11 جم). وكان وزن المادة النباتية الجافة كانت تتراوح بين (7-19.73 جم) وبمتوسط عام (11.94 جم) .

فعند إضافة **تبن البحر** بمعدل **(20 طن/ه)** كان له تأثير سلبي على نمو نبات الطماطم حيث كان متوسط وزن المادة النباتية الجافة ( 7.78 جم) مقارنة بالشاهد والتي كان فيها متوسط وزن المادة النباتية لجافة ( 13.57 جم) ويرجع السبب في ذلك لتأثير الأملاح المتواجدة في تبن البحر وقلة محتواه من بعض العناصر السمادية مثل النيتروجين وأما عند معاملات ذات نسب خلط مع القمامة والصرف الصحي كان النمو جيد ويرجع ذلك لكون تبن البحر مادة عضوية مخصبة للتربة واحتوائه على هرمونات تساعد على النمو وتيسر العناصر الغذائية الصغرى طول فترة النمو النبات. (الطمزيني2009).

بالنسبة لمعاملة **الصرف الصحي( 20 طن/ه)** كان لها تأثير إيجابي على نمو نبات الطماطم حيث كان متوسط وزن المادة النباتية الجافة (19.73جم) وهي أعلى قيمة مقارنة بكافة المعاملات ويعود السبب لكون مخلفات الصرف الصحي من المواد العضوية ذات المحتوى العالي من العناصر السمادية مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والتي تعمل على زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة وزن المادة النباتية الجافة وهذه الزيادة كانت في كافة المعاملات التي تحتوي على مستويات مختلفة من مخلفات الصرف الصحي مع ظهور أعراض إصابة في المعاملات وهي **(0-20-0)** ،**(4-16-0)**، **(14-16-0)**، **(4-0-16)**، **(8-12-0)** على الأوراق ويرجع السبب لاحتواء مخلفات الصرف الصحي على كائنات ممرضة مثل الفيروسات والفطريات ومع ذلك لم يكن هناك تأثير لتلك الإصابة على النمو. (عزوز1999).

أما بالنسبة **لمعاملة القمامة** (سماد طرابلس) **(20-0-0)** فتأتي في المرتبة الثانية بعد مخلفات الصرف الصحي من حيث متوسط عدد الاوراق (19 ورقة) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة ( 15.11 جم) ومتوسط طول النبات (154سم) حيث كان النمو جيدا لكافة المعاملات مع ظهور أعراض إصابة في المعـــاملات وهي **(12-0-8)** ،**(6-6-8)** أدى إلى موت النبات وقد يرجع السبب في ذلك لاحتواء القمامة على مواد سامة. أما عند خلط المواد بنسب متقاربة فمثلا عند المعاملة (12-8-0) كان متوسط عدد الاوراق (25 ورقة) ومتوسط طول (134سم) كان متوسط وزن المادة النباتية الجافة( 13.52جم) . وبالنسبة للمعاملة **(8-12-0)** متوسط عدد الاوراق (22 ورقة) ومتوسط طول النبات (148سم) وكان متوسط وزن المادة النباتية الجافة ( 15.45 جم) والمعاملة **(8-8-4)** ومتوسط عدد اوراقها (22 ورقة) ومتوسط طول النبات (151سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (13.801 جم) والمعاملة **(8-6-6)** متوسط عدد الاوراق (24ورقة) ومتوسط طول النبات (145 سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (11.69 جم) والمعاملة **(6-8-6)** فكان متوسط عدد الاوراق (22 ورقة) وطول النبات (133 سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (10.75جم ) واما بالنسبة لمعدلات الخلط المتساوية ( **6.67-6.67-6.67**) كان متوسط عدد الاوراق (21 ورقة ) وطول النبات (129 سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (10.12 جم) ومن خلال النتائج المتحصل عليها بالجدول (5) يتضح لنا ما سبق الإشارة إليه أن المعاملات التي

