مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (16) العدد (1) – (2016)
ISSN-1813-1646

تأثير اضافة الحمأة في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية للتربة

هالة ارشد علي
جامعة تكريت / كلية العلوم / قسم علوم الحياة

الخلاصـة

تهدف الدراسة الى معرفة تأثير الحمأة المعالجة وغير المعالجة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والاحيائية لتربة مزيجه طينيه رملية .و تضمنت الدراسة قياس تراكيز كل من الاس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والكربون والنتروجين وبعض العناصر الثقيلة المتمثلة بـ (الزنك ،الرصاص ،النحاس ،النيكل) . بينت نتائج التحليل الاحصائي ان الحمأة غير المعالجة وبمستوى (13.3)غم/كغم قد تفوقت معنوياً في زيادة قيم الاس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية للتربة في حين تفوقت الحمأة غير المعالجة عند المستوى (26.6) غرام /كغم معنوياً ($p<0.0.5$) في رفع معدل الكربون الكلي والنتروجين وبلغت قيمها (844، 1.93) غرام /كغم على التوالي . وقد اظهرت معاملة الحمأة غير المعالجة عند المستوى الاول ارتفاع معنوي في مستوى(الزنك ،الرصاص ،النحاس ،النيكل) اذ كان متفوقا معنويا على الحمأة المعالجة . وقد ادى استخدام الحمأة غير المعالجة الى ارتفاع معنوي في العدد الكلي للبكتيريا (T.B.C) عند المستوى (13.3، 26.6) غرام/كغم اذ بلغ 9.22cfu.10_4/g عند المستوى (26.6)غرام/كغم وايضا اظهر تفوق معنوي في العدد الكلي لبكتريا الكوليفورم coliform bacteria اذ بلغ 6.99 cfu.10_4/g كما اشارت النتائج الى حدوث زياده معنويه لبكتريا *Salmmonella sp* اذ بلغ معدلها 6.46cfu.10_4/g عند استخدام المستوى(26.6)غرام/كغم للحمأة غير المعالجة.

الكلمات المفتاحية :
التربة ، الخصائص ، الفيزيائية ، الكيميائية ، الاحيائية ، الحمأة .
للمراسلة :
هالة ارشد علي
البريد الالكتروني :
h.alraes779@yahoo.com

Effect of Sludge on Some Soil Physical Chemical and Biological Characteristics

Halah Arshad Ali
College of Science /Tikrit university

Key Words:
Sludge, Soil, Physical, Chemical, Biological, Characteristics.
Correspondence:
Halah Arshad Ali
E-mail:
h.alraes779@yahoo.com

ABSTRACT

The study aimed to know the usage effect of treated and untreated sludge on the physical, chemical and biological characteristics of a sandy clay loam soil. Measurements of pH, electrical conductivity ,carbon, total nitrogen and some heavy metals(Zn, Pb, Ni, Cu) were also included .Statistical analyses of the results showed that the untreated sludge at level13.3g/kg significantly increased the values of pH and electrical conductivity .While, the un treated sludge increased significantly at level 26.6g/kg the mean values of total carbon and nitrogen and were (844 and1.93)g/kg respectively. The untreated sludge at the first level showed a significantly increase in the levels of Zn, Pb, Cu, Ni compared to the treated sludge .The usage of untreated sludge lead to an increase in the total bacterial count at levels of (13.3 and 26.6)g/kg ,and was 10_4/g cfu 9.22 at level of (26.6)g/kg .A significantly increased number of total **coliform bacteria** was observed and was 10_4/g cfu 6.99 .The present results also pointed towards a significantly increase in ***Salmonella*** number and was 10_4 cfu 6.46, when (26.6)g/kg level of untreated sludge was used.

المقدمة :

ادى التوسع الحضاري السريع وزيادة السكان الى زيادة طرح مياه الصرف الصحي وبالتالي زيادة طرح حمأه مياه الصرف (Sewage sludge). تحتوي الحمأة على نسبة عالية من المواد الصلبة والزيوت والنتروجين والفسفور كما تحتوي على ايونات بعض العناصر الثقيلة كالكادميوم والزنك والرصاص وعناصر اخرى اضافة لاحتوائها على الديدان والطفيليات وانواع مختلفة من بكتيريا ,pseudomonas ,streptococcus , coliform bacteria , salmonella والفيروسات Eddy و Metcalf (2002) و AL-Malak (2003) لذا تعد الحمأة الناتجة عن عمليات معالجة مياه الفضلات المنزلية والصناعية من الملوثات البيئية التي تؤثر سلبا في التربة المطروحة اليها وبالتالي في المياه الجوفية كما انها تؤثر في هواء مناطق طرحها. تعد حمأه الصرف الصحي مصدر جيد للمغذيات الاساسية وغني بالمواد العضوية الضرورية للنبات وان الاستخدام غير المحدود وغير العلمي لحمأة الصرف الصحي يمكن ان يكون ضار للنباتات والحيوان والانسان وتأثيرها يختلف حسب مصدرها والكميات المستخدمة ونوع التربة والظروف الجوية وطريقة استخدامها واختلاف الانواع النباتية (Rabio واخرون ، 1996) . ان استخدام حمأه المجاري يمكن ان يحسن بنية التربة والاحتفاظ بالماء واستقراريتها الا ان وجود المعادن الثقيلة في الحمأة يحد من استخدامها بالإضافة لاحتوائها على كمية كبيرة من النترات والتي تتسرب بدورها للمياه الجوفية مسببة مخاطر على صحة الانسان(Barriquelo ، 2003) . وتتفاوت مخلفات المجاري في محتواها من المادة العضوية اذ اشار Samaras و Tsadilas (1999) ان نسبة المادة العضوية في الحمأة تتراوح بين 291 غم.كغم$^{-1}$ الى 500غم. كغم$^{-1}$. واظهرت نتائج الموضحة من قبل العالم Epsteinواخرون (1976) على وجود زياده معنويه في قيم النتروجين الجاهز في التربة نتيجة اضافة الحمأة . واشار Al-Zoubi واخرون (2007)الى دور الحمأة في زيادة المادة العضوية ومستويات الفسفور في التربة اضافة الى زيادة المغذيات الصغرى وتحسين غلة المحاصيل عند استخدام المستوى 6.34 طن /للهكتار. واذ ان الدراسات الخاصة بالحمأة الناتجة من محطات المعالجة في العراق قليلة ولا تتوفر معلومات كافية لذلك فان البحث الى معرفة تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة بالطريقة اللاهوائية في خصائص التربة الاساسية.

