جامعة بنغازي

كلـــــية العلـــــوم

قسم علم النبـــــــــات

تقييم السمية النباتية لسماد الحمأة المنتج من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بطبرق

Evolution of phytotoxcity of sludge fertilizer produced in Tuburq wastewater treatment plant

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات إجازة الماجستير بقسم النيات كلية العلوم جامعة بنغازي

مقدمة من الطالبة

نجوى عياد العرفي

تحت إشراف الأستاذ الدكتور

محمد الدراوى العائب

أبريل ،2016 م

بسم الله الرحمن الرحيم
إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ
يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيمًا
اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى
مُحَمَّدٍ
وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ

الإهداء

إلى من حملت وتعبت وسهرت ، الى نبع الحنان والعطف وإلى من غمرتني بدعائها سراً وجهراً، إلى أمي أدامها الله وأحسن عملها ، وأسأل الله ان يعطيها الصحة و العافية وأن يطيل في عمرها وتبقى تاجاً فوق رؤوسنا .....

إلى من رباني ورعاني وعطف علي ، وأحسن تربيتي و تعليمي ،إلى القلب النابض بالحب والحنان ،الى قدوتي ، أبي العزيز الغالي أمد الله في عمره .....

إلى من توارى جسدها التراب ، أختي الحبيبة الغالية نادية ....نسأل الله العلي القدير ان تغمدها في رحمته ، وأن يدخلها فسيح جناته .....

إلى من زرعوا لدي الآمل وانتزعوا مني اليأس ، إلى القلوب الطيبة إلى من هم سندي وعزوتي ، إلى شقيقاتي وأشقائي وإلى زوجي الغالي وأبنائي الأحباء ،حفظهم الله ....

إلى صديقاتي وأقاربي وإلى كل من وقف إلى جانبي في إتمام هذا العمل العلمي ، حفظكم ورعاكم الله .....لكم جميعاً أهدي ثمرة جهدي .

شكر و تقدير

الحمد لله رب العالمين ،و الصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين

وبعد.....

فأن الشكر لله سبحانه وتعالى الذي وفقني لإتمام هذه الدراسة ،ويطيب لي أن اتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور الفاضل محمد الدراوي ، لإشرافه على هذه الدراسة من حيث عطائه العلمي وتوجيهاته السديدة طيلة إعداد هذا البحث.

كما اتقدم بالشكر لأعضاء لجنة المناقشة لتفضلهما مشكورين بمناقشة هذه الأطروحة ،كما لا يفوتني شكر كل العاملين من أعضاء هيئة تدريس وفنيين وموظفين بجامعة بنغازي عامة وكلية العلوم وقسم النبات خاصة ،وطلبة الدراسات بالقسم ..وفقكم الله جميعاً وجعلكم ذخر وسداد لما فيه خير وصالح الوطن ...والله ولي التوفيق .....

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	الآية الكريمة	أ
2	الاهداء	ب
3	الشكر والتقدير	ج
4	المحتويات	د
5	فهرس الجداول	ز
6	فهرس الاشكال	ح
	الفصل الاول	
1	المقدمة	1
1.1	اهداف الدراسة	2
	الفصل الثاني	
2	الدراسات السابقة	3
	الفصل الثالث	
3	المواد وطرق البحث	9
1.3	الموقع العام للمحطة	9
2.3	كمية الحمأة الناتجة عن المحطة	9
3.3	مصدر الحمأة الجافة	10
4.3	جمع العينات	10
5.3	الموصفات الفيزيائية لحمأة الصرف الصحي المعالجة	10
6.3	الموصفات الكيميائية لحمأة الصرف الصحي بالمحطة المعالجة	11

7.3	مصدر البذور	12
8.3	تحضير مستخلصات الحمأة الجافة	12
9.3	خلط الحمأة الجافة مع تربة البتمس	13
10.3	التجارب المعملية	13
1.10.3	اختبار السمية النباتية للمستخلصات الحمأة الجافة	13
1.1.10.3	نسبة الإنبات	14
2.1.10.3	قياس تطاول الجذور	14
3.1.10.3	قياس الوزن الطري للجذور	14
4.1.10.3	قياس الوزن الجاف للجذور	14
2.10.3	اختبار السمية النباتية لمخلوط التربة بالحمأة الجافة	15
1.2.10.3	نسبة الإنبات	15
2.2.10.3	قياس تطاول الجذور	15
3.2.10.3	قياس طول المجموع الخضري وطول النبات بالكامل	15
4.2.10.3	قياس الوزن الرطب لكلاً من الجذر والمجموع الخضري والنبات بالكامل	16
5.2.10.3	قياس الوزن الجاف لكلاً من الجذور والمجموع الخضري والنبات بالكامل	16
3.10.3	قياس الكتلة الحية لنبات النجيله النامي في مخلوط التربة وسماد الحمأة	16
1.3.10.3	قياس الوزن الرطب للمجموع الخضري (الحصاد الأول)	16
2.3.10.3	قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري (الحصاد الأول)	17

3.3.10.3	قياس الوزن الرطب للمجموع الخضري (الحصاد الثاني)	17
4.3.10.3	قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري (الحصاد الثاني)	17
11.3	التحليل الإحصائي	17
12.3	نسبة التثبيط ٪	17
الفصل الرابع		
4	النتائج و المناقشة	18
1.4	تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور وتطور البادرات	18
1.1.4	إنبات البذور	18
2.1.4	تطاول الجذور	20
3.1.4	الوزن الرطب للجذور	23
4.1.4	الوزن الجاف للجذور	25
2.4	تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة علي بزوغ البذور وتطور البادرات	28
1.2.4	انبات البذور	28
2.2.4	تطاول الجذور	31
3.2.4	تطاول المجموع الخضري	33
4.2.4	تطاول النبات	36
5.2.4	الوزن الرطب للجذور	38
6.2.4	الوزن الرطب للمجموع الخضري	41
7.2.4	الوزن الرطب للنبات	43
8.2.4	الوزن الجاف للجذور	46

9.2.4	الوزن الجاف للمجموع الخضري	49
10.2.4	الوزن الجاف للنبات	51
3.4	تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على تراكم الكتلة الحيوية لنبات النجيله	55
1.3.4	الوزن الرطب للكتلة الحيوية (الحصاد الأول)	55
2.3.4	الوزن الجاف للكتلة الحيوية (الحصاد الأول)	56
3.3.4	الوزن الرطب للكتلة الحيوية (الحصاد الثاني)	57
4.3.4	الوزن الجاف للكتلة الحيوية (الحصاد الثاني)	57
5	ملخص البحث	59
6	المراجع العربية	61
7	المراجع الاجنبية	62
8	الملاحق	68
9	Abstract	76

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجداول	الصفحة
1	جدول .1.الموصفات الفيزيائية لحمأة الصرف الصحي بالمحطة المعالجة	10
2	جدول.2.الموصفات الكيميائية لحمأة الصرف الصحي بالمحطة المعالجة	11
3	جدول .3.تركيز العناصر الثقيلة في الحمأة (mgkg-1DS) .	12
4	جدول.4. تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور وتطور البادرات (٪ نسبة التثبيط).	28
5	جدول.5.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على بزوغ البذور وتطور البادرات (٪ نسبة التثبيط).	54
6	جدول.6 .(٪ نسبة التثبيط) للحمأة الجافة المخلوطة بالتربة للكتلة الحيوية لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.)	58

فهرس الاشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1	(صورة- 1) توضح مستخلصات الحمأة الجافة بالكميات المطلوبة للتجارب .	13
2	شكل.1.تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات النجيله	19
3	شكل.2 .تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات الخيار	19
4	شكل.3. تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات الفجل	20
5	شكل.4 .تأثير مستخلص الحمأة الجافة على طول الجذر لنبات النجيله	21
6	شكل.5. تأثير مستخلص الحمأة الجافة على طول الجذر لنبات الخيار	22
7	شكل.6.تأثير مستخلص الحمأة الجافة على طول الجذر لنبات الفجل	22
8	شكل.7. تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الرطب لجذور نبات النجيله	24
9	شكل.8.تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الرطب لجذور نبات الخيار	24
10	شكل.9. تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الرطب لجذور نبات الفجل	25
11	شكل.10.تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الجاف لجذور نبات النجيله	26
12	شكل.11.تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الجاف لجذور نبات الخيار	27
13	شكل.12.تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الجاف لجذور نبات الفجل	27
14	شكل.13.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على إنبات البذور في نبات الخيار	29

15	شكل.14. تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على إنبات البذور في نبات الفجل	30
16	شكل.15.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على إنبات البذور في نبات النجيله	30
17	شكل.16. تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول الجذر لنبات الخيار	32
18	شكل.17. تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول الجذر لنبات الفجل	32
19	شكل.18.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول الجذر لنبات النجيله	33
20	شكل.19.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول المجموع الخضري لنبات الخيار	34
21	شكل.20.تأثيرالحمأةالجافة المخلوطة بالتربة على طول مجموع خضري لنبات الفجل	35
22	شكل.21.تأثيرالحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول المجموع الخضري لنبات النجيلة	35
23	شكل.22.تأثيرالحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول النبات بالكامل في نبات الخيار	37
24	شكل.23. تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول النبات بالكامل في نبات الفجل	37
25	شكل.24.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول النبات بالكامل في نبات النجيله	38
26	شكل.25.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب لجذور نبات الخيار	39
27	شكل.26.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب لجذور نبات الفجل	40
28	شكل.27.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب لجذور نبات النجيله	40
29	شكل.28.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري	42

	لنبات الخيار	
30	شكل.29.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات الفجل	42
31	شكل.30.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري في نبات النجيله	43
32	شكل.31.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للنبات بالكامل في نبات الخيار	44
33	شكل.32.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للنبات بالكامل في نبات الفجل	45
34	شكل.33.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للنبات بالكامل في نبات النجيله	45
35	شكل.34.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف لجذور نبات الخيار	47
36	شكل.35.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف لجذور نبات الفجل	48
37	شكل.36.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف لجذور نبات النجيله	48
38	شكل.37.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الخيار	50
39	شكل.38.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الفجل	50
40	شكل.39.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات النجيله	51

41	شكل.40.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للنبات بالكامل في نبات الخيار	52
42	شكل.41.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للنبات بالكامل في نبات الفجل	53
43	شكل.42.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للنبات بالكامل في نبات النجيله	53
44	شكل.43.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات النجيلة (الحصاد الأول)	55
45	شكل.44.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات النجيلة (الحصاد الأول)	56
46	شكل.45.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات النجيلة (الحصاد الثاني)	57
47	شكل.46.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات النجيلة (الحصاد الثاني)	58

الفصل الاول

المقدمـــة

يعدالتسميدالعضويمنالعواملالاساسيةوالتييجبالاعتمادعليهالرفعالقيمةالانتاجيةللأراضي الزراعية وتقليل التلوث البيئي الناتج من استخدام الأسمدة المعدنية لذا فأن اعادة تدوير المخلفات العضوية احد اهم العوامل الهامة التي تؤدي الى توفير كميات من الاسمدة العضوية والتي تسد بعضاً من احتياجات النبات من العناصر الغذائية الضرورية بالإضافة الى دورها في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية (Dahama,1999). وكذلك تعد حمأة الصرف الصحي مصدراً جيداً للمادة العضوية و العناصر المغذية للنبات (Martinez et al.,2003) . وحيث ان (السماد الكيماوي) مكلف وثمنه باهظ ، ومحطات الصرف الصحي للمياه العادمة تنتج كميات كبيرة جداً من الحمأة ، يمكن استغلالها كسماد له فؤاد بيئية وفي نفس الوقت للتخلص من هذه النفايات .كذلك إن معالجة مياه الصرف الصحي لها عدة فوائد منها الاستفادة في الزراعة و تحسين نوع التربة والزيادة الانتاجية والتوفير اقتصادياً ،خاصةللمساحات الشاسعة مثل الغاباتوالحدائق والملاعب المعشبة والمطاراتوغيرها.

والحمأة هي عبارة عن مادة صلبة او شبة صلبة ، وهي المواد المتبقية الناتجة عن عملية معالجة مياه الصرف الصحي او المياه المنزلية في محطات المعالجة (حسين وآخرون 2015). وتعتبر الحمأة (Sludge) هي المادة العضوية التي تتكون أثناء عملية تنقية مياه الصرف الصحي في اسفل برك التنقية ، وتتحلل بواسطة الكائنات الحية الدقيقة ، وتنقسم الحمأة عادة الي مستوى (أ) ومستوى (ب) ويتحدد ذلك بمستوى تنقية الحمأة وعلاجها من الجراثيم والمعادن الثقيلة (Food safety, 2010) .

إن عملية التخلص من مخلفات المصانع او نواتج شبكات الصرف الصحي المعالجة والغير معالجة يجب ان تتم بموجب قوانين عامة او توصيات وموافقات خاصة. (Storm and lohe 1994 ,) .وإن حماية الإنسان والحفاظ على الموارد الطبيعية (مواد أولية ، طاقة ، حجم المطامر) وان لا يكون للمخلفات المطمورة أي ضرر للطبيعة و الأنسان (Brunner *et al.*, 1994) .

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى اختبار الحمأة المنتجة من محطة طبرق لمعالجة مياه الصرف الصحي العادمة من حيث الملائمة للاستخدام كسماد وذلك عن طريق اختبارها حيوياً لمعرفة مدى تأثيرها على النباتات عن طريق استخدام اختبار السمية النباتية (Phytotoxicity Test) طبقاً لطريقة(Wang,1991) وذلك حسب المواصفات العالمية و الدولية الموضوعة من قبل الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (USEPA) ومفوضية المجتمع الأوروبي (EU) من حيث تركيز العناصر الثقيلة والاملاح والكائنات الممرضة بما يحقق إعادة الاستخدام الآمن لها بصورة تتناسب مع نوعيتها واستخدامها الآمن ، الذي يتماشى مع القوانين للمحافظة على الإنسان و الحيوان والمساحات الأرضية والمياه والآبار الجوفية .

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

تعرف حمأة الصرف الصحي على انها المادة الصلبة التي تترسب خلال المراحل المختلفة من معالجة مياه الصرف الصحي ، وقد ذكر (Negulescu 1985,)أنه يمكن تصنيف الحمأة الى مجموعتين مختلفتين على اساس عدة شواهد أولها : الحمأة المعدنية Mineral sludge والتي يزيد فيها محتوى المعادن المشكلة للمادة الصلبة العضوية العالقة عن 50% ، والثانية : هي الحمأة العضوية Organic sludge والتي يزيد فيها محتوى المواد الصلبة العضوية العالقة عن 50% . إلا أنه بطبيعة الحال تعود الخواص العامة للحمأة الناتجة عن عمليات المعالجة إلى المراحل الأربع لمعالجة مياه الصرف الصحي .

الحمأة هي عبارة عن مادة صلبة او شبه صلبة وهي المواد المتبقية الناتجة عن عملية معالجة مياه الصرف الصحي او المياه المنزلية في محطات المعالجة . وقد أدخل مؤخراً مصطلح Bio) (solidsعلى هذه الحمأة بواسطة صناعة معالجة مخلفات المياه (Wastewater Treatment Industry) وذلك في عام 1991 لوصف المواد المتبقية او الصلبة التي تنشأ أثناء المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي ، ومن هنا جاءت تسمية هذه المواد بالمواد الحيوية الصلبة (Bio-solids) .

قامت USEPA بإدخال هذا المسمى (Bio solids) لتفرق ما بين حمأة الصرف الصحي المعالجة بكفاءة عالية من حمأة الصرف الصحي الخام وبين حمأة الصرف الصحي المحتوية على تركيزات عالية من الملوثات،وعليه فإن حمأة الصرف الصحي يجب ان تعالج حتى ينطبق عليها معاييرUSEPA لإعادة الاستخدام والاستفادة منها وذلك قبل ان يطلق عليها بالحيوية الصلبة (Bio solids)،إن الاستخدامات المفيدة للحمأة الحيوية الصلبة (Bio solids) في التربة (Land application)من حيث المحتوى الغذائي و تحسين خواص التربة قد افسح المجال لاستخدام هذه المواد لمزاياها في دعم و زيادة إنتاج المحاصيل .

ومنذ عقود كانت تستخدم حمأة الصرف الصحي بنجاح عالي في الأرض الزراعية على نطاق العالم ، ولقد تم زيادة الضوابط وتشديد الاجراءات بالنسبة لإضافة الحمأة الى التربة ، وذلك بهدف حماية الصحة العامة للإنسان والبيئة من المكونات المتنوعة التي قد تكون موجودة في الحمأة مثل البكتيريا والفيروسات والممرضات الأخرى (مثل الطفيليات) ، والفلزات (مثل الكادميوم والرصاص) ، والمواد العضوية السامة (مثل PCBs) والمغذيات (أهم ما فيها النتروجين والفوسفور) .

لقد بذلت جهود عديدة على مدار 40 عاماً في إجراء البحوث و المشاريع المتعلقة بإضافة الحمأة الى التربة ، وقد تمخض عنها أسس علمية جيدة للاستخدام الآمن ومردود هذه الحمأة على البيئة (WHO, 1995) .ولقد اجمعت كل البحوث وخلصت الى أن الاستخدامات الزراعية بالنسبة للحمأة عالية الجودة مفيدة وآمنة للغاية (USEPA , 1994)، وهذه الدراسات العلمية قد ساعدتعلى هيكلة الموقف القانوني أو التنظيمي الفيدرالي في الولايات المتحدة بالنسبة لإضافة الحمأة الى التربة ، وعليه فإن حوالي 36% من حمأة الصرف الصحي يتم الاستفادة منها في الولايات المتحدة، ولقد تطور استخدام المواد الحيوية الصلبة (Bio solids) في السنوات الأخيرة بأساليب استخدام حديثة وكان العلم وراء هذه الممارسات التي طورت بشكل كبير ، وأصبحت المجتمعات الآن أكثر فأكثر تتوجه نحو استخدام الحمأة في المجالات الزراعية ، فعلى سبيل المثال أكثر من 5% و 90%من الحمأة المنتجة في أوهايو Ohio ومريلاند Maryland على التوالي تستخدم في التطبيقات الزراعية (USEPA, 1992) . وفي ميتشجان Michigan حوالي 61,800 طن من الحمأة الجافة تم إضافتها الى التربة الزراعية خلال عام 1990وحوالي 81,500 طن من الحمأة الجافة عام 1997 وحوالي 83,100 طن من الحمأة الجافة في عام 2000 .