تحتوي على مخلفات الصرف الصحي كان تأثيرها إيجابي على النمو من حيث طول النبات ووزن المادة النباتية الجافة وكذلك تبن البحر ومما يحتويه من منظمات للنمو مع الأخذ بعين الاعتبار الانخفاض الحاصل لمتوسط وزن المادة النباتية والذي يعود للأملاح والكائنات الممرضة في تلك المواد وأما بالنسبة للمعاملات التي تحتوي على نسب متقاربة من تبن البحر ومخلفات القمامة كان تأثيرها سلبي نوعاً ما على نمو النبات مقارنة مع المعاملات المضاف إليها مخلفات القمامة فقط فمثلا المعاملة **(12-0-8)** كان متوسط عدد الاوراق (12 ورقة) وطول النبات (122سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (8.34 جم) والمعاملة **(8-0-12)** كان متوسط عدد الاوراق (21 ورقة) ومتوسط طول النبات (134سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (13.90 سم) وكانت المعاملة **(8- 4 -8)** متوسط عدد أوراقها (23 ورقة) ومتوسط طول النبات (148سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (10.24جم) وبالنسبة **(8-6-6)** كان متوسط عدد الاوراق (19 ورقة) ومتوسط طول النبات (139 سم) ومتوسط وزن المادة الجافة (9.62 جم) وأما المعاملة **(6-8-6)** متوسط عدد الاوراق ( 22 ورقة) ومتوسط طول النبات (133سم) ومتوسط وزن المادة النباتية الجافة (10.57جم) والمعاملة **(6.67-6.67-6.67)** متوسط عدد الاوراق (21 ورقة) ومتوسط طول النبات (129سم) ومتوسط وزن المادة النباتية (10.14 جم).

وعند ترتيب النتائج المتحصل عليها لوزن المادة الجافة تنازلياً وعرضها في الشكل (6) يتضح أن هناك سبعة معاملات قد تفوقت على معاملة الشاهد وتحديداً هي:

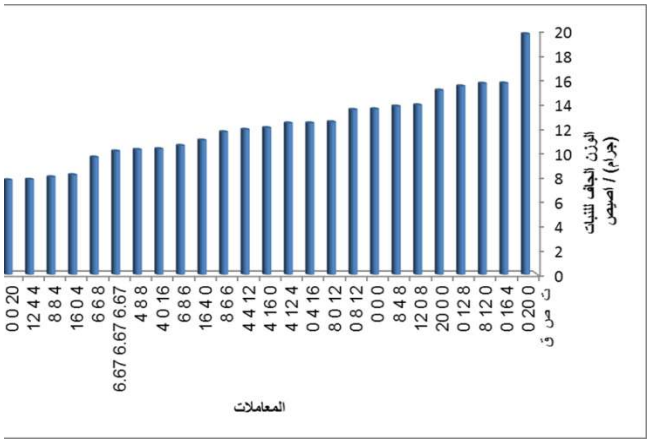
**(0-20-0)، (0-16-4)، (8-12-0)، (0-12-8)، (-2-0-0)، (8-0-12) ، (8-4-8)** وبالنظر الى هذه المعاملات نجد أن معدلات تبن البحر فيها لا يتعدى عن (8 طن/هكتار) وبينما معدلات الصرف الصحي والقمامة كانت تتراوح (0،20 طن /هكتار) ويرجع السبب في ذلك احتواء تبن البحر على نسبة عالية من الاملاح والذي بدوره يؤثر على نمو النبات فكلما زادت كمية اضافة تبن البحر زاد تركيز الاملاح وبالتالي قل نمو النبات كما بالجدول (5).(صلاح الدين اليتيم2001).

ومن خلال نتائج جدول (5) نلاحظ أن هناك تقارب في وزن المادة النباتية الجافة للنباتات النامية في تربة معاملة بتبن البحر ومخلفات القمامة عند مقارنتها بالوزن الجاف للنباتات النامية في الشاهد.

ومما سبق الإشارة إليه في البداية بأن مخلفات الصرف الصحي كان لها تأثير إيجابي على نمو النبات وعدد الأوراق وطول نبات الطماطم لاحتواء تلك المخلفات من المواد العضوية وأهمية إضافتها للتربة بالإضافة إلى زيادة محتواها من العناصر الغذائية مع الأخذ بعين الاعتبار أن مخلفات الصرف الصحي تحتوي على كائنات ممرضة من فيروسات وفطريات بالإضافة لأنواع مختلفة من البكتيريا مثل السالمونيلا وأخرى ممرضة مثل القولون. (الطمزيني 2009).