المواد وطرائق العمل :

1- تهيئة التربة :

اخذت عينات التربة من الطبقة السطحية 0.3 متر من منطقة الصينية في صلاح الدين وجففت التربة وطحنت ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم لا جراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة الموضحة في جدول (1) فيما نخلت التربة في منخل ذو قطر 4 ملم لغرض الزراعة

2- موقع جمع العينة وكيفية معالجتها :

تم الحصول على الحمأة من محطة التجميع الرئيسية لمياه الصرف الصحي لمدينة تكريت في منطقة شيشين بعد نزح المحتوى المائي للحمأة من خلال ترسيب العينات ثم سحب الماء بواسطة ساحبة غاطسة تنتهي بمرشح رملي معقم صمم لهذه التجربة. اجريت للحمأة مجموعة من التحاليل لمعرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية قبل معالجتها يبينها جدول (2) .

اخذ 1.5 كيلو من الحمأة غير المعالجة جففت ثم وضعت في قناني معقمة سعة 500 سم3 ورطبت بنسبه 50% لكل المكررات وتم حضنها بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ولمدة 30 يوما ،تم دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية) بعد فترة التخمير وكما هو مبين في جدول (2) (Ali ، 2012) .

3- معاملة التربة بالحمأة :

اجريت التجربة في اصص بلاستيكية ذو قطر 30 سم وارتفاع 30 سم سعة 10 كغم تربة، في كلية العلوم / جامعة تكريت اثناء الفترة من 3/10 /2014 الى 2014/4/20 ، اذ تضمنت التجربة مستويين من الاضافة بواسطة الحمأة غير المعالجة والمعالجة وهما (13.3و 26.6)غم/كغم وبواقع ثلاث مكررات للمعاملة الواحدة.

عبئت الاصص 10 كغم من التربة بعد مزجها جيدا مع الحمأة المعالجة وغير المعالجة بصورة جيدة قبل زراعتها ثم زرعت بنبات المعدنوس *Petroselinum crispum* وبعد مرور 40 يوما اخذت عينات من التربة على عمق 5سم واجريت التحاليل التالية :

أ- تقدير الاس الهيدروجيني للعينات باستعمال جهاز pH meter وتم القياس في معلق حمأة/ماء بنسبة 1:5

ب- قدرت الإيصالية الكهربائية (EC) بجهاز التوصيل الكهربائي في المعلق نفسه كما تم هضم العينات ومن ثم قدر فيها :

- عنصر الكربون (Walkley, 1974).
- النتروجين الكلي (Brermner,1985).
- الفسفور الكلي P%(Chapman, Partt1961).
- العناصر الثقيلة والمتمثلة Ni, Zn, Cu, pb (Jackson , 1958).
- حساب العدد الكلي للبكتيريا (T.B.C) (Cruickshank و اخرون 1975).
- فحص بكتيريا القولون Coliform bacteria(APHA , 1998).
- فحص بكتيريا السالمونيلا Salmonella bacteria(APHA, 1998).

نفذت التجربة بإتباع تصميم العشوائي الكامل (C.R.D) وبواقع ثلاث مكررات وتم تحليل النتائج لكل معامله وفقا البرنامج الاحصائي الجاهز SAS (2001) وقورنت متوسطات كل صفة باستخدام اختبار دنكن المتعدد المديات (Duncan ، 1955) وعلى مستوى معنوية (0.05) لتحديد معنوية الفروق بين المتوسطات.

جدول (1) مواصفات التربة المستخدمة في الدراسة

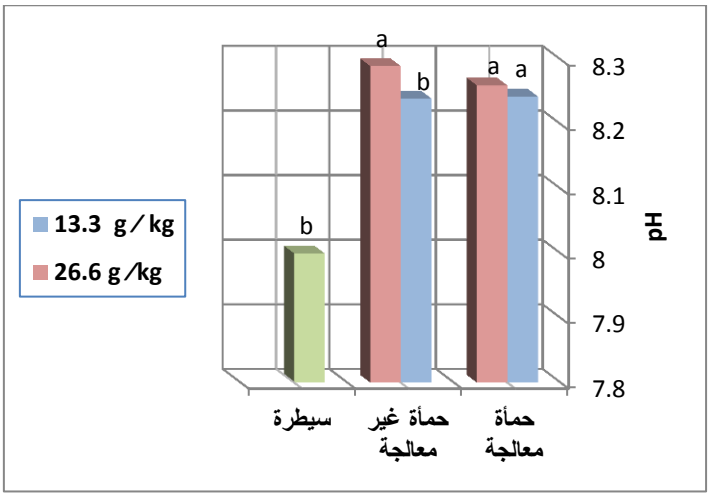
الصفة	التقدير	الصفة	التقدير
الرمل %	50	PH	7. 83
الغرين %	18	K	78 ppm
الطين %	32	N%	0.12
النسجة	مزيجه طينيه رملية	PO_4	12.03 ppm
المادة العضوية	12.8g/kg	Ca^{+2}	5 ppm
الايصالية الكهربائية	3.09 dsm^{-1}	Na Cl	13 ppm 10.2 ppm

جدول رقم (2) مواصفات الحمأة غير المعالجة Sewag sluge والحمأة المعالجة بالطريقة اللاهوائية Anaerobic digestion