تعد حمأة الصرف الصحي مصدر جيدا للمادة العضوية والعناصر المغذية للنبات (Caravaca*et* ،(Martimez*etal*., 2003) وهي تحسن خواص التربة الفيزيائية و الكيميائية (Moreno-Penaranda*et al*., 2002) كما تزيد من خصوبة التربة وإنتاجية النبات (2004) وعلى الرغم من هذه الفوائد إلا ان استعمالها في الزراعة ينطوي على العديد من المخاطر على صحة الإنسان و الحيوان والنبات من خلال احتوائها على العديد من العناصر الثقيلة السامة والتي يكون بعضها بتركيز كبير و كافي للتأثير على صحة الانسان (Qi Tang *et al*.,2007) وعليه يجب ان تتم معالجة الحمأة بطرق سليمة ، حيث ان استخدامها يجب ألا يبنى

على قواعد عامة بل على اعتبارات خاصة بالمخلفات ونوعية التربة المستقبلة لتلك المخلفات و نوعيةالمحاصيل (حقلية – خضروات – فاكهه – اشجار- غابات) ، ومن هنا كان لابد ان نستند على حدود التراكم المسموح به من العناصر الثقيلة والمضافة الى الارض الزراعية و كذلك معدل إضافة الحمأة المقدرة على اساس الوزن الجاف لمختلف الاستخدامات طبقاً لمعايير دولية (جداول وأرقام)، توضح معدلات الإضافة السنوية من الحمأة المعالجة الجافة طبقاً للائحة وزارة الإسكان و المرافق تبين حدود التراكم المسموح به من العناصر الثقيلة المضافة الى الارض الزراعية(USEPA, 1993) ، طبقاً للمعايير الأمريكية والدولية ومفوضية المجتمع الاوروبي (EU)للوصول للبيئة السليمة والآمنة على الانسان والحيوان والنبات والمياه والآبار الجوفية .

وفي دراسة قام بها Afyuni (2006) متعلقة بإضافة حمأة مياه الصرف الصحي الى التربة بهدف تحسين الخواص الفيزيائية للتربة وزيادة سعة الاحتفاظ بالمياه في المناطق الجافة، باعتبار أن حمأة مياه الصرف الصحي مركب عضوي يؤدي إلى تحسين الخواص الفيزيائية للتربة مثل التهوية و الكثافة والارتشاح (Infiltration) ، تم إضافة الحمأة بمعدلات 25 و 50 و100 كجم/هكتار خلال طبقة محروثة بمنطقة هابلار جيد Haplargid بوسط إيران ، حيث تم زراعة نبات القمح بعد إضافة الحمأة بهدف تقييم تأثير الحمأة على خواص التربة المحددة والتي تم قياسها خلال الفترات الزمنية ،23 ،85،148 ، 221، 351و 561 . يوم بعد المعالجة وقد تم قياس النترات على عمق 180 سم عند نهاية موسم نمو نبات القمح حيث تبين ان إضافة حمأة الصرف الصحي أدى إلى زيادة متوسط الحجم الكلي للتربة Soil aggregates حيث ان نتائج هذه الدراسة كانت مؤشر واضحاً على أن إضافة حمأة الصرف الصحي أدت إلى تحسين الظروف الفيزيائية للتربة .

ولقد أكد Sommers (1977) أن حمأة الصرف الصحي تبدي تبايناً كبيراً في كل من الخواص الفيزيائية والكيميائية و البيولوجية ، ويعزى ذلك الى أصل أو مصدر مياه الصرف الصحي ونوعها وطريقة المعالجة المتبعة و فترة التخزين ، وتحتوي الحمأة على المادة العضوية و النتروجين (في كل من الصورة المعدنية و العضوية) والفوسفور . ويعد كل من النتروجين و الفوسفور من المغذيات الرئيسية للنبات ،هذا بالإضافة إلى احتواء الحمأة على بعض العناصر الصغرى المغذية مثل النحاس و الحديد و الزنك (Knudtsen*et al.*, 1987) .وان تركيزات العناصر في الحمأة تبدي اختلافات واسعة من مدينة لآخره ومن محطة لآخره داخل نفس المدينة ومن موسم لآخر داخل المحطة المعالجة الواحدة (Sommers*et al.*,1976)على حسب مدى وطبيعة التصنيع والمنطقة الصحية و متطلبات المعالجة دوراً كبيراً في تحديد المعادن التي سوف تكون موجودة في حمأة الصرف الصحي البلدي(Bradford *et al.*,1975).

ركزاهتمام كبير على محتوي النتروجين في مياه الصرف الصحي (Stewart *et al.*,1975)مع زيادة التكلفة ونقص الأسمدة الآزوتية،وادت زيادة التركيز الى استخدام الحمأة كمحتوى غذائي بدلاً من التخلص منها ، ويعتبر محتوى النتروجين عموماً العامل المحدد الذي يحدد معدل الطلب من الأسعار المنخفضة والمعادن التي توجد في حمأة الصرف الصحي البلدي على التربة الزراعية (Mile and Gravel, 1972) .وقام (Dotson , 1973) ان زيادة غلة المحاصيل تم الحصول عليها من استخدام الحمأة، (Hinesty*et al* 1966c, 1966b, 1966a ,Cocker ,) (., 1972) (King and Morris, 1972a, 1972b) في حالات قليلة تكميلية اضافة النتروجين ادت الى زيادة الغلة ، ان معدلات النتروجين التي تطبق على التربة أمر مهم لأن أي كميات مفرطة او عدم كفاية النتروجين قد يكون ضاراً لإنتاج المحاصيل (Brady, 1974) .

ذكر Suss (1997) ، بأنه يجب معالجة الحمأة لقتل الممرضات والتخلص منها قبل استخدامها في الزراعة . وعن الدراسة التي أجراها (Gupta *et a.*, 1977) أن التغيرات فيخواصالحمأةلتعديلالتربة تتباين ما بين خواص الحمأة والتربة وقد افاد (Polprdsert 1996,) أن كل هذه مؤشرات جيدة على امكانية استخدام الحمأة المعالجة لتحسين الإنتاج الزراعي كما أن امكانية استخدام هذه الحمأة بشكل مفيد لإمداد النبات بالعناصر المغذية قد تم معرفته منذ وقت طويل .

قام جزدان و آخرون (2008) ، بدراسة تأثير حمأة الصرف الصحي المعالجة على تراكم العناصر الثقيلة في التربة والنبات و إنتاجية بعض المحاصيل (قطن – القمح – الذرة الصفراء) وبينت النتائج أن إضافة الحمأة ساهمت في زيادة وإتاحة بعض العناصر كالنيتروجين والفسفور وفي زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وكان إيجابياً على إنتاجية المحاصيل الزراعية وادى استعمال الحمأة الى تقارب في الإنتاج مع معاملة السماد المعدني مما يعني إمكانية الاستغناء عن إضافة الاسمدة الكيميائية ، ووجد ان تركيز العناصر الثقيلة في النسيج النباتي كان ضمن الحدود المسموح بها وبعيدة عن حدود السمية .

كما اشارة دراسة قام بها امين وآخرون(2007) ، لتقييم استخدام الحمأة في الزراعة، حيث بينت النتائج بعد فحص البراعم الزهرية للجيل بأن تأثير إضافة الحمأة على المادة الوراثية ، وقد زادت نسبة الشذوذ الكروموسومية في أمهات حبوب اللقاح بزيادة كمية الحمأة المضافة للتربة ولوحظ ان تركيزات 10 - 40 طن / فدان ، تسبب في حدوث نسبة شذوذات أعلى من المسببة بالتركيزات الأخرى سواء نتيجة لإضافة واحدة او اثنين من الحمأة ، ويمكن زيادة مكونات الإنتاج لسلالة القمح سخا8 ، بإضافة الحمأة بالرغم من حدوث بعض الشذوذات في أمهات حبوب اللقاح الجيل الأول .

تمت دراسة في مركز بحوث التقنيات الحيوية ومحطة ابحاث كلية الزراعة بجامعة طرابلس واستخدمت طريقة التحلل الهوائي لمخلفات الصرف الصحي ، وقد أظهرت نتائج تحصل عليها الفيل و آخرون (1998) ، أن تأثير إضافة مخلفات الصرف الصحي المعالجة على معدل نمو نبات الطماطم ،كان ايجابياً ووصل النبات النامي فيها الى 86.33 سم ، وهو ما يؤكد أهمية إضافة المادة العضوية الى التربة، حيث وجد ان الحمأة تحتوي على كميات كبيرة من النتروجين والذي يعمل على زيادة النمو الخضري للنبات. وقد اجرى عبود وآخرون (2009) دراسة لمقارنة تأثير الحمأة والتسميد المعدني على محتوى النبات من العناصر(Zn,P,K,N) في محاصيل الذرة الصفراء, ولقد اوضحت النتائج حصول زيادة في ارتفاع النبات وحاصل المادة الجافة مع زيادة مستوى الحمأة والمستويات هي (100,50,25) على المعاملة المقارنة، حيث حصل زيادة في حاصل حبوب العرنوص ووزن 1000، حبة مع زيادة مستوى الحمأة المضافة وحصول زيادة في محتوى النتروجين والفوسفور والخارصين في الحبوب والنبات وانخفاض في محتوى البوتاسيوم وحصول زيادة في محتوى النبات من الخارصين سواء في المجموع الخضري او البذري .

كما اشار (Azengash(1997 ، ان إضافة المخلفات العضوية الى التربة يكون تأثيره إيجابي في كمية الفسفور الذي يمتصه النبات حيث انها تعمل على زيادة جاهزية الفسفور وكميته في التربة ، اما عن تأثير إضافة الأسمدة العضوية على حاصل النبات قد وجد(1999) Samaras زيادة عالية المعنوية في إنتاج الذرة الصفراء ، وذلك باستخدام مستويات مختلفة من الحمأة تصل الى 150 طن وفسرت تلك الزيادة الى زيادة كمية النتروجين والفسفور والخارصين والمنغنيز المأخوذ من قبل النبات نتيجة لزيادة جاهزيته في التربة .

الفصل الثالث

المواد وطرق البحث

1-الموقع العام للمحطة :

تقع المحطة في نهاية الجزء الشمالي من مدينة طبرق محاذية للبحر الأبيض المتوسط ، الأمر الذي يجعل هذا الموقع مناسباً من حيث عملية التخلص النهائي من المياه بعد معالجتها وذلك في حالة عدم الاستفادة منها في النواحي الاقتصادية ، وكذلك في حالة الطوارئ والأعطال في المحطة فيسمح موقعها وقربها من البحر بتصريف التدفق الخارج من المحطة الى البحر مباشرةً وبالتالي يسهل التخلص من هذه المياه ، حيث تبلغ مساحة المحطة حوالي 25 هكتار وتعد هذه المساحة كافية حيث تعطي حرية التوسعات المستقبلية للمحطة ، وقد تم إنشاء المحطة عام 1987 وهو تاريخ الانتهاء الفعلي من العمليات الإنشائية وبداية التشغيل .

2- كمية الحمأة الناتجة عن المحطة :

يتم التخلص من الحمأة في المحطة المعالجة بمدينة طبرق بواسطة أحواض التجفيف التي تقوم بزيادة تركيز المواد الصلبة في الحمأة وبالتالي إنقاص حجمها وذلك بفصل جزء من المياه عنها بالتبخر الجوي وجزء آخر بالتسرب نحو حوض التصريف حيث انها من النوع الخرساني . و تضم محطة المعالجة عشرة أحواض تجفيف للحمأة بمساحة سطحية تصل الى 8000 متر مربع أي بمعدل 800 متر مربع لكل حوض (20 م × 40 م) ويتم التخلص من الحمأة فيها بالوسائل الطبيعية , ولقد تم إنشاء المحطة على ان تعمل خلال مرحلتين ، في المرحلة الأولى يقدر التعداد السكاني فيها بحوالي 100,000 نسمة ومقدار التدفق من مياه الصرف الصحي 18,000 م^3 / يوم وفقاً لمبادئ التصميم وهي المرحلة الحالية ، أما المرحلة الثانية والتي يتم توسعة المحطة فيها مستقبلاً فسيكون ضعف هذه القيم ، ومن المقرر طبقاً لهذه الأسس أن يكون المتوسط الإنتاجي من الحمأة المجففة حوالي 3,482كجم / يوم ،وذلك خلال المرحلة الأولى من تشغيل المحطة ، 6,966 كجم / يوم ، خلال المرحلة الثانية ، آخذين في الاعتبار العوامل المناخية المختلفة مثل درجة الحرارة و الرياح والجفاف ، ومن المتوقع ان تكون الظروف مهيأة لعملية التخلص من هذه الحمأة ، كما انه من المتوقع أن يبلغ سمك الحمأة 20 سم وتستمر أسبوعين أثناء عملية التجفيف وذلك خلال إجمالي يصل الى 25 دورة /عام بمعدل تغذية نظرياً يصل الى 5 متر / عام .

3- مصدر الحمأة الجافة:

جلبت عينات سماد الحمأة الجافة من محطة معالجة المياه العادمة للصرف الصحي في مدينة طبرق وذلك لتقييمها من الناحية البيولوجية عن طريق استخدام اختبار السمية (Phytotoxicity Test) ، وربط ذلك بمحتواها من العناصر الكيميائية مثل (وجود عناصر ثقيلة وأملاح) .

4- جمع العينات :

جمعت عينات الحمأة منزوعة المياه من محطة المعالجة التي تعمل بنظام الحمأة المنشطة شهرياً وعلى مدار عام كامل اعتبارا من شهر يناير 2012 وحتى شهر ديسمبر من نفس العام وأجريت الدراسة خلال ست مراحل كل مرحلة تمثل شهرين تم جمع العينات خلالهما والتي تمثل عينة مركبة Composite sample لكل مرحلة .بعد جمع العينات تم نقلها إلى معمل التحاليل وحفظها عند 4 درجة مئوية لإجراء التحاليل الفيزيائية و البيولوجية .

5- الموصفات الفيزيائية لحمأة الصرف الصحي المعالجة:

وتشمل على الآتي :

التحاليل الفيزيائية لحبيبات الحمأة ، والمحتوى الرطوبي وحجم الحبيبات ، والكثافة (g/cm^3) ، والمسامية الكلية (%) ، والرطوبة (%) (جدول1) .

جدول 1.الموصفات الفيزيائية لحمأة الصرف الصحي بالمحطة المعالجة .

المتغيرات	المتوسط
الكثافة (g/cm^3)	2.25
الكثافة الظاهرية (g/cm^3)	0.81
المسامية الكلية (%)	0.6
الرطوبة (%)	51.2

(المصدر . المعمل الكيميائي للمحطة) .

6-الموصفات الكيميائية لحمأة الصرف الصحي المعالجة :

وتشمل كل من الآتي :

الرقم الهيدروجيني (PH) ، والتوصيلية الكهربائية (EC) ، المادة العضوية (OM)،حسب طريقة (Nelson and sommers ,1982) والكربون العضوي الكلي (TOC) ، والمادة الصلبة الجافة (DS) ، والمغذيات النباتية ، (جدول 2)، وبالإضافة الى العناصر الثقيلة وتركيزاتها وتعيين الفلزات باستخدام (AOAC,(1980,والنتروجين الكلي باستخدام طريقة (Bremner,1965),AmicroKjeldahl method وتعيين الفوسفور الكلي باستخدام طريقة Colorimetric procedure . (Murphy and Riley, 1962)(جدول 3) .

جدول2.الموصفات الكيميائية لحمأة الصرف الصحي بالمحطة المعالجة .

المتغيرات	المتوسط
الرقم الهيدروجيني PH	6.7
التوصيلية الكهربائية EC (mmohs/cm)	4.08
المادة العضوية (OM%)	58
المادة الصلبة الجافة (DS%)	56
النتروجين الكلي (%) TN	2.73
النيترات (%) NO□-N	0.68
الامونيا (%) NH4-N	1.75
الكربون العضوي (%) TOC	30.75
الفوسفور الكلي (%) TP	1.14
البوتاسيوم (%) TK	0.4
المغنيسيوم (%) Mg	0.38
الصوديوم (%) Na	0.2
الكالسيوم (%) Ca	1.6
حجم الحمأة SV	573.17
معامل حجم الحمأة (ملليتر/جم) SVI	101.12

(المصدر. المعمل الكيميائي للمحطة)

جدول 3.تركيز العناصر الثقيلة في الحمأة($mgkg^{-1}DS$) .

العناصر الثقيلة	المتوسط	اضافة الحمأة الى التربة (الوكالة الأمريكية للبيئة)(USEPA)	اضافة الحمأة الى التربة (الاتحاد الأوربي)(EU)	حدود الاستخدام الزراعي*
الكروم	25.6	3000	_	75
الكوبلت	150	_	_	_
النيكل	22.3	420	400	30
النحاس	67.2	4300	1750	75
الزرنيخ	11.1	_	_	15
الزئبق	0.52	57	25	0.75
الرصاص	52.6	840	1200	100
الزنك	115.5	7500	4000	300
الكادميوم	1.27	85	40	1.25

***Agriculture usage allowed**

7- مصدر البذور:

استخدمت ثلاث انواع من بذور النباتات ،تم الحصول عليها من السوق المحلية ، وهي بذور معقمة وخالية من التلوث ،وأنواع النباتات المستخدمة هي ، بذور نبات النجيل (*Cynodon dactylon* L.) ،وبذور نبات الفجل(*Raphanussalivus* L.) ،وبذور نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.) .

8-تحضير مستخلصات الحمأة الجافة :

تم أخذ كمية من سماد الحمأة وطحنه في خلاط خاص بطحن المواد الصلبة ، ثم غربلته بواسطة غربال ، ومن ثم أخذ اوزان من كميات الحمأة المطحونة ووزنها بواسطة ميزان حساس والحصول على (2.5 ،5 ، 10 جم) ، وهي الكميات المطلوبة لأستعملها في التجارب ، آخذت الكميات الموزونة ,وضعت كل كمية في دورق مدرج سعة 100 مل ثم اضافة 100 مل من الماء المقطر لكل دورق , ثم وضعت الدوارق التي بها الكميات في الجهاز الرجاج , وتركت لمدة يوم كامل (24 ساعة) .

بعد ذلك تم رشيح المستخلصات للحصول على مستخلص الحمأة الجافة المطلوب استخدامه في التجارب بكميات 2.5 ،5،10 (جم) / 100مل ،كما موضح (الصور.1)

صورة1- مستخلصات الحمأة الجافة بالكميات المطلوبة للتجارب

9- خلط الحمأة الجافة مع تربة البتمس :

أخذت كميات من سماد الحمأة الصلبة بعد طحنها في خلاط كهربائي خاص لطحن المواد الصلبة ، ثم غربلتها ، ثم أخذ اوزان من سماد الحمأة المطحونة (2.5 ، 5 ،10 جم) وقمنا بخلطها مع كمية من تربة البتمس بمقدار(500جم) من التربة لكل تركيز على حدة ، واستعملت ثلاث تكرارات لكل تركيز اي (3 أصص) لكل تركيز .