**جدول(5): تبين متوسط عدد الأوراق وأطوال النبات ووزن المادة النباتية الجافة**

| رقم | المعاملة ت ص ق | عدد الأوراق | طول النبات (سم) | وزن المجموع الخضري | وزن المجموع الجذري | وزن المادة النباتية الجافة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (جم) | | |
| 1 | 0 20 0 | 23 | 158 | 17.00 | 2.72 | 19.73 |
| 2 | 0 16 4 | 25 | 146 | 14.49 | 1.20 | 15.69 |
| 3 | 8 12 0 | 20 | 150 | 14.23 | 1.43 | 15.67 |
| 4 | 0 12 8 | 24 | 148 | 13.90 | 1.58 | 15.45 |
| 5 | 20 0 0 | 19 | 154 | 14.00 | 1.11 | 15.11 |
| 6 | 12 0 8 | 21 | 134 | 13.03 | 0.86 | 13.90 |
| 7 | 8 4 8 | 23 | 148 | 12.35 | 1.45 | 13.80 |
| 8 | 0 0 0 | 21 | 147 | 12.04 | 1.35 | 13.57 |
| 9 | 0 8 12 | 25 | 134 | 12.40 | 1.12 | 13.52 |
| 10 | 8 0 12 | 21 | 122 | 11.12 | 1.37 | 12.51 |
| 11 | 0 4 16 | 25 | 141 | 11.04 | 1.38 | 12.42 |
| 12 | 4 12 4 | 23 | 157 | 11.46 | 0.95 | 12.41 |
| 13 | 4 16 0 | 23 | 151 | 10.30 | 1.73 | 12.03 |
| 14 | 4 4 12 | 21 | 152 | 10.47 | 1.42 | 11.89 |
| 15 | 8 6 6 | 24 | 145 | 11.20 | 0.68 | 11.69 |
| 16 | 16 4 0 | 24 | 156 | 10.22 | 0.78 | 11.01 |
| 17 | 6 8 6 | 22 | 133 | 9.72 | 0.83 | 10.57 |
| 18 | 4 0 16 | 19 | 113 | 9.03 | 1.27 | 10.30 |
| 19 | 4 8 8 | 22 | 151 | 9.48 | 0.75 | 10.24 |
| 20 | 6.67 6.67 6.67 | 21 | 129 | 8.81 | 1.31 | 10.12 |
| 21 | 6 6 8 | 19 | 139 | 8.53 | 1.06 | 9.62 |
| 22 | 16 0 4 | 21 | 145 | 7.48 | 0.69 | 8.17 |
| 23 | 8 8 4 | 21 | 144 | 7.63 | 0.37 | 8.00 |
| 24 | 12 4 4 | 19 | 124 | 7.10 | 0.65 | 7.79 |
| 25 | 0 0 20 | 15 | 97 | 7.32 | 0.47 | 7.75 |
| 26 | 12 8 0 | 22 | 148 | 7.24 | 0.41 | 7.65 |
| | المتوسط العام | 21.6 | 141 | 10.83 | 1.11 | 11.94 |




**شكل (6):** وزن المادة النباتية الجافة للمعاملات الواعدة.

من خلال النتائج المتحصل عليها لمختلف المواد المستخدمة في الدراسة والموضحة بالجدول (6) يوضح نتائج التحاليل الحيوية للعدد الكلي للبكتيريا والأعفـــــان والخمائر ويتضح لنا ايضاً أن مخلفات الصرف الصحي تحتوي على أكبر قيمة للبكتيريا و الخمائر والأعفـــــان يليها مخلفات القمامة ومن ثم التربة وأخيراً تبن البحر وبالنسبة لبكتيريا القولون والسالمونيلا من خلال الكشف عليها في المواد المستخدمة والموضحة بالجدول (7) يتضح لنا خلو كافة المواد منها ماعدا مخلفات الصرف الصحي فكانت موجودتين. (الطمزيني2009).

والنتائج المتحصل عليها لتحليل عينات التربة للمعاملات المختلفة والموضحة بالجدول (8) أظهرت النتائج خلو كل المعاملات من كافة أنواع البكتيريا العادية المسببة للأمراض وبالنسبة للأعراض التي ظهرت على النباتات في بعض المعاملات قد يعزى للإصابة الفيروسية او الحشرية او الفطرية وخاصة المعاملات في **(0-4-16)**، **(0-16-4)**، **(16-0-4)** ، **(8-12-0)** ، **(8-0-12)**، **(8-6-6)** مما كان له الاثر السلبي على النمو وقد يرجع لوجود او احتمال احتواء مخلفات القمامة على مواد سامة تؤثر على النمو ناتجة من الفضلات الصناعية إذا جمعت مع النفايات المنزلية.(عزوز1999).