الصفة	الوحدة	حماة غير معالجه	حمأة معالجه
PH		7.9	7.7
E C	dsm /m^{-1}	8.41	5.80
N	mg/kg	253	225
OM	mg/kg	351	265
OC	mg/kg	119	83
K	ppm	9.61	6.11
P	ppm	140	116
Pb	ppm	12.6	9.2
Zn	ppm	53	46.1
Cu	ppm	12.3	11
Ni	ppm	70.5	66.1

النتائج والمناقشة :

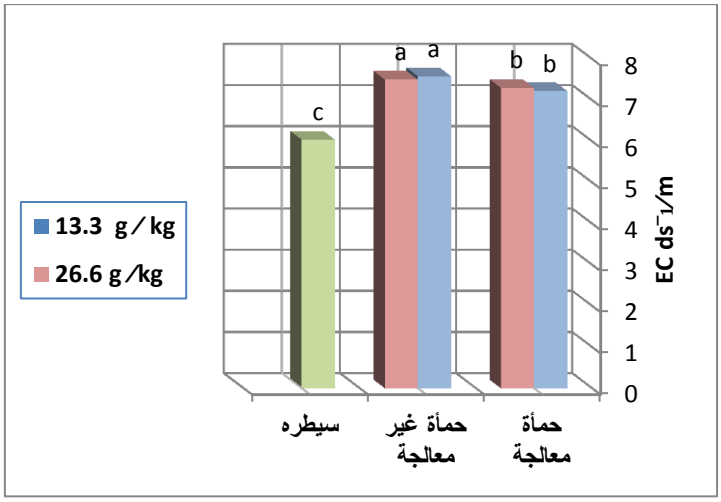
يبين شكل (1) تأثير اضافة الحماة المعالجة وغير المعالجة في قيمة الاس الهيدروجيني للتربة بعد 40يوم من الاضافة اظهرت النتائج الى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوي 5% مابين الحمأة المعالجة وغير المعالجة ووحدة السيطرة .إذ كان المستويين 13.3 و 26.6 غرام /كغم الاثر الاكبر في زيادة قيـــمة الاس الهيدروجيني إذ بلغ 8.24 عند المستوى الاول للحماة المعالجة وغير المعالجة في حين اثر المستوى الثاني للحمأة غير المعالجة في رفع قيمة الاس الهيدروجيني للتربة الى 8.29 فزيادة الكميه المضافة من الحماة غير المعالجة للتربة ادى الى رفع قيمة الاس الهيدروجيني في حين بلغت القيمة في وحدة المقارنة 8.00.



شكل (1) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة و المعالجة في الاس الهيدروجيني للتربة.

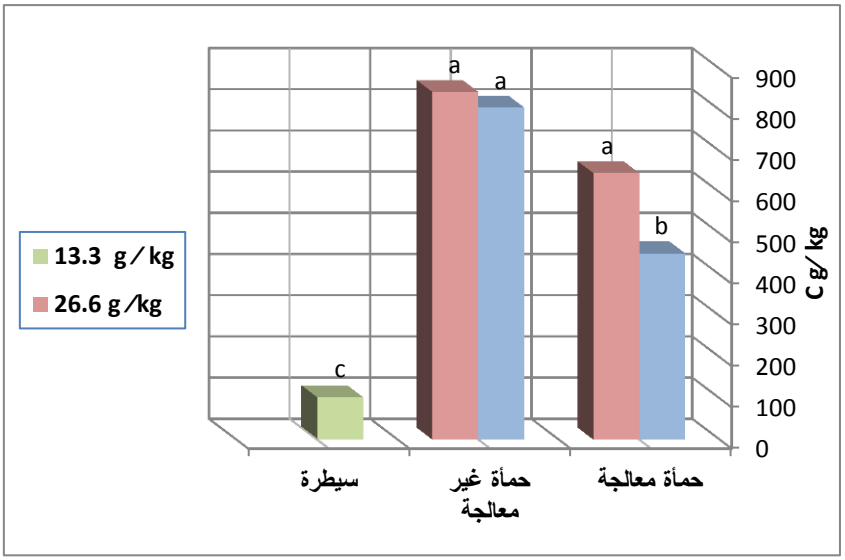
اما الشكل (2) يوضح تأثير الحمأة غير المعالجة والمعالجة في معدل قيم التوصيلية الكهربائية للتربة إذ تفوق المستوى الاول للحمأة غير المعالجة في رفع قيم التوصيلية الى $7.58ds.m^{-1}$ مقارنة بالمستوى الاول والثاني للحمأة المعالجة وعند مقارنتها مع وحدة السيطرة اذ سجلت $6.04\ ds.m^{-1}$وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية ما بين وحدة المقارنة و المعاملات باختلاف المستوى المستخدم. وهذا يتطابق مع ما توصل اليه Lakhdar واخرون (2010)عند استخدام الحمأة المعالجة بالطريقة الهوائية عند مستوى 26.6g/kg والتي اعطت زيادة في معدلات التوصيلية الكهربائية للتربة . فقد اشار EL-

Shakweer واخرون(1998) الى ان اضافة الحمأة سوف يؤدي الى زيادة كلوريد الصوديوم في التربة ومن ثم زيادة التوصيلية الكهربائية من خلال المساعدة في تسريب المياه نحو الطبقات السفلى للتربة.



شكل (2) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة في التوصيلية الكهربائية للتربة.