10- التجارب المعملية :

أ- اختبار السمية النباتية للمستخلصات الحمأة الجافة (Pytotoxicity Test):

اختبار إنبات البذور ونمو البادرات لمعرفة سمية المستخلصات على النباتات المدروسة ، تم استخدام عدد (180) من بذور كل نوع من ثلاث انواع من النباتات المستخدمة في

التجاربموزعة على ثلاثة اطباق بتري بمعدل 15 بذرة في كل طبق بمعدل ثلاث تكرارات لكل تركيز من مستخلص سماد الحمأة من التركيزات (2.5 ,5 , 10 جم / 100مل) حيث 0 هو الشاهد ، وكان عدد أطباق البتري لجميع التجارب 36 طبق بمعدل 12 طبق لكل نبات , وكان مقاس الطبق البتري (9.0 سم) ، ويحتوي كل طبق علىورقتي ترشيح (Whatman No: 1) حيث اضيف من 5-7 مل من مستخلص سماد الحمأة المحضر سابقا لكل طبق حسب حجم البذور وتم استخدام الماء المقطر للمقارنة وأضيف من 5-7 مل لكل طبق .

وضعت الأطباق في ظروف غرفة الإنبات (Growth Chamber) (Bender ,Germany Conditions) عند درجة حرارة الغرفة 25 مْ في الظلام والرطوبة النسبية 65% ، وأعتبر انبات البذور بخروج الجدير بطول 2مم ، وسجل عدد البذور المنبتة يومياً اعتباراً من أول يوم إنبات لمدة 5 أيام (Wang , 1991) ، وأخذت القياسات لكل من طول الجذر ونسبة الإنبات والوزن الرطب والوزن الجاف للجذور بعد 7 أيام من الإنبات ، وبنهاية الاختبار سجلت القياسات الآتية:

1- نسبة الإنبات :

نسبة الإنبات = عدد البذور المنبتة / العدد الكلى للبذور × 100 .

2- قياس تطاول الجذور:

أخذت اطوال الجذور باستخدام المسطرة (ملم) .

3- قياس الوزن الطري للجذور:

أخذ الوزن الطري للجذر باستخدام الميزان الحساس وأخذت الأوزان (بالمليجرام).

4- قياس الوزن الجاف للجذور:

وضعت العينات بعد وزنها في الفرن على درجة حرارة 80 مْ لمدة 24 ساعة ، ثم أخذت الأوزان (بالمليجرام) .

ب- اختبار السمية النباتية لمخلوط التربة بالحمأة الجافة (Phytotoxicity Test):

تم اخذ عدد (180) بذرة من بذور كل نوع من ثلاث انواع من النباتات المستخدمة في التجارب موزعة على ثلاث أصص بمعدل 15 بذرة لكل أصص ، وتم ملء الأصص بالتربة البتمس المخلوطة بسماد الحمأة بمعدل ثلاث أصيص لكل تركيز أي ثلاث تكرارات لكل من التراكيز (2.5، 5 ، 10 جم/ 500جم)، وتمت عملية الري بالماء العادي على حسب احتياج النبات المستخدم للري مقارنة بالماء المقطر وهو الشاهد 0 ، ووضعت النباتات تحت ظروف غرفة الإنبات (Growth Chamber Conditions) عند درجة حرارة 25 مْ وفي شدة إضاءة بمقدار 400Lux ورطوبة نسبية 65% ، وتم تسجيل عدد البذور المنبتة يومياً اعتباراً من اول يوم إنبات لمدة 5 أيام (Wang, 1991) ، ثم أخذت القياسات من اطوال الجذور واطوال المجموع الخضري واطوال النبات بالكامل كما تم قياس الوزن الرطب للجذور والمجموع الخضري والنبات و الوزن الجاف للجذور والمجموع الخضري والنبات بالكامل ، وذلك بعد 15 يوم من الإنبات ، وبنهاية الاختبار سجلت القياسات الآتية :

1- نسبة الإنبات :

نسبة الإنبات = عدد البذور المنبتة / العدد الكلي للبذور × 100 .

2- قياس تطاول الجذور :

أخذت اطوال الجذور باستخدام المسطرة (ملم) .

3- قياس طول المجموع الخضري وطولالنبات بالكامل :

حيث أخذت اطوال المجموع الخضري وطول النبات بالكامل باستخدام المسطرة (ملم) .

4- قياس الوزن الرطب لكلاً من الجذر والمجموع الخضري والنبات بالكامل :

أخذت الوزن الرطب للجذور والمجموع الخضري والنبات بالكامل باستخدام الميزان الحساس وأخذت الأوزان (بالمليجرام) .

5- قياس الوزن الجاف لكلاً من الجذور والمجموع الخضري والنبات بالكامل :

وضعت العينات بعد اخذ الأوزان الرطبة لها في الفرن على درجة حرارة 80 مْ لمدة 24 ساعة ثم أخذت الأوزان (بالمليجرام) .

ج - قياس الكتلة الحية لنبات النجيله النامي في مخلوط التربة وسماد الحمأة :

حيث استخدم عدد 180 من بذور نبات النجيله (. *Cynodon dactylon* L) ، موزعة على ثلاث أصص بمعدل 15 بذرة لكل أصص وبمعدل ثلاث تكرارات لكل تركيز من التركيزات (2.5 ، 5 ،10 جم/ 500جم) ، و الماء المقطر للمقارنة وهو الشاهد 0 ، ووضعت الأصص في ظروف غرفة الإنبات (Growth Chamber Conditions) وبشدة إضاءة400Lux عند درجة حرارة 25 مْ ورطوبة نسبية 65% ، واستمرت عملية الإنبات لمدة 15 يوم ،أي بعد اسبوعان حيث تم حساب الكتلة الحية للنبات وذلك بقص المجموع الخضري المنبت لكل أصص وكل التركيزات والتكرارات كلاً على حده ، وثم يقاس الوزن الرطب والوزن الجاف للمجموع الخضري ،وتعتبر هذه الحصاد الأول للكتلة الحية ، وثم رويت من جديد لمدة 15 وحيث تم أخذ الوزن الرطب والجاف للكتلة الحية ، وتعتبر هذه الحصاد الثانية للكتلة الحية ، وبنهاية الاختبار سجلت القياسات الآتية :

1- قياس الوزن الرطب للمجموع الخضري (الحصاد الأول) :

أخذت الوزن الرطب للمجموع الخضري باستخدام الميزان الحساس ، وأخذت الأوزان (بالمليجرام) .

2- قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري (الحصاد الأول) :

وضعت العينات بعد وزنها في الفرن على درجة حرارة 80 مْ ، لمدة 24 ساعة ، ثم أخذت الأوزان (بالمليجرام) .

3- قياس الوزن الرطب للمجموع الخضري (الحصاد الثاني) :

يتم اخذ الوزن الرطب للمجموع الخضري باستخدام الميزان الحساس ، وأخذت الأوزان (بالمليجرام) .

4- قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري (الحصاد الثاني) :

وضعت العينات بعد وزنها في الفرن على درجة حرارة 80 مْ لمدة 24 ساعة ، ثم أخذت الأوزان (بالمليجرام) .

11-التحليل الإحصائي :

تم تحليل بيانات اختبار نسبة الإنبات و قياسات نمو البادرات تحليلاً إحصائيا بواسطة برنامج SPSS الإحصائي ، حيث استخدم اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد One- Way Analysis Of Variance ، لمعرفة معنوية تأثير الاختلافات بين المعاملات ، واختبار Dunnett لمقارنة المتوسطات ؛ لتحديد المعنوية بين المعاملات مع معالجة المقارنة .

12- نسبة التثبيط % (Inhibition %) :

تم حساب نسبة التثبيط % = C-T / C × 100

حيث C هو مقدار Mean للشاهد ، وT هي مقدار Mean للتركيزات (2.5,5,10 جم).

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

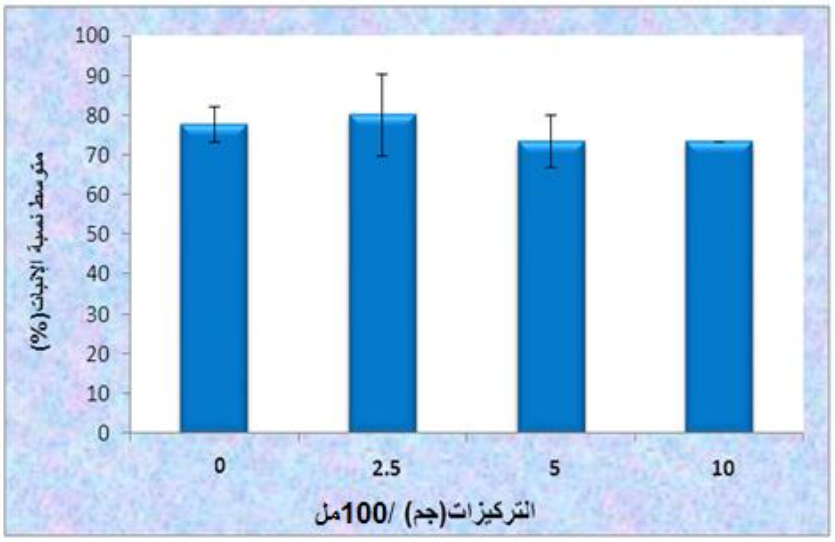
1- تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور وتطور البادرات :

1.1- إنبات البذور :

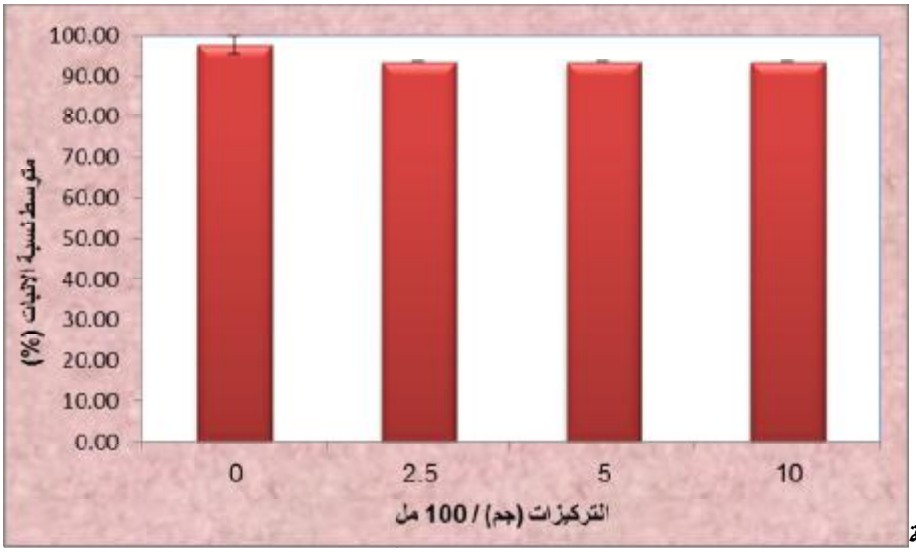
بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل 1). ان مستخلصات الحمأة الجافة قد قلل من إنبات بذور نبات النجيلة (*Cynodon dactylon* L.) عند التركيزين (5 و10 جم /100مل) بينما لم يكن لها أي تأثير عند التركيز (2.5جم / 100مل) مقارنة بالشاهد , حيث كانت نسبة الإنبات عند التركيزان(5 و10 جم /100مل) 73.3% بنفس المقدار وبنسب تثبيط 5.7% لكليهما , بينما كان التركيز (2,5 جم /100مل) تحفيز وكان 2.87% (جدول 4) وكانت نسبة الإنبات لدي هذا التركيز 79.9% مقارنة بالشاهد (77.7%) , و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لدراسة تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات النجيله انها لا توجد فروق معنوية بين التركيزات المختلفة وذلك حسب اختبار Dunnett وهذا يتوافق مع ما توصل اليه عبود وآخرون (2009) حيث حصل زيادة في حاصل الحبوب ووزنها وزيادة في محتوى النتروجين والفسفور وارتفاع النبات بزيادة مستوى الحمأة . ولقد أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل 2) ان نسبة الإنبات في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) عند التركيزات (2.5 و5 و10جم / 100مل) كانت 93.3% لكل منهم بنفس المقدار وبنسبة تحفيز لهم كانت 4.56% (جدول4) وكانت نسبة الإنبات للشاهد (97.7%) , وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق معنوية بين المعاملات مقارنة بالشاهد , ومن هذه النتائج يتضح أن الخيار اكثر حساسية للتغير في نوعية المياه مقارنة بالنجيله.

بينت النتائج المتحصل عليها (شكل 3) .لتأثير مستخلصات الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.), حيث كانت نسبة الإنبات عند التركيزان (5 و10 جم / 100مل) كانت 93.3% , بينما نسب التثبيط كانت 9.23% لكل منهما , وكان التحفيز للتركيز(2.5 جم /100مل) (4.78%) (جدول4) , بينما كانت نسبة الإنبات لهذا التركيز 97.7% مقارنة بالشاهد كان (93.3%) , وضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق

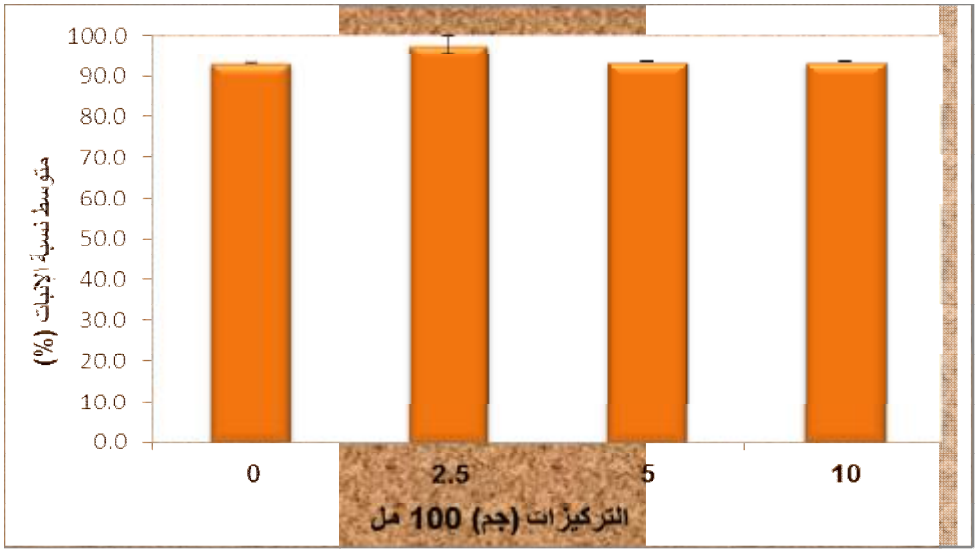
معنوية بين المعاملات , وأوضح اختبار Dunnett انه توجد فروق معنوية بين التركيز(2.5 جم /100مل) والشاهد .وذلك لان عند التركيزات المنخفضة البذرة تكون اكثر امتصاص للماء.



شكل1: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 48 ساعة من الزارعة



شكل2 : تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات الخيار (Cucumus sativus L.)بعد 48 ساعة من الزراعة



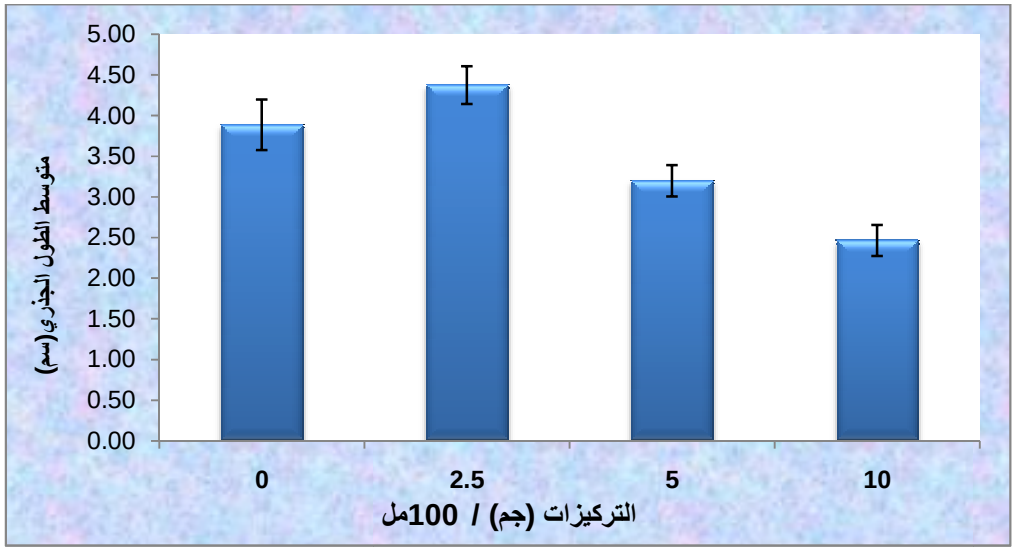
شكل3: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.)بعد 48 ساعة من الزراعة

2.1- تطاول الجذور :

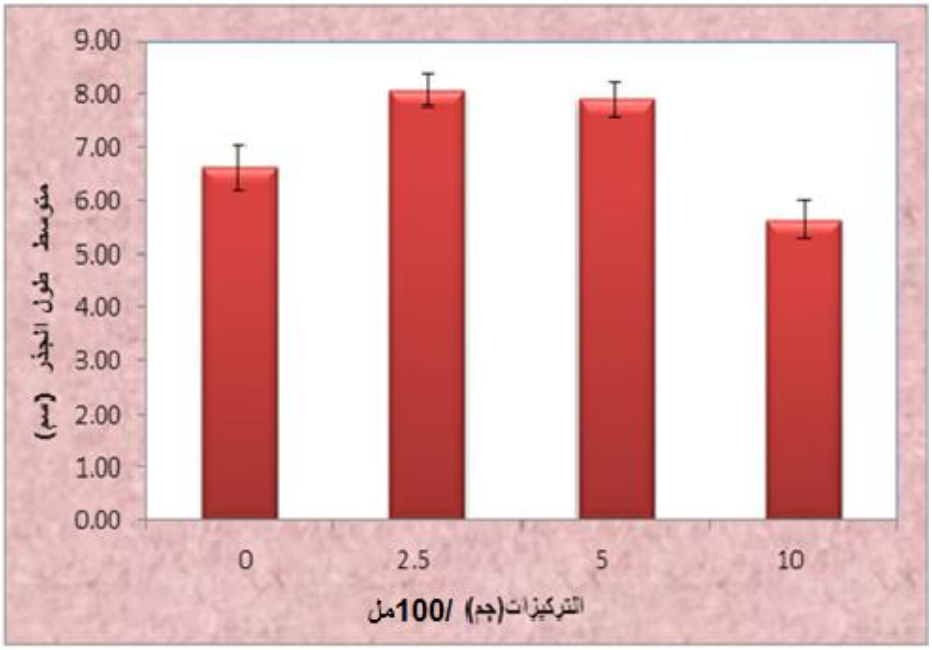
بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل4) , ان مستخلصات الحمأة الجافة قد قلل من نسبة تطاول الجذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) عند التركيزان (5 و10 جم /100مل), بحيث وصل عند التركيز(5 جم /100مل) الى 3.20 سم , واما التركيز(10 جم /100مل) كان 2.47 سم وكانت نسب التثبيط عند هذان التركيزان 19.59% و 37.9% على التوالي , بينما كان نسبة تطاول الجذور مرتفعة عند التركيز(2.5 جم /100مل) حيث وصلت 4.28 سم مقارنة بالشاهد (3.98 سم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز (2.5 جم /100مل) وصل 7.53% (جدول4) وبينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية عند مقارنة المعاملات كما اظهر اختبار Dunnett وجود فروق معنوية بين التركيز(10 جم/100مل) والشاهد , ويعزي زيادة تطاول الجذور لتوفر المغذيات النباتية ، وحيث ان هذه الحمأة الجافة تتميز بوجود معظم العناصر الرئيسية للمغذيات النباتية , وكما اسفرت النتائج ان هذه الحمأة تحتويعلى النتروجين الكلي (2.73%) TN, بينما كان تركيز الفسفور الكلي(1.14%) TPوالكربون والنتروجين (11.52%) C/N , والبوتاسيوم (0.40%) TK , والكالسيوم (1.60%) Ca , والمغنيسيوم (0.38%)Mg .(جدول 2).