**جدول 6: نتائج التحاليل الحيوية للعدد الكلي للبكتيريا والفطريات والخمائر للمواد المستعملة.**

| الصفة / المادة | العدد الكلي للبكتريا عند 37 مْ (و.ح.ت/ مل) | العدد الكلي للخمائر و الاعفان عند 25 مْ (و.ح.ت/ مل) |
|---|---|---|
| التربة | $10^4\times$ 24.6 | $10^4\times$ 5.3 |
| ت | $10^4\times$4 | $10^5\times$ 2 |
| ق | $10^6\times$ 2.14 | $10^6\times$ 1.3 |
| ص | $10^6\times$5.2 | $10^6\times$ 1.8 |

(و.ح. ت / مل ) وحدة تكوين المستعمرة / مل .

**الجدول7: يوضح لنا الكشف عن بكتيريا القولون والسالمونيلا للمواد المستعملة.**

| الصفة / المادة | *E.coli spp* | *Salmonella spp* |
|---|---|---|
| التربة | - | - |
| ت | - | - |
| ق | - | - |
| ص | + | + |

**جدول8: متوسط نتائج التحاليل البيولوجية في التربة بعد فترة التحضين.**

| ر.م | المعاملات ت ص ق | العدد الكلي للبكتيريا عند 37 مْ (و.ح.ت/ مل) | العدد الكلي للفطريات عند 25 مْ (و.ح.ت/ مل) | السالمونيلا | القولون |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-0-0 | 49 | 31 | – | – |
| 2 | 0-0-20 | 47 | 38 | – | – |
| 3 | 0-20-0 | 49 | 27 | – | – |
| 4 | 20-0-0 | 62 | 24 | – | – |
| 5 | 0-4-16 | 44 | 30 | – | – |
| 6 | 4-0-16 | 42 | 23 | – | – |
| 7 | 0-16-4 | 71 | 33 | – | – |
| 8 | 16-0-4 | 52 | 63 | – | – |
| 9 | 4-16-0 | 70 | 27 | – | – |
| 10 | 16-4-0 | 22 | 27 | – | – |
| 11 | 0-8-12 | 47 | 42 | – | – |
| 12 | 8-0-12 | 37 | 45 | – | – |
| 13 | 12-0-8 | 36 | 34 | – | – |
| 14 | 0-12-8 | 53 | 28 | – | – |
| 15 | 12-8-0 | 42 | 36 | – | – |
| 16 | 8-12-0 | 57 | 31 | – | – |
| 17 | 4-4-12 | 30 | 26 | – | – |
| 18 | 4-12-4 | 42 | 35 | – | – |
| 19 | 12-4-4 | 31 | 41 | – | – |
| 20 | 4-8-8 | 38 | 28 | – | – |
| 21 | 8-4-8 | 60 | 24 | – | – |
| 22 | 8-8-4 | 91 | 27 | – | – |
| 23 | 8-6-6 | 43 | 37 | – | – |
| 24 | 6-6-8 | 40 | 33 | – | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 6-8-6 | 40 | 34 | – | – |
| 26 | 6.67-6.67-6.67 | 24 | 28 | – | – |
| | المتوسط العام | 46.88 | 32.76 | – | – |

**التحليل الاحصائي للبيانات**

تمت مراجعة البيانات واعدادها بالشكل المناسب للتحليل حسبت المتوسطات والتباين والمدى ومعامل الاختلاف للصفات التي تمت دراستها وكذلك بالنسبة للمعاملات وتم دراسة تأثير المعاملات على الصفات المختلفة باستخدام تحليل التباين للمجاميع متكافئة العدد بتصميم كامل العشوائية واستخدم اختبار دونكن متعدد المدى للتفريق بين المتوسطات في الفروق بينها وذلك باستخدام برنامج (SAS) واشتمل التحليل الاحصائي صفات النبات من حيث عدد الاوراق وطول النبات والجزء الخضري و الجذري ووزن المادة النباتية الجافة كما هو مبين في جدول (9) والذي يشير الى المتوسطات والانحراف المعياري والمدى ومعامل الاختلاف للصفات المدروسة.