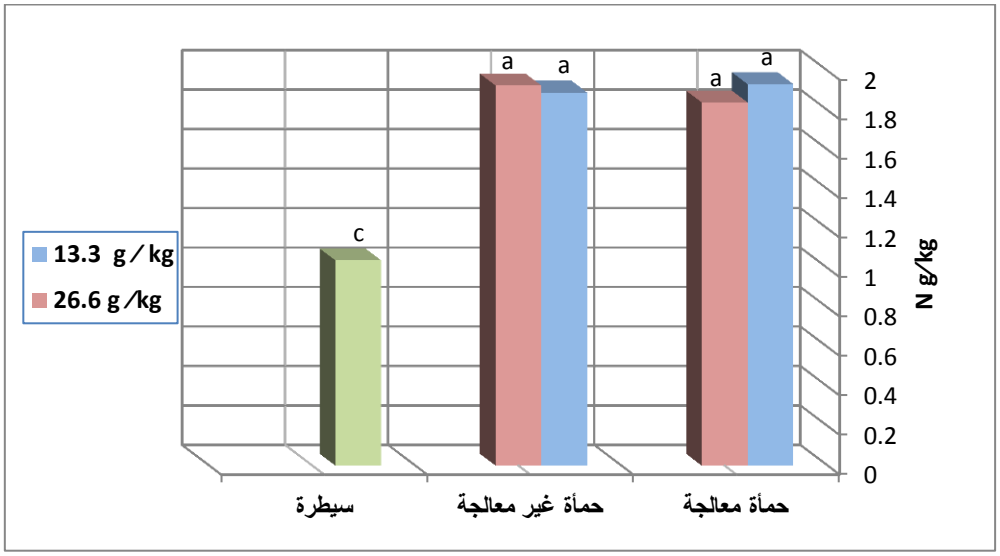
كما إن لإضافة الحمأة تأثير على معدل الكربون الكلي في التربة إذ اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى زياده معنويه في معدل الكربون الكلي في التربة المعاملة بالحماة المعالجة وغير المعالجة وباختلاف المستويين مقارنة بمعاملة السيطرة وكذلك وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05 مابين المستوى الاول والثاني للحماة المعالجة وبينت نتائج التحليل الى ان المستويين للحمأة غير المعالجة ادت الى زيادة في معدل الكربون للتربة إذ بلغت 844غرام/كغم و806 غرام /كغم للمستوى الثاني والاول على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة . والتي بلغت 103 غرام /كغم. لقد اوضح Gracia واخرون (2000) ان اضافة الحمأة سوف يعزز المادة العضوية في التربة ويخفف من تلبد التربة مما يسمح بزيادة الاوكسجين ومعدل انتشار الكائنات الحية الدقيقة في التربة ، إذ تعد الحمأة المعالجة Sewag sludge من المصادر المهمة للمادة العضوية والتي تعمل على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية(مجول واخرون ،2013).



شكل (3) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة في الكاربون الكلي للتربة.

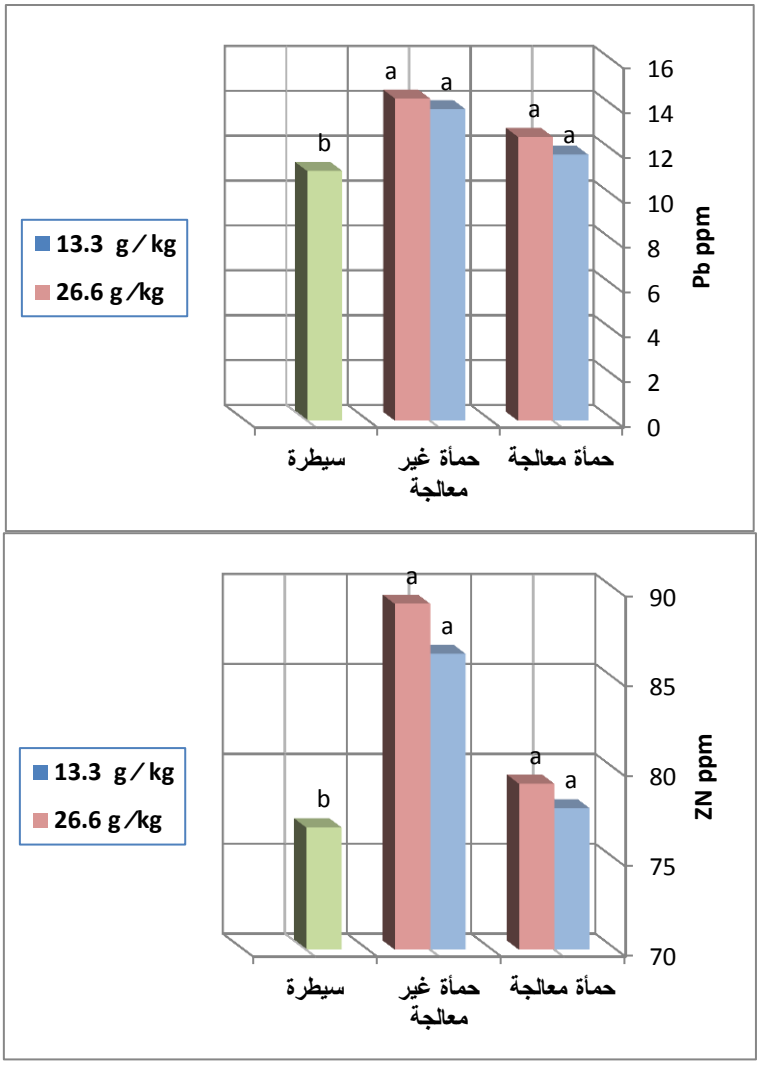
اماالشكل (4) فنلاحظ فيه تأثير الاضافة على مستوى النتروجين في التربة اذ بينت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية مابين المعاملات باختلاف المستويات ووجود فروق معنويه مع وحدة السيطرة اذا كان اعلى قيمة للنتروجين الكلي 1.93 غرام /كغم، عند استخدام الحمأة المعالجة بالمستوى 13.3غرام/كغم مقارنة بالسيطرة اذ بلغت قيمة النتروجين فيها 1.03 غرام/كغم في حين كان المستوى 26.6غرام /كغم للحماة غير المعالجة نفس التأثير اذ بلغت معدل النتروجين في التربة 1.92