ولقد أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل5) , أن مستخلص الحمأة الجافة قد قلل من تطاول الجذور في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) عند التركيز(10 جم /100مل) كان 5.66 سم , ونسبة تثبيط 14.50% , اما التركيز(5 جم /100مل) فكان 7.47 سم وكانت نسبة تحفيز بسيطة 12.83% , وكان التركيز(2.5 جم/100مل) 8.07 سم , مقارنة بالشاهد (6.62 سم) , اما نسبة التحفيز للتركيز(2.5 جم/100مل) كان 21.90% (جدول4) وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق معنوية بين المعاملات , وكذلك اوضح اختبار Dunnett ان هناك

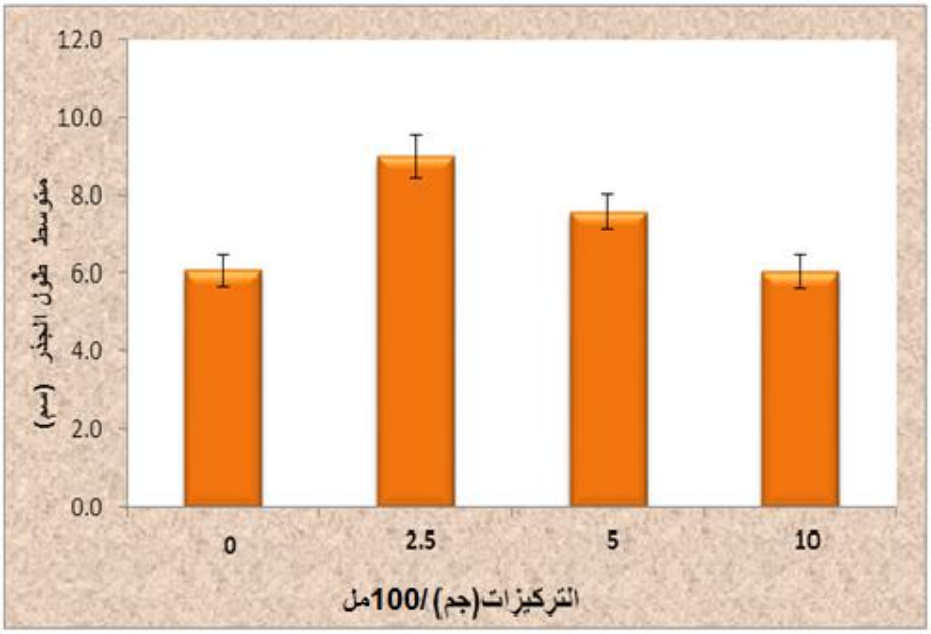
فروق معنوية بين الشاهد والتركيزان(2.5 و5 جم /100مل) وبينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل6) , أن مستخلصات الحمأة الجافة قد قلل من تطاول الجذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) عند التركيزان(5 و10 جم /100مل) بنسب 7.58 و6.04 سم على التوالي , وكانت نسبة التثبيط للتركيز(10 جم /100مل)هو 0.82% , اما التركيز(5 جم/100مل) كان التحفيز 24.4% , بينما التركيز(2.5 جم /100مل) كانت نسبة تطاول الجذور 9.00 سم مقارنة بالشاهد (6.62 سم) . وكانت نسبة التحفيز للتركيز(2.5 جم/100مل) كانت 47.78% , (جدول4) وبينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات , وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(2.5 جم/100مل) والشاهد وهذه النتائج تتوافق مع جزدان وآخرون (2008), حيث كان هناك زيادة في العناصر المغذية للنبات وانتاجية المحاصيل مع اضافة الحمأة وكانت استعمالها ايجابياً في انتاج المحاصيل.



شكل4 : تأثير مستخلص الحمأة الجافة على طول الجذر لنبات النجيله (*Cynodon dactyon L.*) بعد 14 يوم من الزراعة



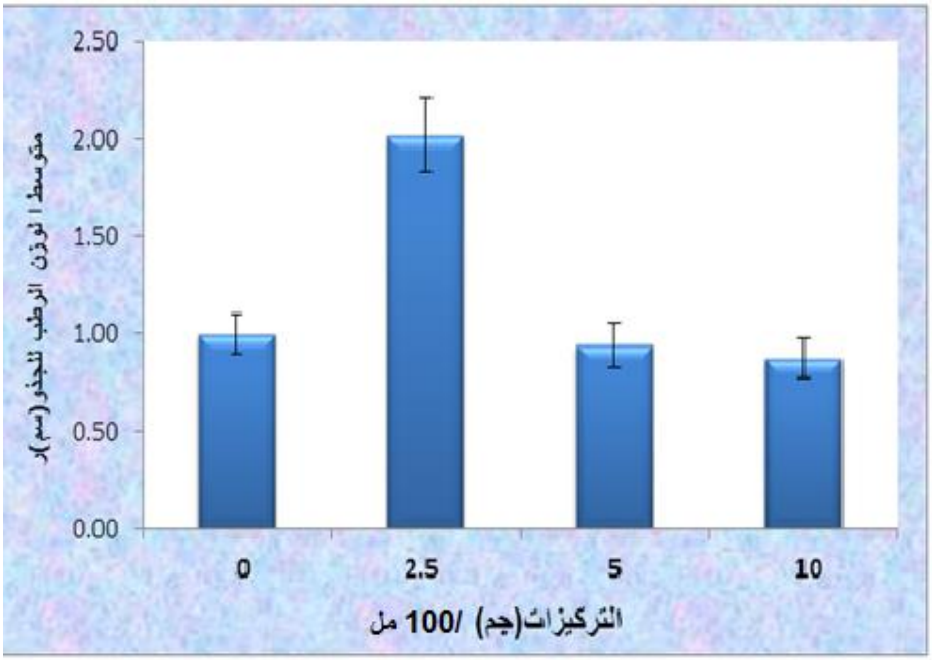
شكل5: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على طول الجذر لنبات الخيار(*Cucumus sativus* L.)بعد 14 يوم من الزراعة



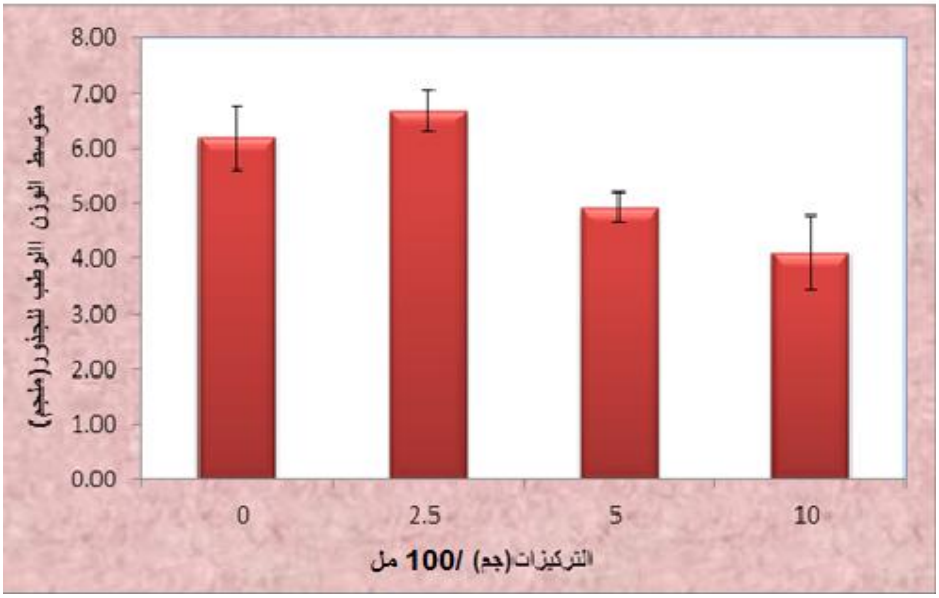
شكل6: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على طول الجذر لنبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

3.1- الوزن الرطب للجذور :

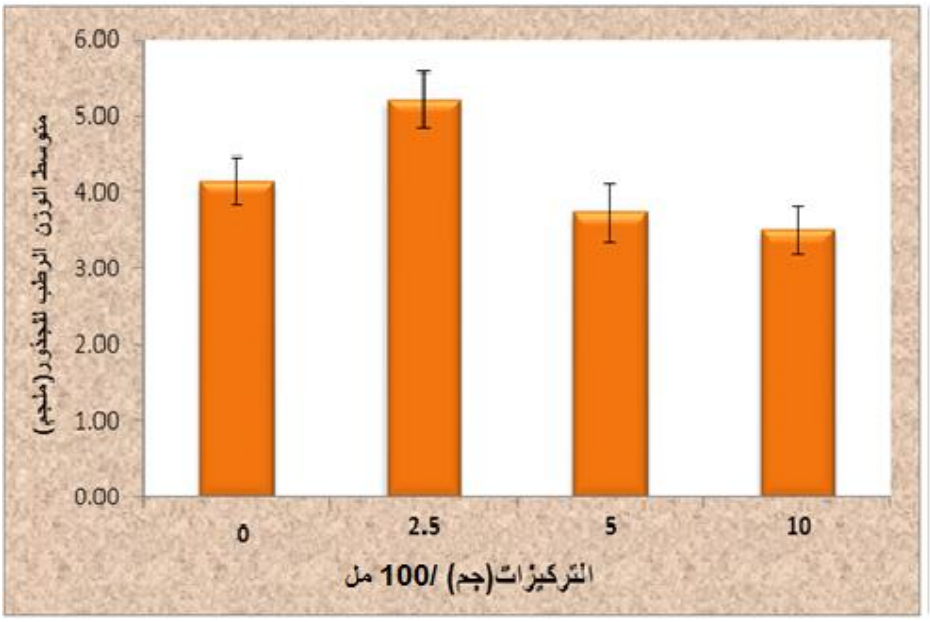
وضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل7) , أن مستخلصات الحمأة الجافة كانت لها تأثير على الوزن الرطب للجذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) , عند التركيز 5 و10 جم , كانت 0.94 و0.87 ملجم على التوالي , وكانت نسب التثبيط لهما 5.35% و 12.38% على التوالي , بينما كان الوزن الرطب للجذور للتركيز 2.5 جم 2.00 ملجم , مقارنة بالشاهد (0.99 ملجم) وكانت نسب التحفيز للتركيز 2.5 جم 102.33% (جدول 4) , وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز 2.5 جم والشاهد . وبينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل8) , ان مستخلصات الحمأة الجافة كانت لها تأثير على الوزن الرطب للجذور في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) , عند التركيز 5 و 10 جم , وصلت 4.92 و4.10 ملجم , على التوالي وكان هناك نسب تثبيط لهذان التركيزان وكانت 20.32% و 33.62% على التوالي , بينما كان الوزن الرطب للجذور عند التركيز 2.5 جم 6.67 ملجم ,مقارنة بالشاهد (6.18 ملجم) وكان هناك تحفيز عند التركيز 2.5 جم وصل 7.94% (جدول 4) , ولقد وضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات , وأكد اختبار Dunnett أن هناك فروق معنوية بين التركيز 10 جم و الشاهد , ولقد بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل 9) ان مستخلصات الحمأة الجافة كان لها تأثير على الوزن الرطب للجذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) ,عند التركيز 5 و 10 جم بمقدار 3.73 و 3.50 ملجمعلى التوالي وكان بهما نسب تثبيط بمقدار 15.37% و 0.82% على التوالي , بينما كان التركيز2.5 جم 5.21 ملجم مقارنة بالشاهد (4.13 ملجم) , ولقد كان هناك تحفيز للتركيز 2.5 جم بمقدار (26.01%) . (جدول 4) . ولقد بينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن , وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه عبود وآخرون (2009) .



شكل7: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الرطب لجذور نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 14 يوممن الزراعة



شكل8: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الرطب لجذور نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

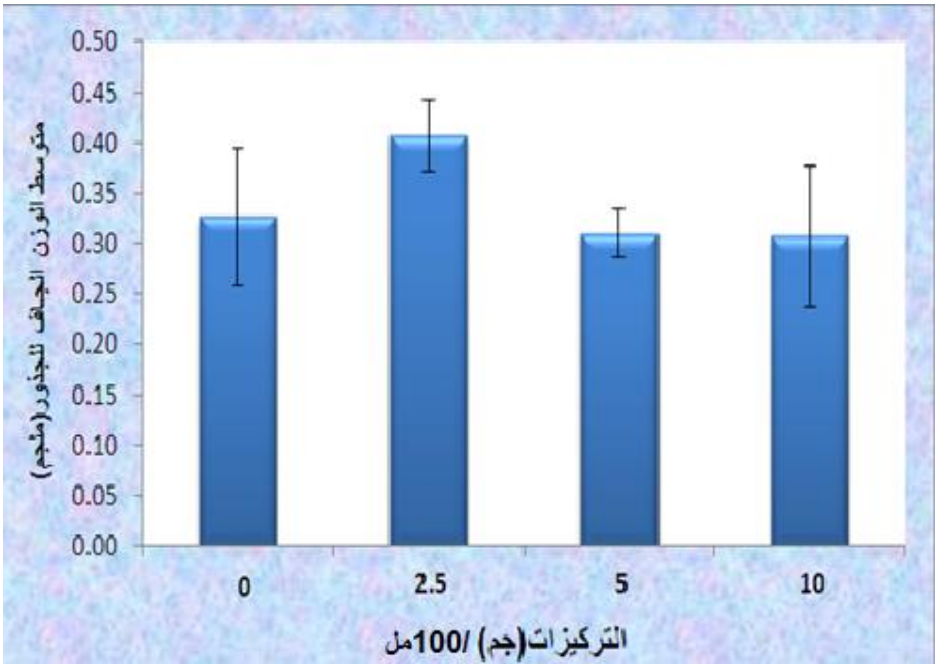


شكل9: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الرطب لجذور نبات الفجل (*Raphanus sativus L.*)بعد 14 يوم من الزراعة

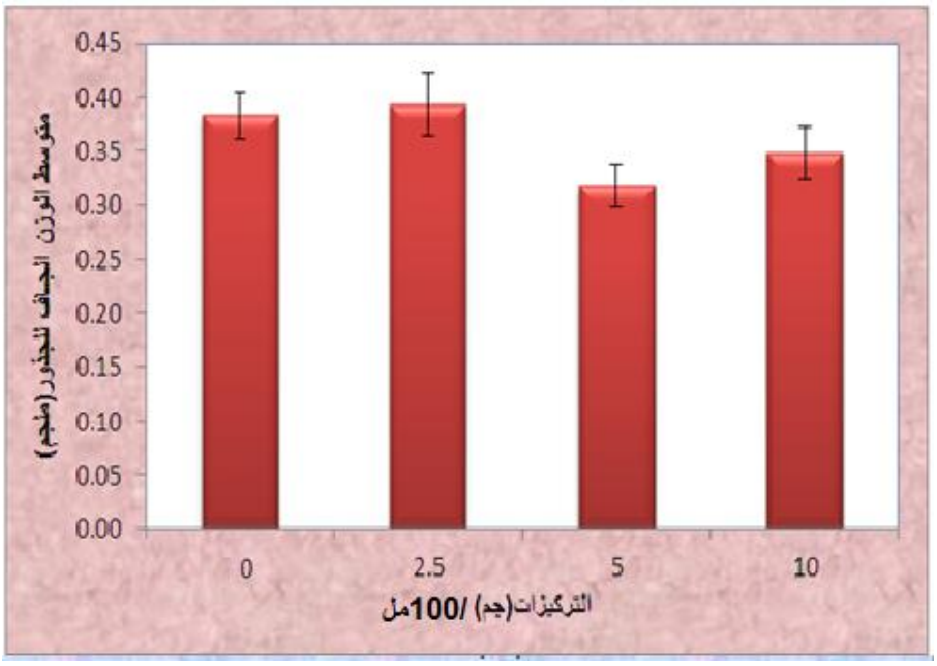
4.1- الوزن الجاف للجذور :

اوضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل 10) . أن مستخلصات الحمأة الجافة كان لها تأثير على الوزن الجاف للجذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon L.*) عند التركيزان(5 و100/10مل) جم بمقدار 0.31 و 0.30 ملجم , ولديهم نسب تثبيط بمقدار 5.11% و6.12% على التوالي , بينما كان الوزن الجاف للجذور عند التركيز (2.5 جم/100مل) بمقدار 0.40 ملجم مقارنة بالشاهد (0.32 ملجم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز (2.5 جم/100مل) وكان 24.48% .(جدول4) , وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة للوزن الجاف للجذور والشاهد. ولقد بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل11) للوزن الجاف للجذور في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) .ان هناك تأثير عند التراكيز(5 و10 جم /100مل) بمقدار 0.31 و 0.34 ملجم , على التوالي وكان بهما نسب تثبيط بمقدار 17.03% و9.02% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/100مل) للوزن الجاف

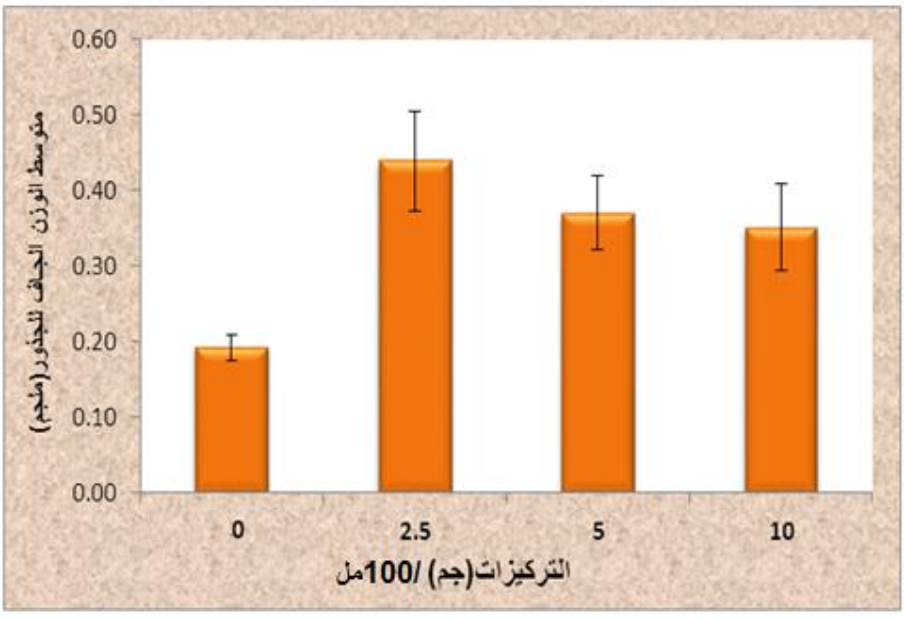
للجذور بمقدار 0.39 ملجم , مقارنة بالشاهد (0.38 ملجم) , وكان التركيز(2.5 جم/100مل) يوجد لديه تحفيز بنسبة 2.60% (جدول4) ولقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن , بينما وضحت النتائج المتحصل عليها (شكل.12) . أن مستخلصات الحمأة الجافة كلن لها تأثير على الوزن الجاف للجذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) . عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم /100مل) بمقادير 0.43 و 0.35 و 0.37 ملجم على التوالي , مقارنة بالشاهد (0.19 ملجم) , ولقد كان هناك نسب تحفيز لهذه التراكيز بمقادير 127.97% و92.37% و82.30% .(جدول4) , وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات , وبين اختبار Dunnett انه توجد فروق معنوية بين الشاهد والتراكيز(2.5 و5 جم /100مل). وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه عبود وآخرون (2009) .