**جدول 9: يوضح المتوسطات العامة والتباين للصفات المدروسة (20) طن/هكتار**

| الصفة | العدد | المتوسط ± الخطأ القياسي | الانحراف المعياري | المدى | معامل الاختلاف |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد الاوراق | 78 | 21.73 ± 0.46 | 4.08 | 10 – 32 | %19.17 |
| طول النبات | 78 | 142.15 ± 2.32 | 20.54 | 40- 185 | %13.04 |
| المجموع الخضري | 78 | 10.74 ± 0.35 | 3.11 | 5.45- 18.14 | %17.22 |
| المجموع الجذري | 78 | 1.13 ± 0.06 | 0.56 | 0.28- 2.91 | %25.46 |
| وزن المادة الجافة | 78 | 11.97 ± 0.40 | 3.35 | 5.97- 21.05 | %16.36 |

كما يوضح جدول (10) تأثير المعاملات على هذه الصفات حيث كان تأثير المعاملات غير معنوي عند مستوى معنوية أقل من (0.05) صفات الأوراق وطول النبات وكان تأثير المعاملات معنوي جداً على المجموع الخضري والمجموع الجذري ووزن المادة النباتية الجافة.

**جدول 10: يوضح تأثير المعاملات المختلفة على الصفات المقاسة**

| الصفة | قيمة F | متوسط المربعات | المعنوية | درجة المعنوية |
|---|---|---|---|---|
| عدد الاوراق | 0.88 | 15.31 | غير معنوي | (P < 0.05) |
| طول النبات | 1.50 | 5.44 | غير معنوي | (P < 0.05) |
| المجموع الخضري | 5.77 | 1974.05 | معنوي جدا | (P < 0.01) |
| المجموع الجذري | 9.50 | 7804 | معنوي جدا | (P < 0.01) |
| وزن المادة الجافة | 6.96 | 2667.71 | معنوي جدا | (P < 0.01) |

**الاستنتاجات**

- يمكن الاستفادة من المواد المستعملة بخلطها بنسب متفاوتة كأسمدة عضوية بعد تحضينها وتقليبها لمدة من الزمن .
- ادت إضافة المواد المستعملة الى زيادة نسبة المادة العضوية والعناصر الغذائية عند مقارنتها بعينة الشاهد.
- المعاملات التي تحتوي على نسبة اعلى من الصرف الصحي كانت لها تأثير ايجابي على نمو النبات من حيث وزن المادة النباتية الجافة وكذلك التي تحتوي على تبن البحر لاحتوائه على هرمونات منظمة للنمو .
- المعاملات التي تحتوي على نسب متقاربة من تبن البحر ومخلفات القمامة كان لها تأثير سلبي على نمو النبات مقارنة من المعاملات المضاف اليها مخلفات القمامة فقط.

**التوصيات**

- الاستمرار في مثل هذه الدراسات على أنواع مختلفة من نباتات والتربة لمعرفة تأثير المواد عليها .
- التوسع في دراسة المعاملات الواعدة واجراء الاختبارات والتحاليل الحيوية لمعرفة التأثيرات الضارة لبعض تلك المواد من حيث محتواها من الميكروبات.
- اجراء دراسة لمعرفة خطر المواد على الصحة العامة من حيث محتواها من العناصر الثقيلة .

**شكر وتقدير**

بطي أخر صفحات هذا البحث أشكر المولى عز وجل أن وفقني وأعانني على انجاز هذه الدراسة رغم الظروف التي رافقتني في كل خطوة والحمد الله على كل حال.

أتقدم بوافر الشكر والثناء إلى الدكتور الفاضل / أحمد أبو زخار لإشرافه على هذه الدراسة ورفده اللا محدود بالكثير من متطلبات البحث ولما أبداه من توجيه سديد ودعم علمي مفيد.

ونتوجه بجزيل الشكر الى المهندس/ حسام شحاده المحترم من تيسير لإكمال هذه الرسالة ومساعدتي لإجراء التحاليل الكيميائية.

كما أتقدم بالشكر للمهندسين / أحمد الفلاح وأحمد الطمزيني وعبدالرزاق الفاهم ومحمد الفيل وأسرتي الفاضلة ومركز البحوث التقنيات الحيوية وإلى العاملين بمحطة كلية الزراعة لدعمهم لي معنوياً.

والشكر الموصول للهيئة الليبية للبحث والعلوم والتكنولوجيا على دعمها المادي لهذا العمل.