غرام /كغم وان اختلاف المستويات المستخدمة من الحمأة ادى الى زيادة معنوية في مستوى النتروجين الكلي للتربة الرملية لذلك فان اضافة الحمأة للأراضي القاحلة او شبه القاحلة تؤدي الى زيادة الكربون والنتروجين وزيادة في المادة العضوية Lakhdar واخرون (2008) اذ اشار عبود واخرون (2009) الى زياده في محتوى النتروجين في التربة مزيجية طينيه وكانت نسبة الزيادة 13-19% مع زيادة مستوى الحمأة المضافة وقد يعزى ذلك الى احتواء الحمأة على كميات لابأس بها من عنصر النتروجين والذي يتحرر نتيجة تحلل ومعدنة المادة العضوية المضافة للتربة في حين اوضح Odeh (2002) بان اضافة الحمأة تؤدي الى زيادة اجمالية للنتروجين والفسفور الموجود في التربة. وعلى الرغم من ان حمأه المجاري هي مصدر جيد للمواد الغذائية لنمو النبات الا ان جود المعادن الثقيلة يمكن ان يحد من استخدامها .



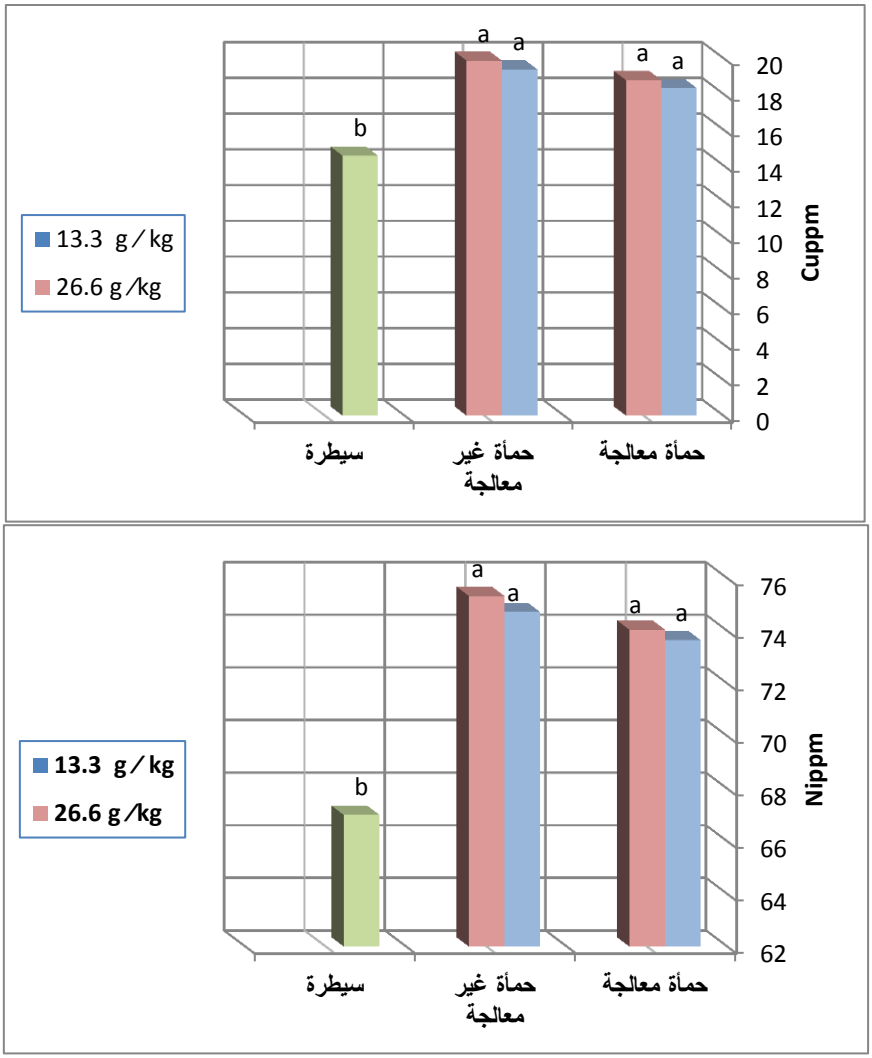
شكل (4) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة في النتروجين الكلي للتربة.

يبين الشكل (5) تأثير إضافة الحمأة المعالجة وغير المعالجة على مستوى الرصاص والزنك في التربة حيث تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية مابين المعاملات ووحدة السيطرة وكان للحمأة غير المعالجة تأثير واضح بزيادة معدل عنصر الزنك في التربة عند المستوى 26.6 غرام /كغم اذ سجل 89.23 ppm مقارنة بالحماة المعالجة وبنفس المستوى اذ بلغت79.22ppm وكانت القيم اعلى من وحدة السيطرة التي سجلت 76.8 ppm كما اشارت نتائج التحليل الى عدم وجود فروق معنويه ما بين المعاملات باختلاف المستويات المستخدمة وبوجود فروق ما بين المعاملات ومعاملة السيطرة اذ ادت الاضافة الى زيادة معنوية للرصاص في التربة فكانت الحمأة غير المعالجة ذات تأثير برفع معدل الرصاص الى 14.36 ppm عند استخدام التركيز 26.6 غرام /كغم في حين بلغ معدل عنصر الرصاص في التربة عند اضافة الحمأة المعالجة وبنفس المستوى 12.65ppm يتضح من ذلك ان كل الاضافات كان لها اثر في الزيادة المعنوية للرصاص اما في وحدة السيطرة بلغ فيها المعدل 4.13ppm .و اشارا كل من Hemandes و Costa (1991) الى ارتفاع قيم العناصر الثقيلة في التربة عند ازدياد معدل اضافة الحمأة وان اختلاف نوع التربة والظروف الجوية وطريقة ادارة مياه الصرف الصحي ونوع النبات سوف يؤثر على استجابة النبات. وبالرغم من استخدام حمأه المجاري يؤدي الى تحسن بنية التربة وزيادة معدل استقرار التربة والاحتفاظ بالماء الا ان وجود المعادن الثقيلة يحد من استخدامها (Barriquelo، 2003) .