شكل10: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الجاف لجذور نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.)بعد 15 يوم من الزراعة



شكل11: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الجاف لجذور نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.)بعد15 يوم من الزراعة



شكل12: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على الوزن الجاف لجذور نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 15 يوم من الزراعة

جدول4: تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور وتطور البادرات (نسبة التثبيط %)

التركيز(جم)	2.5			5			10		
نوع النبات	النجيله	الخيار	الفجل	النجيله	الخيار	الفجل	النجيله	الخيار	الفجل
نسبة الإنبات%	2.87 (-)	4.56	(-)4.78	5.7	4.56	9.23	5.7	4.56	9.23
تطاول الجذور(سم)	7.53 (-)	21.90 (-)	47.78 (-)	19.59	12.83 (-)	24.46 (-)	37.9	14.50	0.82
الوزن الرطب للجذور(ملجم)	102.53 -) (	7.94 (-)	26.01 (-)	5.35	20.32	15.37	12.38	33.62	0.24 (-)
الوزن الجاف للجذور(ملجم)	24.48 (-)	2.60 (-)	127.97 (-)	5.11	17.03	92.37 (-)	6.12	9.02	82.30 (-)

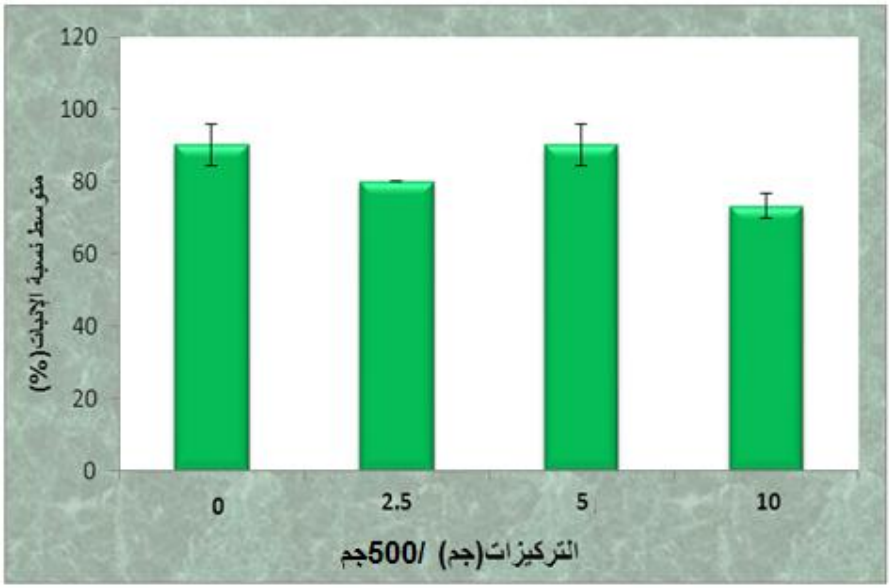
- حيث ان (-) هي نسب التحفيز .

2- تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على بزوغ البذور وتطور البادرات :

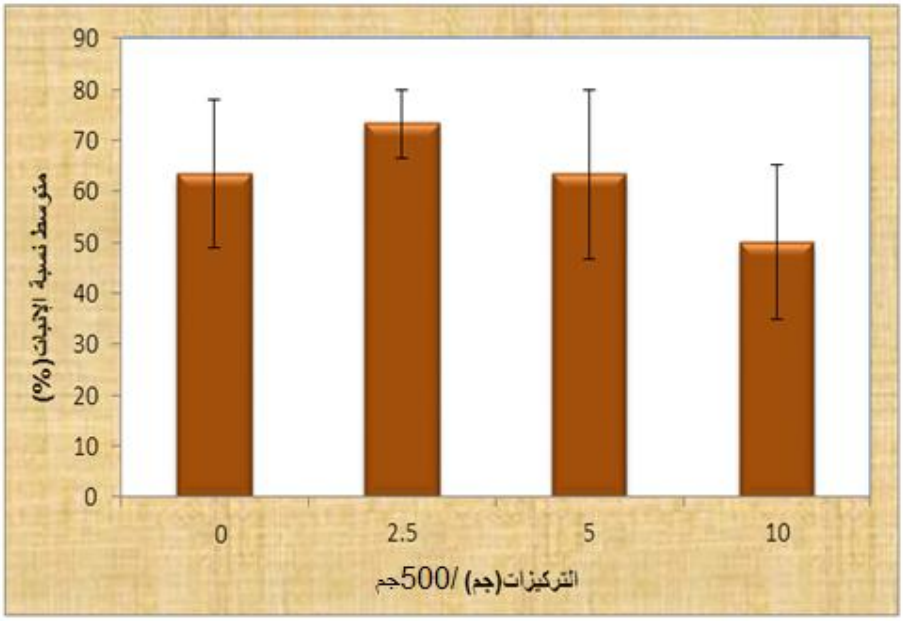
1.2- انبات البذور :

بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل13) , أن الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة لها تأثير على نسبة الإنبات في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) , عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم) 80% و90% و73.3% , مقارنة بالشاهد (90%) , بينما كانت نسب التحفيز لهذه التراكيز على التوالي 11.11% و 9.00% و 18.5% (جدول 5). وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة و الشاهد , وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه Samars)(1999, حصول زيادة عالية معنوية في إنتاج الذرة بزيادة إضافة الحمأة .ولقد وضحت النتائج المتحصل عليها (شكل14) , لنسبة الإنبات في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.كانت عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار 63.3 % و50.0% وبنسب تثبيط 6.23% و21.04% على التوالي , بينما كانت نسبة الإنبات عند التركيز(2.5 جم/500جم) 73.3% مقارنة بالشاهد (63.3%) , وكان التحفيز عند التركيز (2.5 جم/500جم) 15.79% (جدول5) , ولقد بينت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة

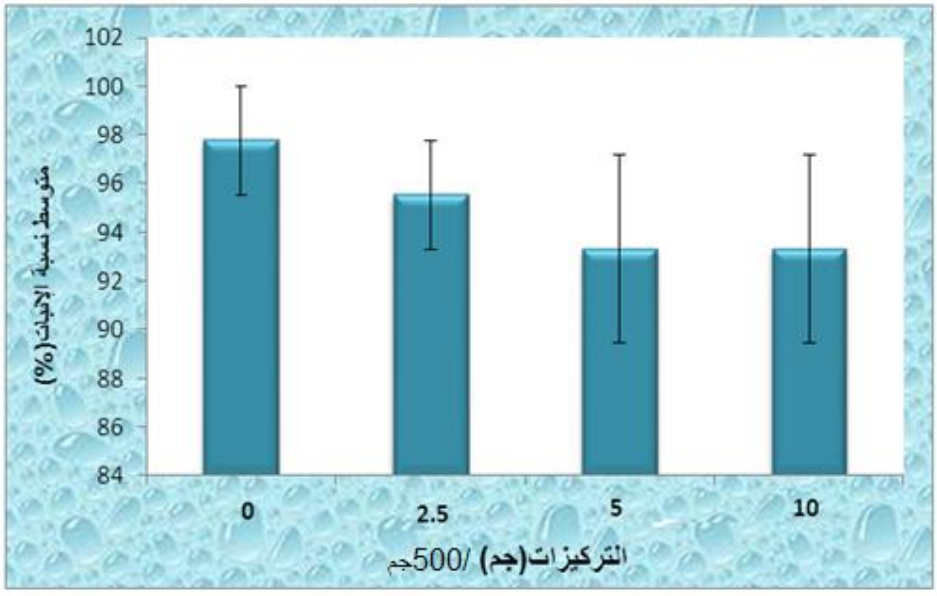
والشاهد,كما بينت النتائج المتحصل عليها (شكل15) أن الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على نسبة الإنبات في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) عند التراكيز(5 و 10 جم/500جم) بمقدار 93.9% و 93.3% وكانت نسب التثبيط لهما 4.57% لكل منهم , بينما كانت نسبة الإنبات للتركيز(2.5 جم/500جم) 95.5% مقارنة بالشاهد (97.7%) , وكان هناك تثبيط للتركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 2.29% (جدول5) واوضحت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والشاهد وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Azengash,1997) , حيث وضح ان اضافة الحمأة له تأثير ايجابي من حيث امتصاص النبات وجاهزية الفسفور في التربة .



شكل13: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على إنبات البذور في نبات الخيار(*Cucumus sativus L.*) بعد 4 أيام من الزراعة



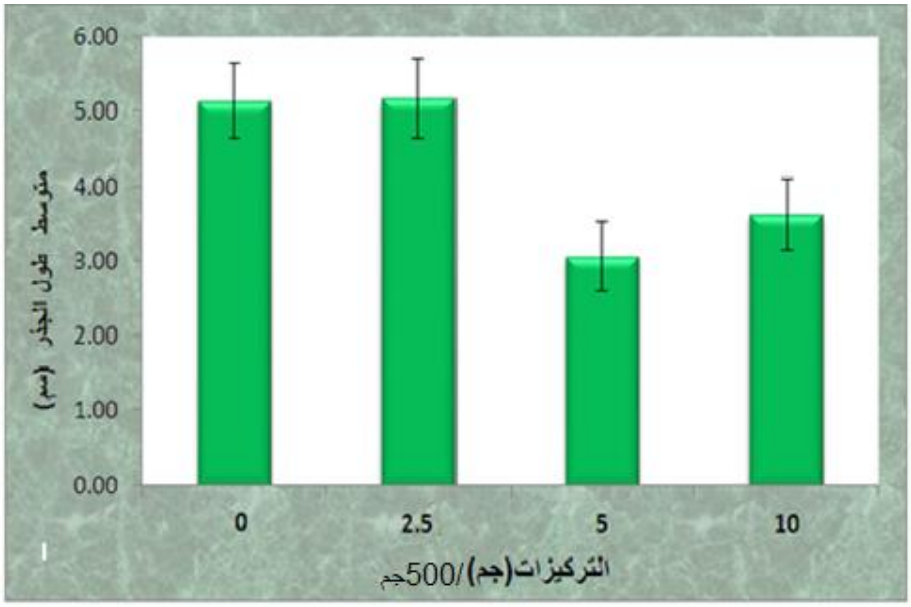
شكل14: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على إنبات البذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 4 ايام من الزراعة



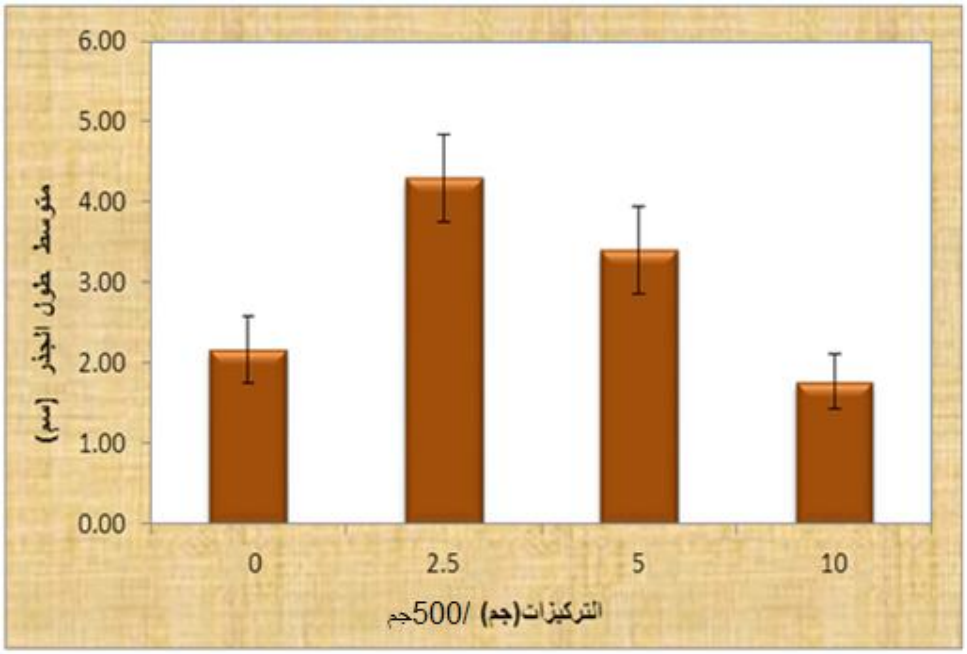
شكل15: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على إنبات البذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.)بعد 4 أيام من الزراعة

2.2- تطاول الجذور :

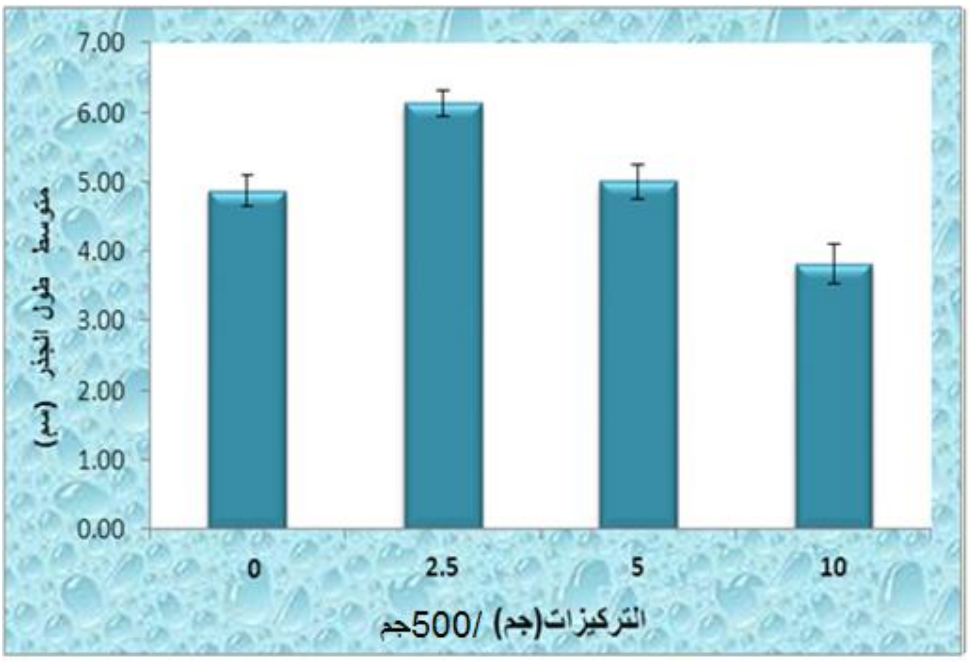
وضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل16) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة لها تأثير واضح على تطاول الجذور في نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.) عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) كان 3.06 و 3.63 سم , وكانت نسب التثبيط لهما 40.25% و 29.22% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) 5.16 سم مقارنة بالشاهد (5.13 سم) , وكانت هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) وكان 0.65% (جدول5) . وبينت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(5 جم/500جم) والشاهد , كما وضحت النتائج المتحصل عليها (شكل17) ان تطاول الجذور في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) عند التركيز (10 جم/500جم) كان 1.77 سم وكان بت تثبيط بمقدار 18.43% , بينما كانت عند التركيزان (2.5 و5 جم/500جم) بمقدار 4.30 و3.40 سم على التوالي , مقارنة بالشاهد (2.17 سم) , وكانت نسب التحفيز لهذين التركيزين 98.15% و56.68% على التوالي (جدول5) , وأكدت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(2.5 جم/500جم) والشاهد , كما بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل 18) ان تطاول الجذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.)عند التركيز(10 جم/500جم) كانت 3.82 سم , ونسبة التثبيط عندها 21.56% , بينما كان تطاول الجذور عند التراكيز(2.5 و 5 جم/500جم) بمقدار 6.13 و5.00 سم مقارنة بالشاهد (4.87 سم) وكان لهذان التركيزان نسب تحفيز بمقدار25.87% و2.66% على التوالي .(جدول5) ولقد وضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين الشاهد والتراكيز(2.5 و10 جم/500جم)



شكل16: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول الجذر لنبات الخيار (*Cucumus sativus* L.)بعد 14 يوم من الزراعة



شكل17: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول الجذر لنبات الفجل (*Raphanus sativus* L.)بعد 14 يوم من الزراعة