**المراجع**

[1]- أبوزخـــــــار أحمد، رافع العزابي . (1987). دراسة تأثير تبن البحر على بعض الخواص الكيميائية للتربة. مركز البحوث الصناعية 16: 58 – 73.

[2]- الطمزيني أحمد. (2009). استنباط تركيبية ملائمة لنمو النباتات باستعمال مواد عضوية . قسم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة طرابلس. رسالة ماجستير غير منشورة.

[3]- المختار بشير أحمد . (1982). دراسة لإنتاج الخشب الحبيبي البحري. أمانة الصناعات الخفيفة. مصلحة الثروة البحرية. مركز البحوث البحرية.

[4]- تقرير اللجنة الفنية لدراسة الاستغلال الأمثل لتبن البحر. (1992).

[5]- بالخير صلاح الخير علي . (2005). دراسة نوعية السماد العضوي المنتج من مصنع السواني لمخلفات البلدية الصلبة. قسم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة طرابلس .رسالة ماجستير غير منشورة.

[6]- اليتيم صلاح الدين. (2001). دراسة تأثير مخاليط من تبن البحر ونشارة الخشب والبيتموس على نمو بادرات الفلفل. دراسة خاصة قسم البستنة. طرابلس. ليبيا.

[7]- عزوزعبد العزيز. (1999). عزل وتصنيف بعض من كائنات التربة الدقيقة لها المقدرة على تحلل تبن البحر. قسم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة طرابلس. الهيئة القومية للبحث العلمي.

[8]- راشد عبد الغني أحمد علي. (2006). تأثير سماد طرابلس العضوي على بعض الخواص الكيميائية بئر الغنم الكلسية . قسم العلوم البيئية .أكاديمية الدراسات العليا. رسالة ماجستير غير منشورة.

[9]- ساسي عبدالله. (1983). السماد العضوي. منشورات جامعة طرابلس.(9).

[10]- Abdel –Mawgoud. A. M. R, Tantaway. A. S, Hafez. M. M. and Habib. H. A. M. (2010). Sea Weed Extract Improves Growth, Yield and Quality Of Different Watermelon Hybrids. Journal of Agriculture and Biological Sciences. 6 (2): 161 – 168.

[11]- Ben Achiba. W, Lakhdar. A, Jedidi. N, Gallali. T, Gabteni. N, Laing .G. and Verloo. M. (2009). Effect Of 5 - Year Application Of Municipal Soild Waste Compost on the Distribution and Mobility of Heavy metals in Tunisian Calcareuos Soil. Journal Agriculture, Ecosystems and Environment. 130 : 156 - 163.

[12]- Black. C. A , Evrans .D. D , White. J.W, Ensminges .L.E and Chark.F.E. (1965). Methods of Soil Analysis Part 1. Part 2 Agron. NO.9. Amer .SOC. Agron, Medison .Wis, Usa.

[13]- Bundela. p. S, Gautam. S. P, Awasthi. M. k, Pandey. A. K. and Sarsaiya. S. (2010). Municipal Solid Waste Management in Indian Cities – Areview. International Journal Of Environmental Sciences. Vol. 1, No. 4, 2010.

[14]- Francesco. S, Giovani. F, Massimo. N, Mattia. S. and Guglielmo .C. (2009). Perspectives on the use of a SeaWeed extract to moderate the negative effects of alternate bearing in apple trees. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. Italy. pp. 131-137.

[15]- Kern. J. S. and Jonanson. M. G. (1993). Conservation Tillage Impacts on National Soil and Atmospheric Carbon Levels. Journal Soil Sci. Soc. Amer. 57: 200 - 210.

[16]- Mosquera. M. E. L, Lema. E. F, Villares. R, Carral. R , Alonso. B. and Blanco. C. (2011). Composting Fish Waste and Sea Weed to Produce A Fertilizer For Use In Organic Agriculture. Journal Environmental Sciences . 9 : 113 -117.

[17]- Onwudiwe. N, Ogbonna. P. E, Benedict. O. U. and E jiofor. E. E . (2014). Municipal Solid Waste and NPK Fertilizer Effects On Soil Physical Properties and Maize Performance In Nsukka Southeast Nigeria. Journal of Biotechnology. 13 (1): 68 – 75.

[18]- Wei.Y, Lie. Y .Effect Of Sewage Sludge Compost Appliccation On Crops and Cropland in a 3-Year FieldStudy.(2005).Journal Chemosphere.59: 1275-1265.