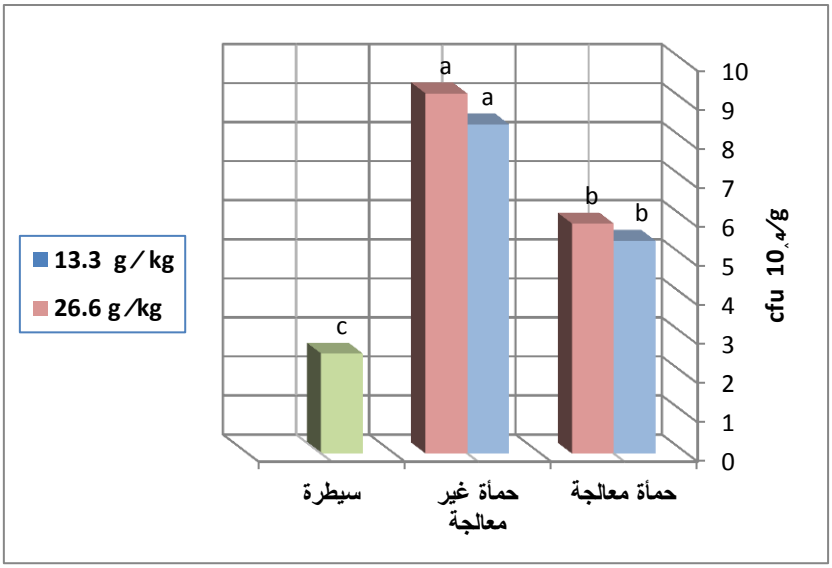
شكل رقم (5) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة في مستوى الرصاص والزنك في التربة.

الشكل (6) يشير الى معدل النحاس في التربة اذ اشارت تحاليل الاحصاء الى وجود فروق معنوية ما بين المعاملات ووحدة المقارنة عند مستوى معنوي 0.05 معنوية لقد سجل المستوى الثاني 26.6غرام /كغم للحمأه غير المعالجة زيادة في معدل النحاس 19.86ppm يليه المستوى الاول 13.3 غرام /كغم وكان تأثير الحماة المعالجة مقارب في زيادة معدل النحاس في التربة عند المستوى الاول والثاني وعند المقارنة مع السيطرة اذ بلغ مستوى النحاس فيها 14.54 غرام /كغم واشارت النتائج ان للحمأه غير المعالجة التأثير الواضح عند المستوى الثاني بزيادة معدل النيكل في التربة الى ppm75.32 يليه المستوى الثاني ايضا للحمأه المعالجة اذ بلغ معدل عنصر النيكل ppm74.04 وهما اعلى قيمة من معاملة السيطرة التي بلغ فيها معدل عنصر النيكل 67 ppm اذ بينت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنويه مابين المعاملات بمستواها الاول والثاني وبين معاملة السيطرة . ان تراكم العناصر الثقيلة يختلف باختلاف العناصر ونوع التربة وعمقها حيث تكون ذات مستوى عالي في السطح ثم تنخفض كلما زاد العمق وان الطبقات العميقة من التربة ليست محددة بعنصر واحد معين اذ سوف تؤثر على المياه الجوفية Kanungo Mohapatra, (2002) .ان اضافة الحمأة يساعد على الحد من تعرية التربة وتحسين نوعيتها لتكون وسط جيد لنمو النباتات الا ان سوء الاستخدام للحمأه يؤدي الى تراكم العناصر الثقيلة (Zn,Cu,Cd,Ni,Pb) في التربة مسببه بذلك مشاكل خطيرة على النباتات ومستهلكيها Mcgrath واخرون (2000) ومن خلال الدراسات التي جرت على مدى السنوات العشرين التي مضت حول دراسة تأثير وحركة المعادن الموجودm في الحماة المضافة الى التربة اظهرت ان المعادن تنتقل ببطيء حتى بوجود عوامل او ظروف تساعد في حركتها (Kanungo , 2000)



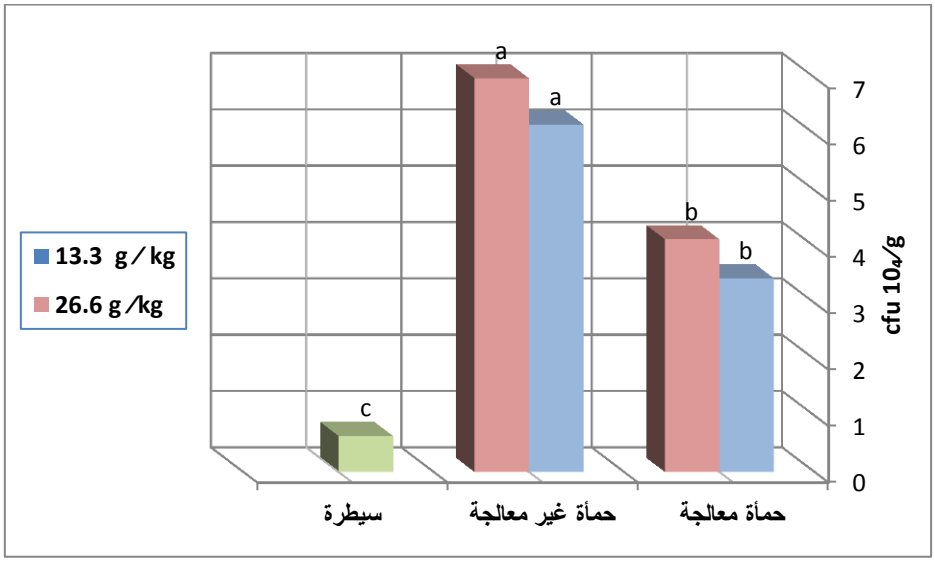
شكل (6) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة في مستوى النحاس والنيكل في التربة.