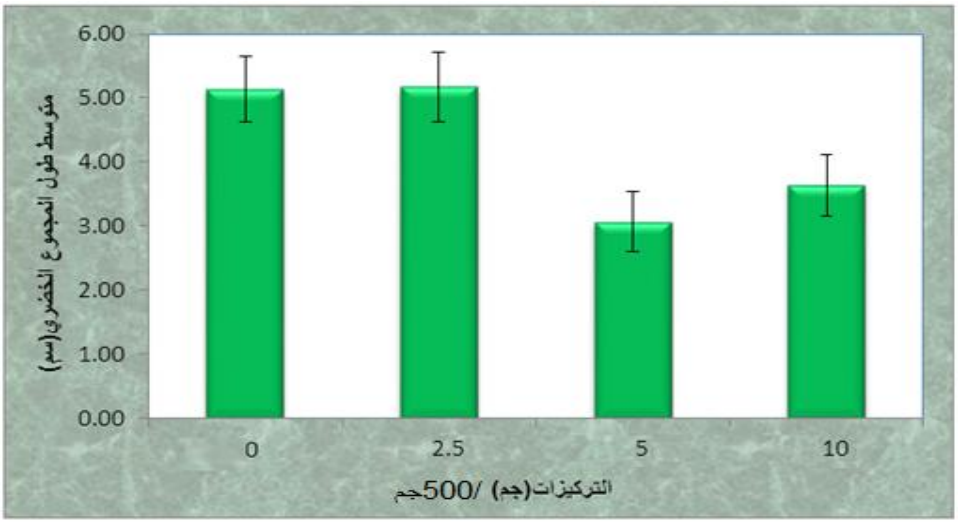


شكل18: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول الجذر لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

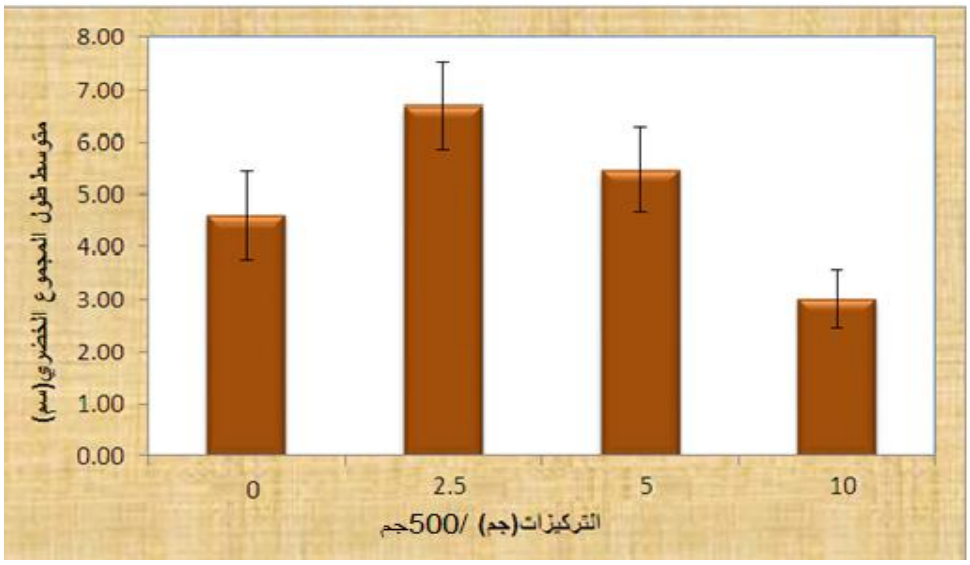
3.2- تطاول المجموع الخضري :

بينت النتائج المتحصل عليها (شكل19) , ان هناك تأثير للحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على تطاول المجموع الخضري في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) عند التراكيز(5 و 10 جم/500جم) بمقدار5.73 و7.20 سم , بينما كانت نسب التثبيط لهذين التركيزين 40.07% و24.73% , وعند التركيز(2.5 جم/500جم) كان 9.96 سم مقارنة بالشاهد (9.95 سم) وكانت نسبة التحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 4.18% (جدول5) , كما بينت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة , اما النتائج التي تم الحصول عليها (شكل20) , لتأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على تطاول المجموع الخضري في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) لها تأثير عند التركيز(10 جم/500جم) بمقدار 3.00 سم ونسبة التثبيط لها كانت 34.78% , بينما كانت عند التراكيز(2.5 و5 جم/500جم) بمقدار 6.70 و 5.47 سم مقارنة بالشاهد (4.60 سم) , وكانت نسب التحفيز لهذان التركيزان بمقدار 45.65% و18.91% على التوالي (جدول5) , ووضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية

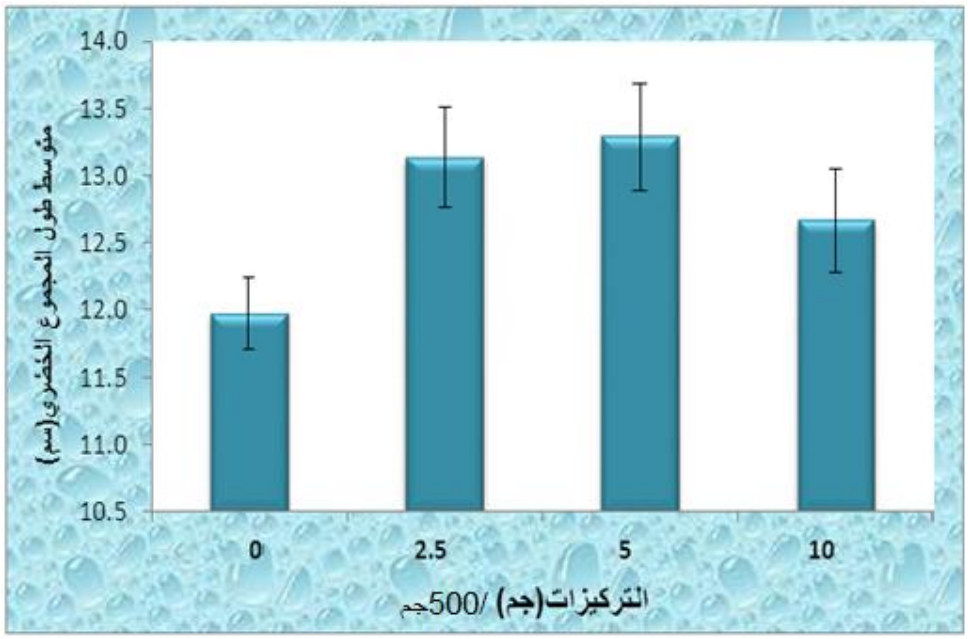
بين المعاملات المختلفة والشاهد كما بينت النتائج المتحصل عليها (شكل 21) ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على تطاول المجموع الخضري في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L .) عند التراكيز (2,5 و5 و10 جم/500جم) بمقادير 13.13 و 13.29 و 12.67 سم مقارنة بالشاهد (11.98 سم) وكذلك كانت هناك نسب تحفيز لهذه التراكيز وكانت 9.59% و10.93% و5.57 %(جدول 5)،ويعزي ذلك ان تركيز الفلزات في الحمأة بالمحطة متدني لعدم وجود تصرفات صناعية على شبكة الصرف الصحي ، فمياه الصرف الصحي المعالجة بالمحطة ذات محتويات متدنية من المخلفات الصناعية نظراً لمصادرها المنزلية وان نوعية الحمأة الناتجة عن المعالجة بالمحطة من حيث محتواها من العوامل الكيمائية والفلزات الثقيلة أقل من المعايير العالمية المنصوص عليها من قبل مفوضية الاتحاد الأوروبي (EU) والوكالة الأمريكية لحماية البيئة (USEPA) ومن ثم فلا مخاطر من تطبيقها,ولقد بينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة كما اوضح اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز (5 جم/500جم) والشاهد ، هذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه عبود وآخرون (2009) حيث اوضح ان هناك زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة الحمأة المضافة لحد معين .



شكل19 :تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول المجموع الخضري لنبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



شكل20 :تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول المجموع الخضري لنبات الفجل (*Raphanus sativus* L.**)بعد 14 يوم من الزراعة**

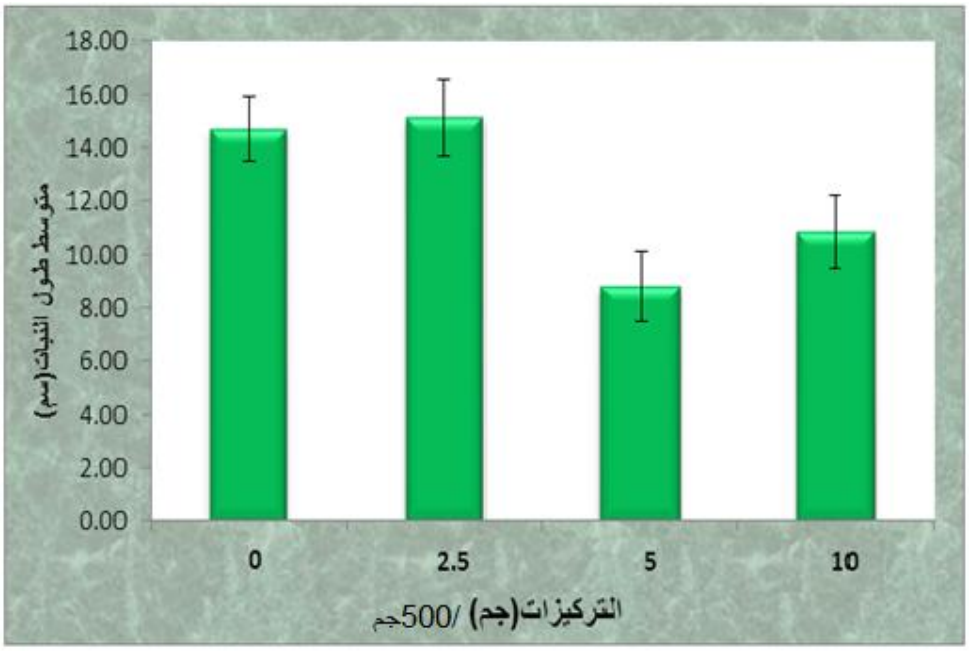


شكل21:تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول المجموع الخضري لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.**) بعد 14 يوم من الزراعة**

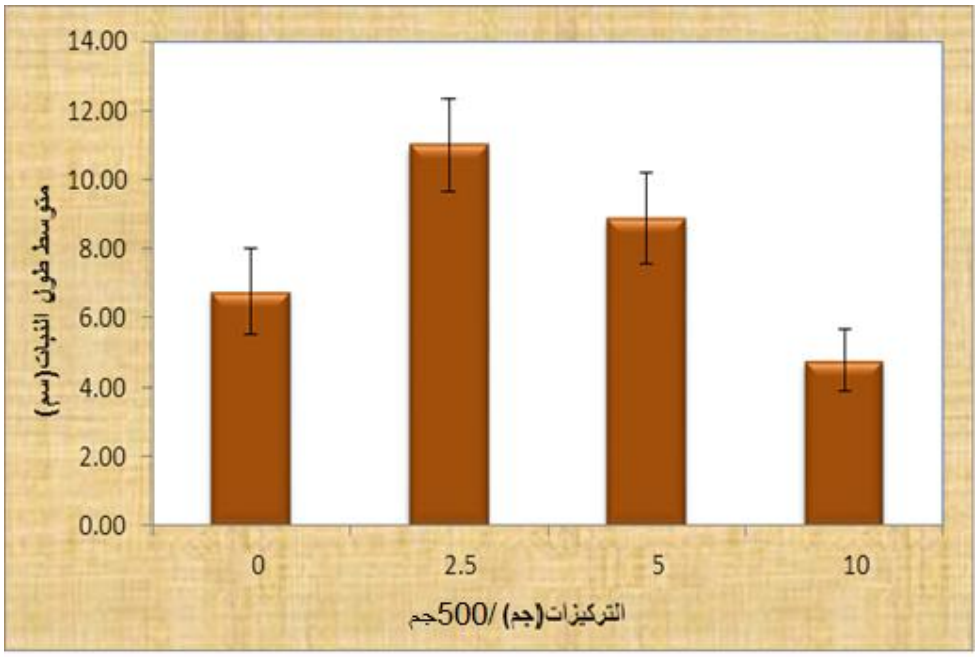
4.2- تطاول النبات :

وضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل22) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على تطاول النبات في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار 8.80 و 10.83 سم بينما كان هناك تثبيط عند هذان التركيزان بنسبة 40.13% و26.30% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 15.13 سم مقارنة بالشاهد (14.70 سم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز(500/2.5جم) جم بمقدار 2.94% (جدول5) , وبينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وكذلك أكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(5 جم/500جم) والشاهد .كما اوضحت النتائج المتحصل عليها (شكل23) . لتطاول النبات في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على تطاول النبات عند التركيز(10 جم/500جم) بمقدار 4.77 سم , وكان له تثبيط بنسبة 29.54% بينما كان عند التركيزان(2.5 و5 جم/500جم) بمقدار 11.00 و 8.87 سم مقارنة بالشاهد (6.77 سم) وكان بها نسب تحفيز بمقدار 62.48% و31.01% على التوالي (جدول5).

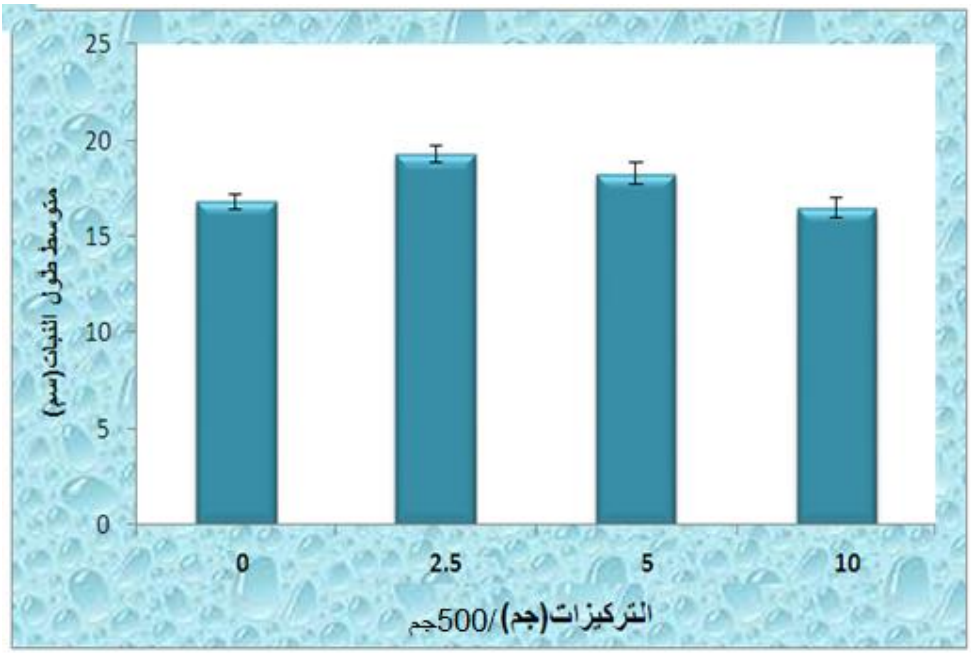
كما وجدت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett انه توجد فروق معنوية بين التركيز(2.5 جم/500جم) والشاهد ,وبينت النتائج المتحصل عليها (شكل24) , لتطاول النبات في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) ان هناك تأثير عند التركيز(10 جم/500جم) وكان 16,49 سم ونسبة تثبيط 2.07% , بينما كانت التراكيز(2.5 و 5 جم/500جم) بمقدار 19.27 و 18.29 سم على التوالي مقارنة بالشاهد (16.84 سم) , وكان هناك نسب تحفيز لهذان التركيزان بمقدار 14.42% و8.61% على التوالي .(جدول5)وبيت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية وكذلك أكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(2.5 جم/500جم) والشاهد , وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه جزدان وآخرون (2008) , حيث وضح ان إضافة الحمأة لحد معين تساهم في زيادة انتاجية المحاصيل الزراعية .



شكل22: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول النبات بالكامل في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



شكل23: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول النبات بالكامل في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



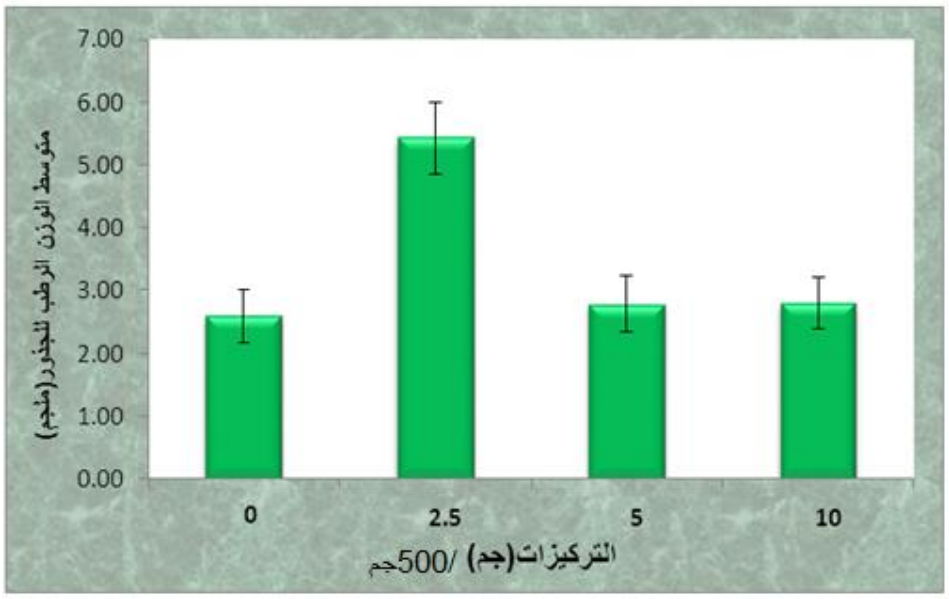
شكل24: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على طول النبات بالكامل في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

5.2- الوزن الرطب للجذور :

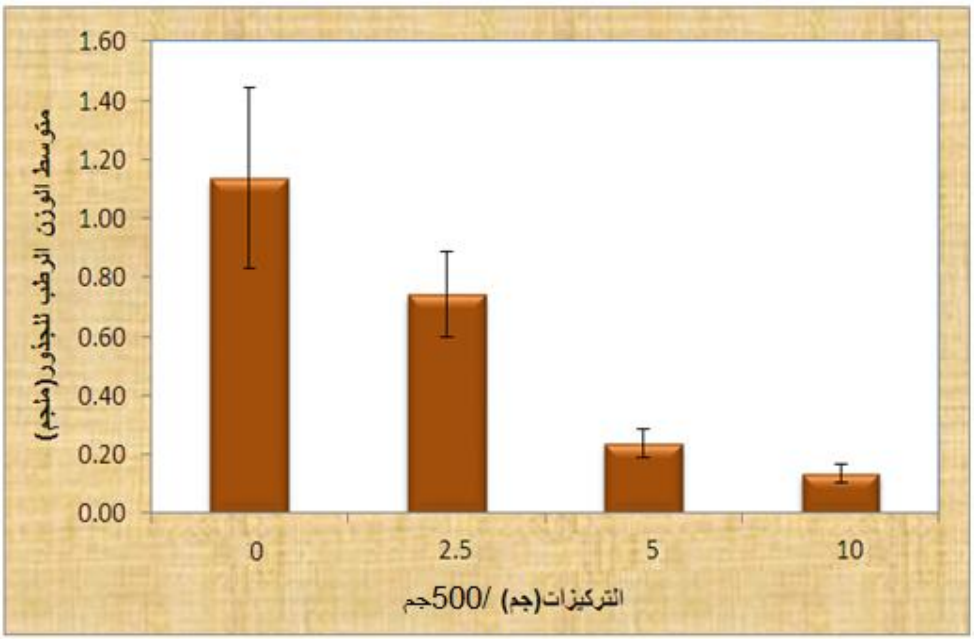
بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل25) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الرطب للجذور في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) , عند التراكيز (2.5 و5 و 10 جم/ 500جم) بمقادير 5.43 و2.78 و 2.80 ملجم على التوالي , مقارنة بالشاهد (2.58 ملجم) , وكانت نسب التحفيز لهذه التراكيز 109.90% و7.61% و8.23% (جدول5) وأكدت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وكذلك أكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(2.5جم/500جم) والشاهد ,وأوضحت النتائج المتحصل عليها (شكل26) , للوزن الرطب للجذور في نبات الفجل (*Raphanus salivus*L.) كان هناك تأثير عند التراكيز(2.5 و5 و10جم/500جم) بمقادير 0.74 و 0.23 و 0.13 ملجم , مقارنة بالشاهد (1.13 ملجم) , ولقد كان هناك نسب تثبيط لهذه التراكيز وكانت 34.77% و79.31% و88.11% على التوالي (جدول5) .

كما وضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين المقارن و التراكيز(5 و10 جم/500جم) وكذلك

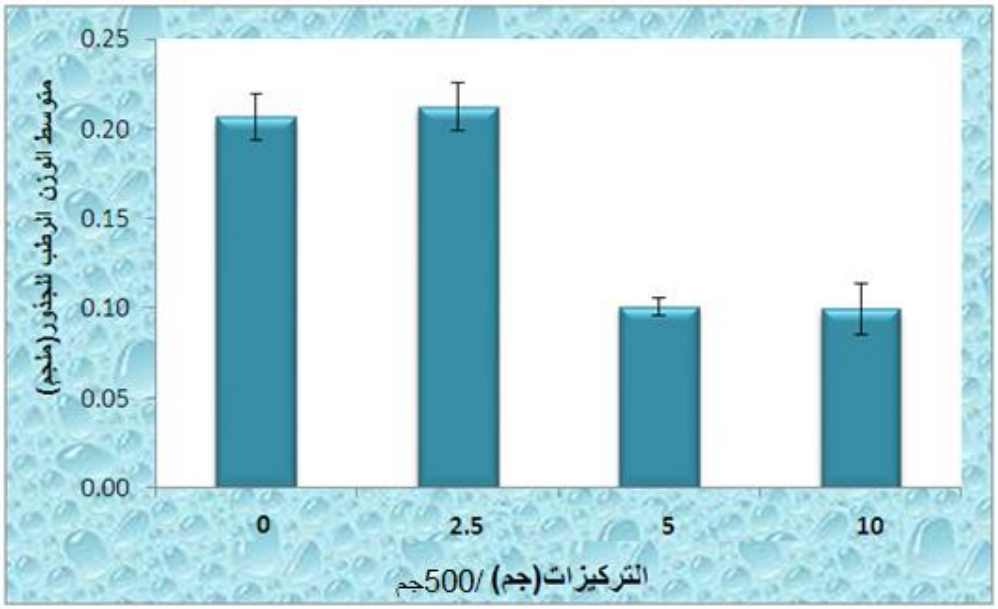
بينتالنتائج التي تم الحصول عليها (شكل27) ,ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الرطب للجذور في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) ، عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار 0.10 و0.09 ملجم , وكان بها نسب تثبيط وصلت 50.92% و51.69% على التوالي , بينما كان عند التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 0.21 ملجم , مقارنة بالشاهد (0.20 ملجم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) بنسبة 2.90% (جدول.5) كما بينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة , وأكد اختبارDunnett ان هناك فروق معنوية بين الشاهد والتراكيز (5 و10 جم/500جم) ،ويعزي ذلك لتوفر المغذيات النباتية من عناصر النتروجين والفسفور في الحمأة بصورة متاحة للنبات عند التركيز 2.5 جم ، على عكس التراكيز المرتفعة 5 و10 جم أدت توافر المغذيات بتراكيز مرتفعة الى السمية للنبات وبالتالي أدت الى التثبيط عند التراكيز 5 و10 جم .



شكل25: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب لجذور نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



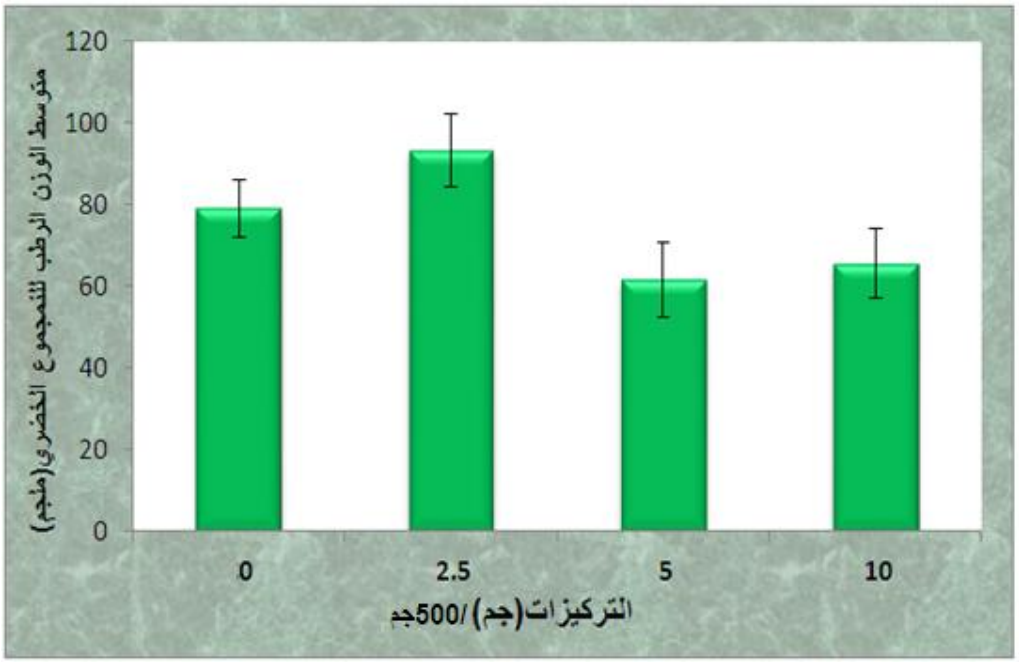
شكل26: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب لجذور نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



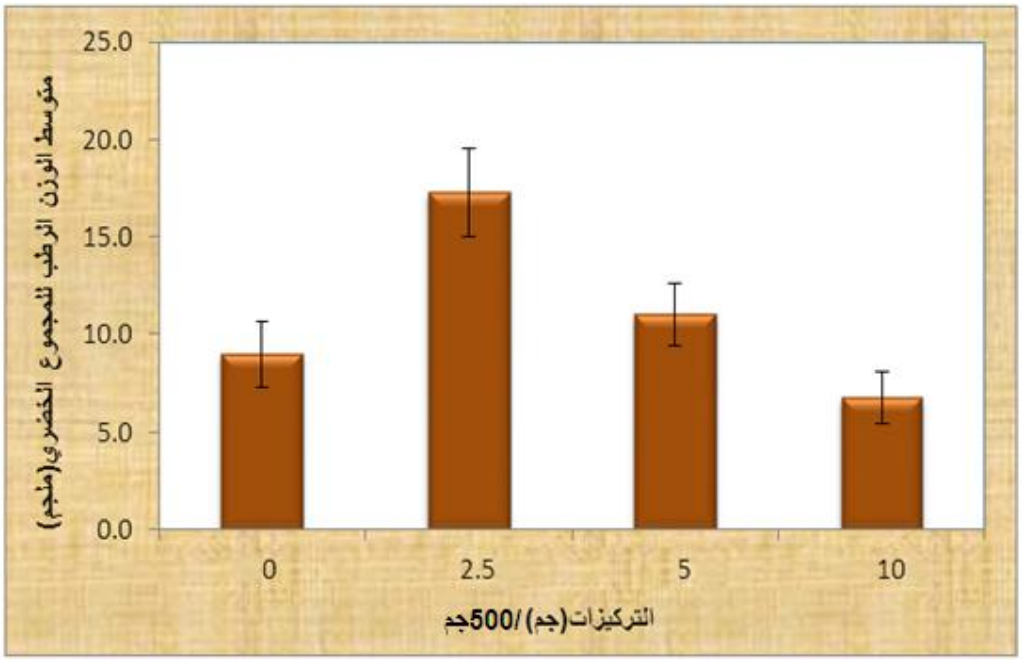
شكل27: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب لجذور نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

6.2- الوزن الرطب للمجموع الخضري :

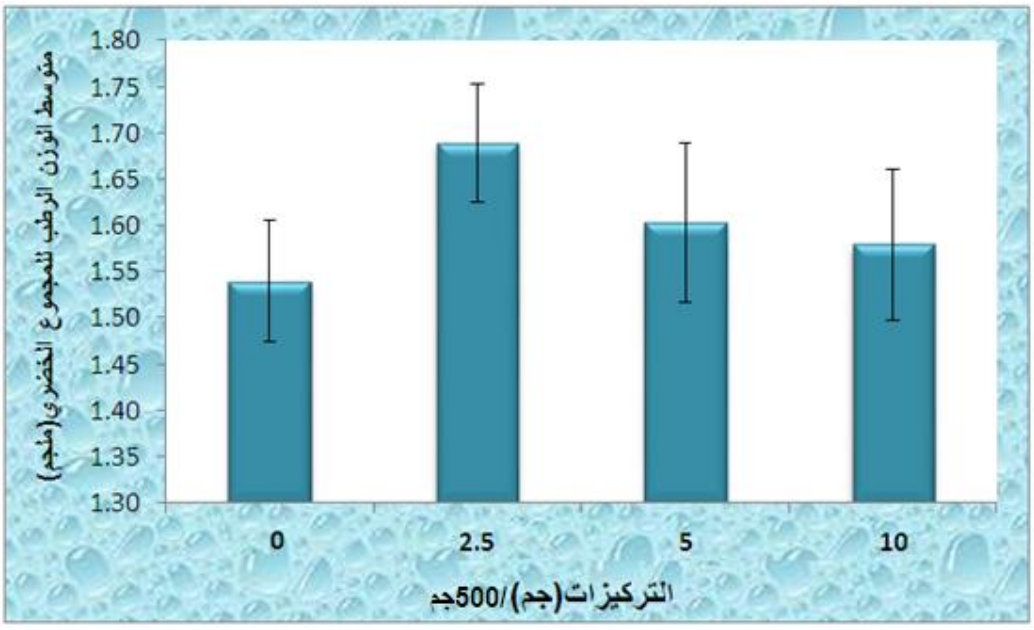
أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل 28) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير واضح على الوزن الرطب للمجموع الخضري في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) عند التركيزان (5 و10 جم/500جم) بمقدار61.59 و 65.59 ملجم وكان يوجد لديهما نسب تثبيط بمقدار 22.06% و16.99% على التوالي , بينما كان الوزن الرطب للمجموع الخضري عند التركيز(2,5 جم/500جم) بمقدار 93.18 ملجم مقارنة بالشاهد (79.03 ملجم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 17.89% (جدول5) , وأكدت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن ،وبينت النتائج المتحصل عليها (شكل29) , للوزن الرطب للمجموع الخضري في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير عند التركيز(10 جم/500جم) بمقدار 6.76 ملجم وكان به تثبيط بمقدار 24.95% , بينما كان التراكيز(2.5 و5 جم/500جم) بمقدار 17.29 و 11.02 ملجم على التوالي مقارنة بالشاهد (9.01 ملجم) , وكان هناك تحفيز عند التركيزان (2.5 و5 جم/500جم) بمقدار 91.88% و22.29% على التوالي , وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين الشاهد والتركيز(2.5 جم/500جم) . وكذلك وضحت النتائج التي تم الحصول عليها(شكل30) , ان الحمأة الجافة كان لها تأثير في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) , عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم) بمقادير 1.68 و1.60 و1.57 ملجم , مقارنة بالشاهد (1.53 ملجم) , وكانت بهذه التراكيز نسب تحفيز بمقادير 9.65% و 4.12% و2.56% على التوالي (جدول5) ,وبينت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن .وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه الفيل وآخرون (1998) , حيث يوجد زيادة معدل النمو الخضري بزيادة إضافة الحمأة ولكن بتراكيز معتدلة .



شكل28: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات الخيار (*Cucumus sativus* L.**) بعد 14 يوم من الزراعة**



شكل29: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات الفجل (*Raphanus sativus* L.**) بعد 14 يوم من الزراعة**



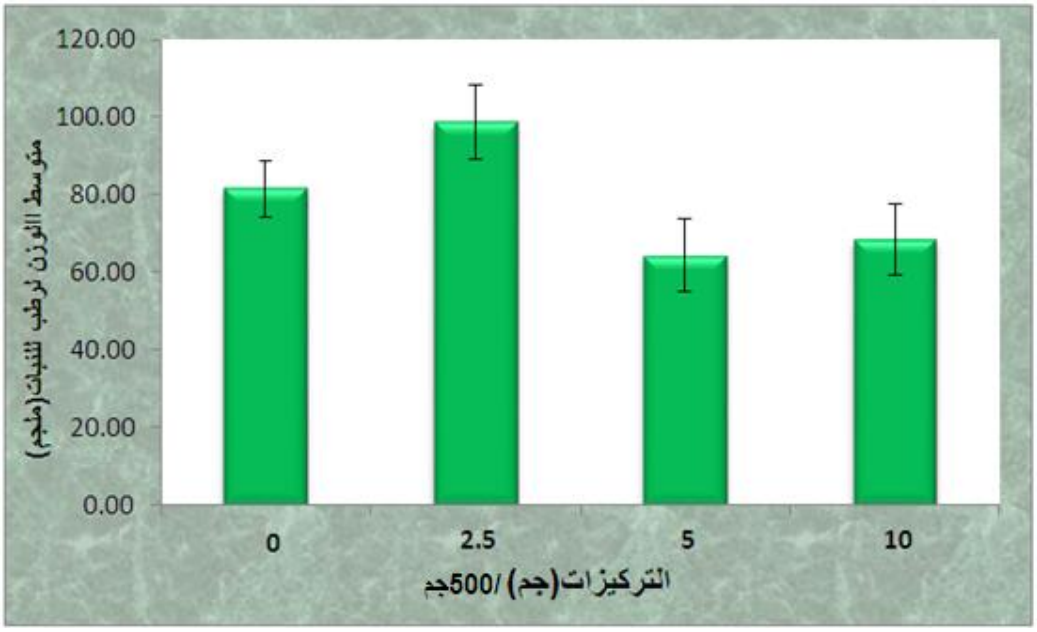
شكل.30.تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري في نبات النجيله

(*Cynodon dactyl* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

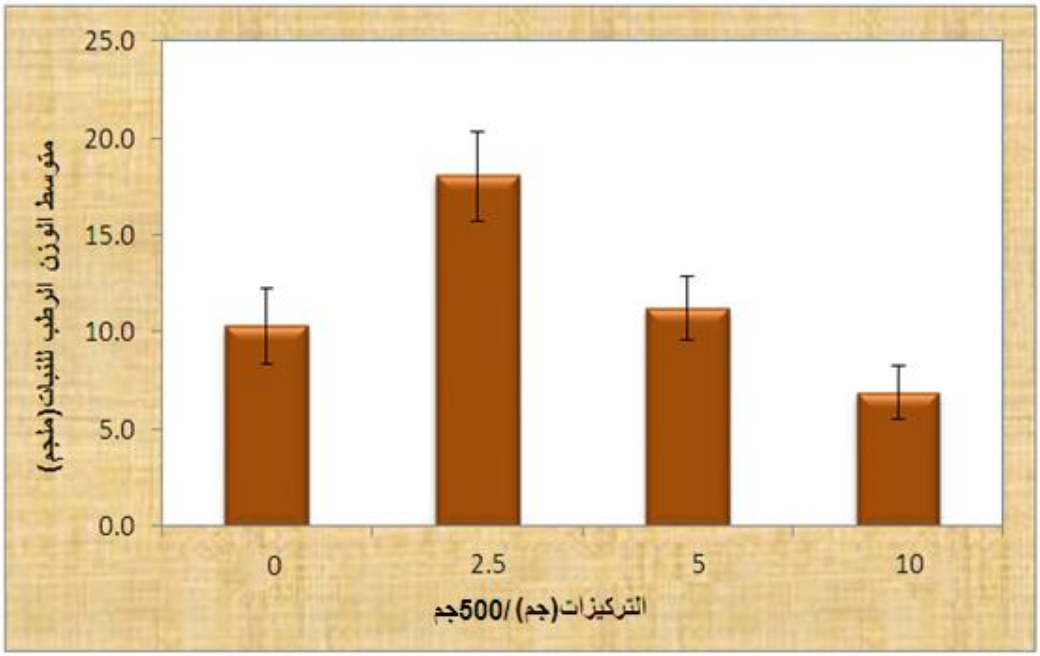
7.2- الوزن الرطب للنبات :

وضحت النتائج المتحصل عليها (شكل31) .ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الرطب للنبات بالكامل في نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.). عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقادير 64.38 و 68.39 ملجم , وبنسب تثبيط وصلت 21.11% و16.19% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5جم/500جم) بمقدار 98.61 ملجم مقارنة بالشاهد (81.61 ملجم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 20.79% (جدول5) .واوضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن , كما بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل32) . للوزن الرطب للنبات في نبات الفجل (***Raphanus sativus*** L.). ان هناك تأثير عند التركيز(10 جم/500جم) بمقدار 6.89 ملجم وكانت نسبة التثبيط لهذا التركيز 33.13% , بينما كان عند التراكيز(2.5 و5 جم/500جم) بمقدار 18.03 و 11.25 ملجم مقارنة بالشاهد (10.31 ملجم) , وكانت نسب التحفيز لهذان التركيزان 74.85% و 9.12% على التوالي (جدول5) ,وبينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد

اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز (2.5 جم/500جم) والشاهد , وكذلك بينت النتائج المتحصل عليها (شكل 33) للوزن الرطب للنبات في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) , ان هناك تأثير عند التراكيز(5 و 10 جم/500جم) كان 1.70 و1.67 ملجم وبنسب تثبيط كانت 2.37% و3.84 % على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 1.90 ملجم مقارنة بالشاهد (1.74 ملجم) وكان هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) بنسبة 8.85% (جدول5) , وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة و المقارن , وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه الفيل وآخرون (1998) يزيد معدل نمو النبات بإضافة الحمأة ولكن لحد معين .