ان استخدام الحمأة يؤدي الى زيادة الكتلة الحيوية المايكروبية في التربة وزيادة الانشطة الانزيمية لتلك الكائنات مثل انزيمي اليوريز والفوسفاتيز القاعدى (Laing واخرون ،2003) لذلك عند استخدامنا للحمأه المعالجة وغير المعالجة ادى الى زيادة معنوية في العدد الكلي للبكتيريا (T.B.C) في التربة مقارنة بمعاملة السيطرة وكان للحمأه غير المعالجة التأثير الاكبر عند المستوى الاول والثاني اذ بلغ المعدل الكلي 9.2 cfu 10^4/g عند المستوى26.6غرام/كغم وتبين النتائج ايضا الى تأثير الحماة المعالجة بأحداث زياده في العدد الكلي للبكتريا ولكن الزيادة اقل من من الحماة غير المعالجة 5.89 cfu 10^4/g عند المستوى الثاني 26.6غرام /كغم و5.45cfu 10^4/gعند المستوى 13.3غرام /كغم للحماة المعالجة في حين بلغ المعدل الكلي لمعاملة السيطرة 2.56 cfu 10^4/g والشكل (7) يوضح ذلك .



شكل (7) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة على العدد الكلي للبكتريا Total bacteria count (T.B.C) في التربة.

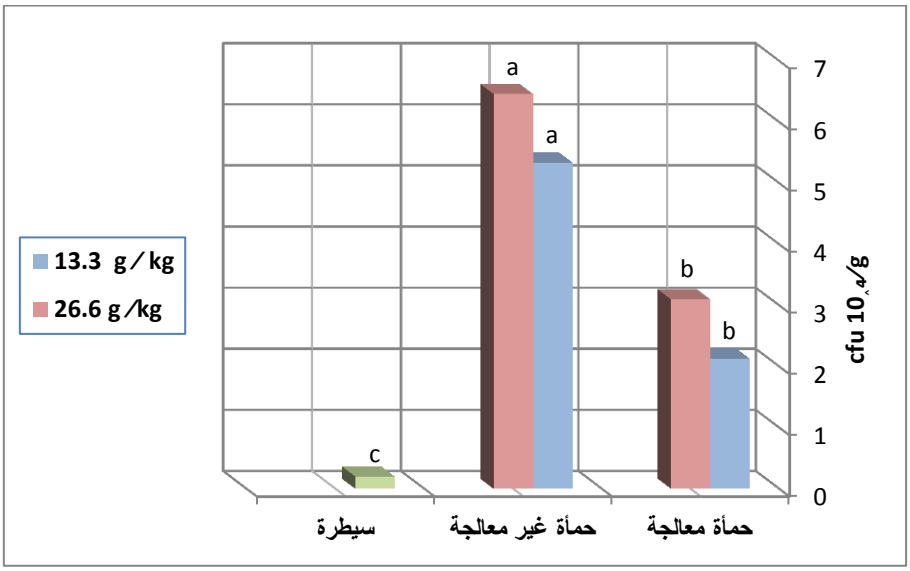
اما الشكل (8) يشير الى حدوث فروق معنوية عند مستوى 5% ما بين الحمأة غير المعالجة والمعالجة عند المستويين ومعاملةالسيطرة اذ يلاحظ بان العدد الكلي لبكتيريا القولون Colifrom bacteria في التربة قد بلغ 6.99 cfu 10^4/g عند اضافة الحمأة غير المعالجة عند المستوى الثاني 26.6 غرام /كغم مقارنة بمعاملة السيطرة اذ سجل العدد الكلي 0.64 cfu 10^4/g اما بالنسبة للحمأه المعالجة كان التأثير اقل في زيادة اعداد بكتيريا القولون مقارنة بالحمأة غير المعالجة اذ بلغ عند المستوى الثاني 4.12 cfu 10^4/g.



شكل (8) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة على العدد الكلي لبكتريا القولون Total count of coli form bacteria في التربة.

اما الشكل (9) يشير الى تأثير اضافة الحمأة في العدد الكلي لبكتيريا السالمونيلا بوجود فروق معنوية ما بين المعاملات ومستوياتها مقارنة بوحدة السيطرة إذ يلاحظ عند اضافة الحمأة غير المعالجة وبالمستويين المستخدمين ادى الى زيادة العدد الكلي لبكتيريا السالمونيلا *Salmonela sp* إذ سجل عند المستوى الثاني 6.46 cfu 10^4/g اما عند استخدام الحمأة المعالجة وعند نفس المستوى بلغ 3.1 cfu 10^4/g اما في وحدة السيطرة فان عدد بكتيريا السالمونيلا *salmonella sp* 0.1cfu10_4/g

فاستخدام الحمأة كمحسن للأراضي الزراعية يجب ان تكون معالجة و ذلك للمحافظة على قيم العناصر الثقيلة والمواد العضوية حيث ان بقاء وتنشيط مسببات الامراض في حمأه الصرف الصحي تعتمد على عوامل عده منها درجة الحرارة والرطوبة و المحتوى العضوي والمنافسة بين البكتيريا الاصلية وعوامل اخرى مثل ضوء الشمس والاوكسجين نوع التربة وحساسية الكائنات المجهرية للرطوبةUSEPA (1993) ان لطريقة معالجة الحمأة الاثر الاكبر في التخفيف من الحمولة المايكروبية للحمأه حيث تنخفض اعدادها عند زيادة فترة التخزين او التخمير اذ توصل Oglenid وOzdemir (2009) الى ان العدد الكلي للبكتريا قد انخفض من $MPN10^7/g$ DS الى 2.4 $MPN10^5/$ g DS عند زيادة فترة التخمير الى 12 اسبوع وبكتريا السالمونيلا *Salmonela sp* تختفي .



شكل (9) تأثير اضافة الحمأة غير المعالجة والمعالجة على عدد بكتريا السالمونيلا *Salmonella bacteria* في التربة.

المصادر:

مجول، عباس خضير وهادي ياسر علوان وحسين نجم عبيد وقحطان عدنان جابر (2013) . تأثير مخلفات المجاري و Humic acid والرش بالعناصر المعدنية على بعض صفات نبات القرنبيط ،مجلة الفرات للعلوم الزراعية 5(4) :316-323.

عبود ، صبيحه عبدالله وترف هاشم بريسم ومحسن عبدالله كريم (2009). مقارنة تأثير الحماة والتسميد المعدني على محتوى النبات من عناصر N,P,K,Zn وحاصل الذرة الصفراء ،مجلة الفرات للعلوم الزراعية 1(3):81-88.

AL-Malack, Muhammad H., Nabil, S.,Abozid, ALaadin,A.,Bukhari and Muhammad , H.,Essa.(2002). Characterization , ultization and disposal of municipal sludge.The state of the "The Arabian J Sci Eng , 1B,27 (2002).

Al-Zoubi, M.M.; Arslan, A.A.; Adelgawad, G.; Pejon, N.M.; Tabba and Jouzdan (2007)."Effects of sewage sludge on heavy metal accumulation in soil and plants , and crop productivity in Aleppo Governorate". General commission for Sci Agricultural Research, Ministry of Agriculture and Agrarian Reforms Douma,Damascus,Syria

APHA(1998). Standard methods for the examination water and waste water 20thedAPHA.Inc.Washington DC.2005-2605.

Barriquelo M. J., Marines ,M.Silve and E. Lenzi.(2003). Lead behaviour in soil treated with contaminated Sewage Suldge and Cultivated with maize Brazilian Archives Bio Techno J. 46:499-505.

Ali,H.A.(2012). The sludge treatment which producing from Tikrit city domestic wastewater by using (Thermal Rotating Dryer Technique) and reuse as organic fertilizers,Ph.D.thesis university of Tikrit.iraq.

Brermner,J.M(1985).Total Nitrogen in Methods of soil analysis part(2):(C.a.Blak.Ed).American Socity of agronomy.Medison.wis.1145-1178.

Chapman, H.D and Partt,P.F.(1961). Methods of Analysis for Soils, plants and water – uni.calfornia,Berkeley.

Cruickshank ,R., Dvauid, T.P., Mamion.D.P and Wain, R.U.A.(1975). Medical Microbiology. 12thedVol(2).longman group limited Great British.

EL-shakweer,M.H.A., E-sayad, E.A., Ewees,.M.S.A.(1998).Soil and plant analysis as a guide for interpretation of the improvement efficiency of organic conditioner added to plant Anal.29:2067-2088.

Epstein,E.J.M.Taylor and R.L.Chaney. (1976).Effectof sewage sludge and compost applied to Soil on some soil physical and chemical properties.J.Environ,Qual.s.422-426.

Gracia ,C., Hernandes ,T., Pascual ,J.A., Moreno ,J.L., Ros,M.(2000). Microbial activity in soil of SE spain exposed to degradation and desertification processes . startegies for their rehabilitation .in:C.Gracia<M.T.Hernandes(eds).Research and Properties of soil Enzymology in spain .CEBAS-CSIC,spain pp;93-143.

Hemandes ,T., J.I.Moreno and F.costa(1991).Influence of Sewage Sludge application on crop yield and heavy metal availability .Soil Sci and Plant Nut. 37:201-210.

Jackson, M.L.(1958).Soil chemical analysis Ed.prentideHall.Engle wood cliffas.Newjersey, USA.

Kanungo ,S.B and R.Mohapatra.(2000).Leaching Behaviour of various Trace Metals in Aqueous medium fro two fly As sample .J. Environmental Quality 24:499-505.

Laing ,Y., Yang, Y., Yang,C., Shen ,Q., Zhou ,J., Yang, L.(2003).Soil enzymatic activity and growth of rice and barley as influenced by organic Geoderma.149-160.

Lakhdar, A., Hafsi ,C., Rabhi,M., Debez,A., Montermurro,F., Abdelly,C., Jedidin,N., Oerghi ,Z.(2008).Application of municipal soil waste compost reduces the negative.effcts of salin water in Hordeum maritimum,L., Techno.99.7160-7167.

Lakhdar, A., Scelze,R., Scotti,R., A.Rao., M., Jedidi ,N., Gianfreda.L., Abdelly.C.(2010).The Effect of compost and Sewage sludge on soil Biologic activities in sait affected soil.R.C.Suelo Nutr.veg.10(1):40-47.

Metcalf and Eddy(2002)" waste water engineering treatment and rease" 4thed Ch.14. NewyorkMcGraw Hill . Inc . USA.

McGrath,S.P., F.J., Dunham , S.J.,Crosland ,A.R., Coleman,K.(2000). Long-term changes in extract ability and Bioavailability of Zinc and Cadmium after Sludge application .J.Environmen Quality 29,875-883.

Odeh, M.(2002).Effect of Sewage Sludge application on growth and mineral composition of Maize plant .Congress of recent technologies in agriculture .V(1);280-289. Cairo University Egypt.

Ogleni,N.,Ozdemir.S.(2010).Pathogen reduction effect of solar drying and soil application in sewage sludge ,Turk J.Agric for 34(2010)509-515.

Rabio. M. H., A.Y.Negem.M.E.Eleiwa and M.F.Abdelsabour.(1996).influence of two Sewage Sludge source on plant growth and nutrient up take. Egyptian J.Agricultural Reserch.74:113-114.

Samars,C.and D.Tsadils.(1999).Sewage sludge to Corn crop www Enviromental-expert.com/events/2000/htm.

USEPA(1993).part 503- Standards for the use or disposal of Sewage Sludge. USA.

Walkley ,A.(1974).Acritical examination of arapid method for determining organic carbon in soil :effect of variation indigestion condition and organic soil constituents soil.Sci 63:251-263.