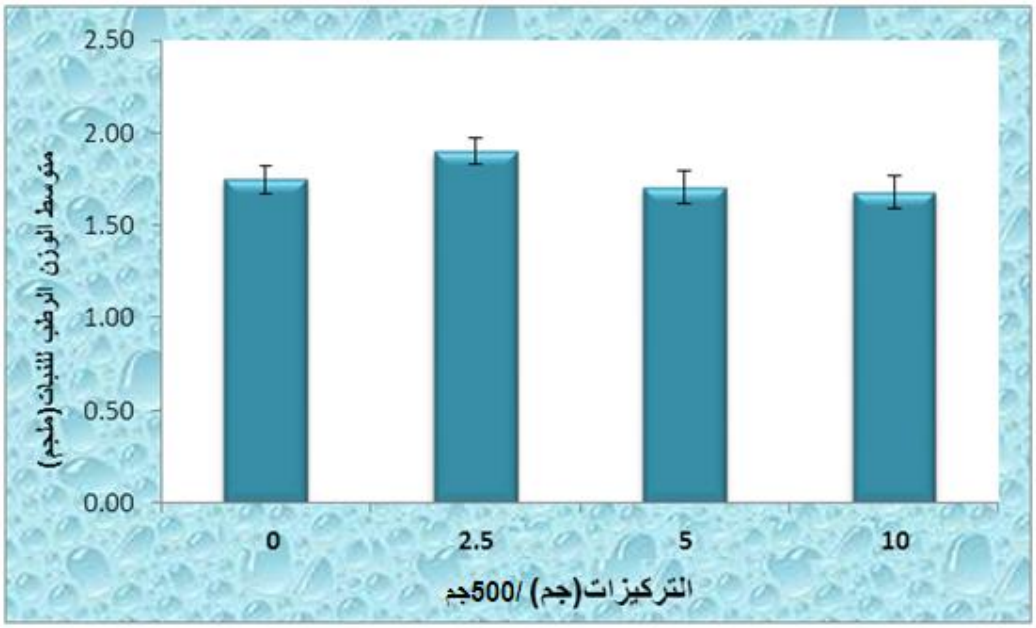


شكل31: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للنبات بالكامل في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



شكل32: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للنبات بالكامل

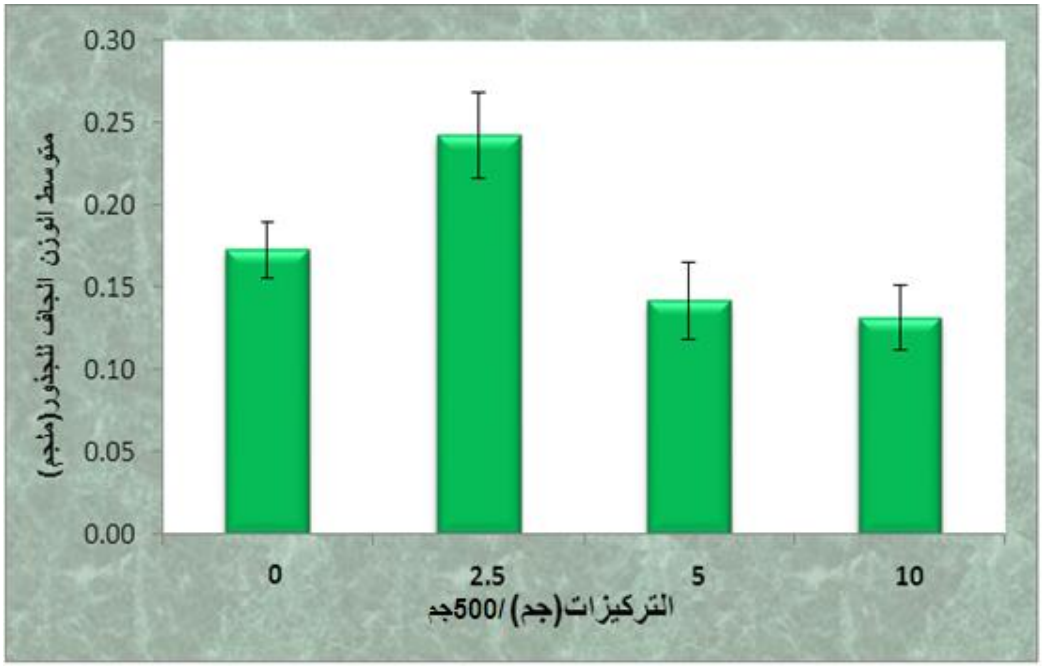
في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 14 يوم من الزراعة



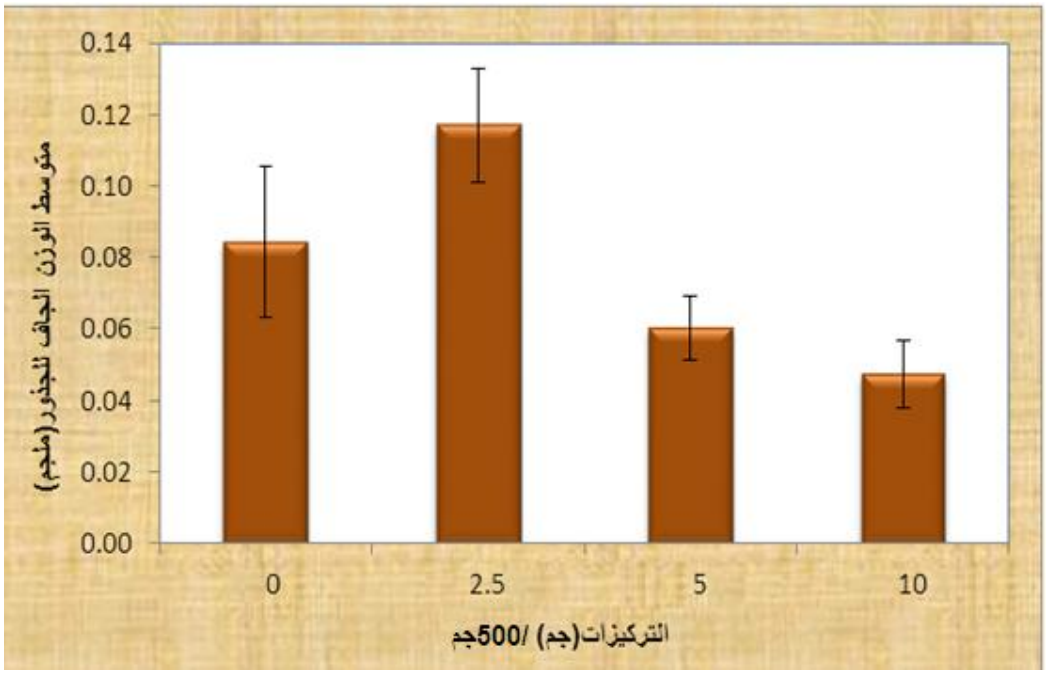
شكل33: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للنبات بالكامل في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 14 يوم من الزراعة

8.2 - الوزن الجاف للجذور :

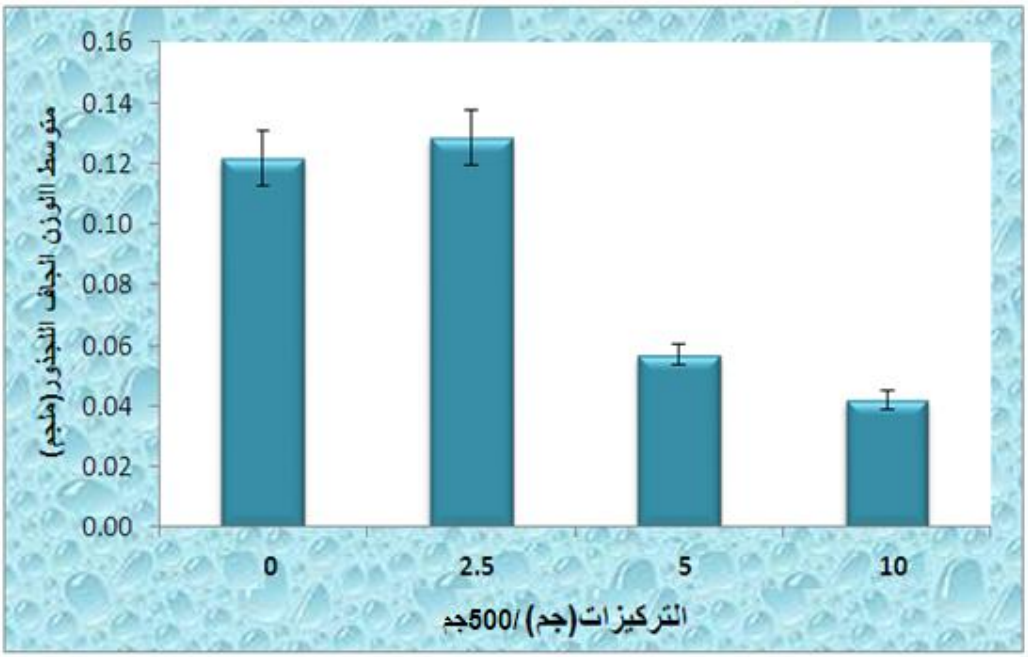
لقد بينت النتائج التي تحصلنا عليها (شكل34) ,ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثيرعلى الوزن الجاف للجذور في نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.) ,عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار 0.14 و0.13 ملجم , وبنسب تثبيط كانت 17.91% و23.87% على التوالي بينما التركيز(2.5 جم/500جم) كان 0.24 ملجم مقارنة بالشاهد (0.17 ملجم) وكانت نسب التحفيز للتركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 40.05% (جدول 5) , وضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والشاهد , وبينت النتائج المتحصل عليها (شكل35) ان الحمأة الجافة كان لها تأثير على الوزن الجاف للجذور في نبات الفجل ***Raphanus sativus*** L.),عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) وكانت بمقادير 0.06 و0.04 ملجم , وكانت بهم نسب تثبيط 28.46% و43.89% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 0.11 ملجم مقارنة بالشاهد (0.08 ملجم) , وكان هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) بنسبة 38.79% (جدول 5) ,وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والشاهد , كما بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل36) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الجاف للجذور في نبات النجيله (***Cynodon dactylon*** L.) , عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) والتي كانت 0.05 و0.04 ملجم وكان بها نسب تثبيط 53.28% و 65.46% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) نفس مقدار الشاهد (0.12 ملجم) وكان هناك تحفيز عند التركيز(2.5 جم/500جم) كان 5.59% (جدول5) , وبينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين الشاهد والتركيزان(5 و10 جم/500جم) وهذه النتائج تتوافق مع دراسة عبود وآخرون (2009) ان اضافة الحمأة للتربة بكميات معتدلة تزيد من وزن النبات وحاصل المادة الجافة وارتفاع النبات .



شكل34: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف لجذور نبات الخيار(*Cucumus sativus* L.) بعد 15 يوم من الزراعة



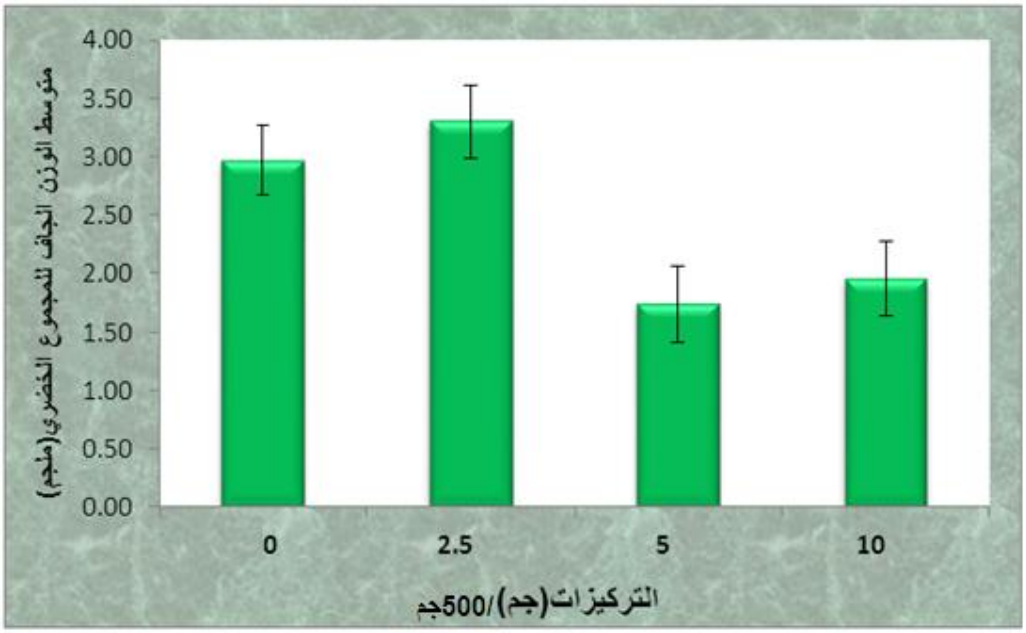
شكل35: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف لجذور نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 15 يوم من الزراعة



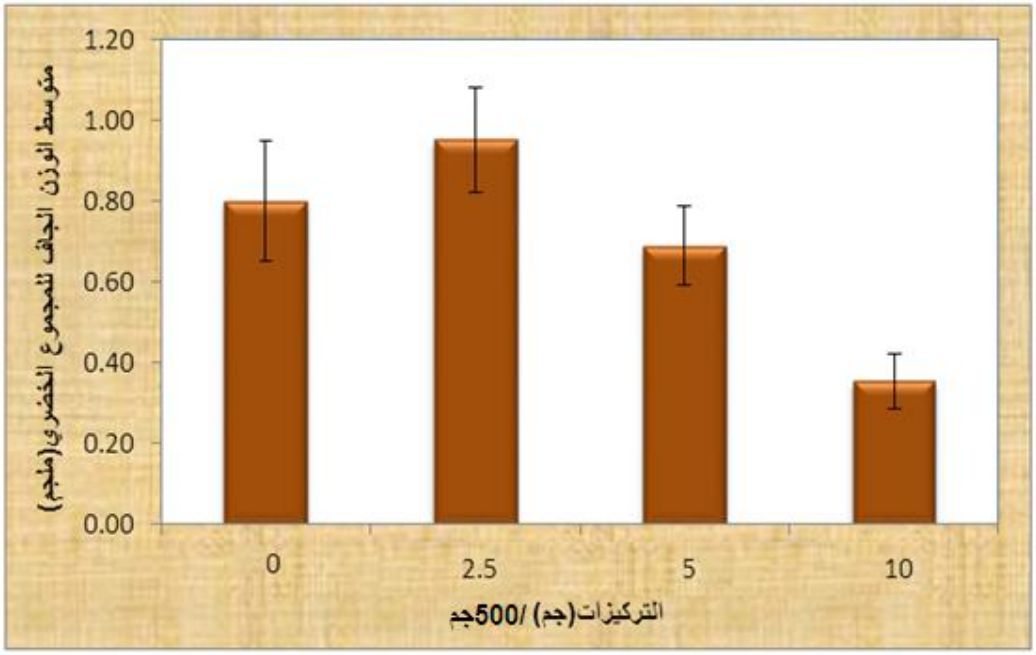
شكل 36: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف لجذور نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 15 يوم من الزراعة

9.2- الوزن الجاف للمجموع الخضري :

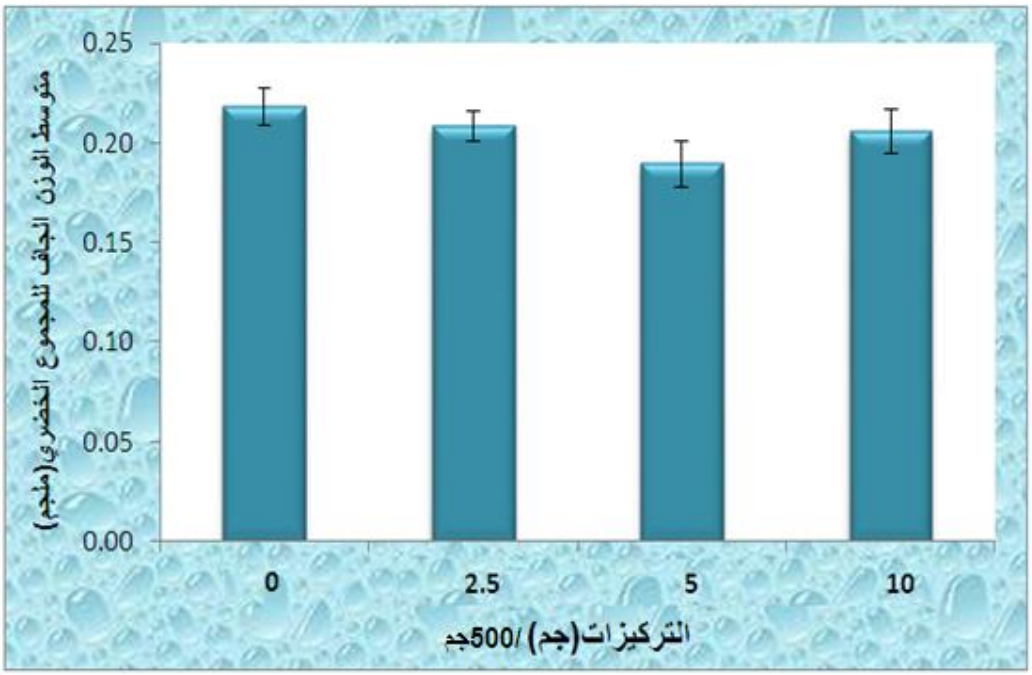
وضحت النتائج المتحصل عليها (شكل37) , أن الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الجاف للمجموع الخضري في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار 1.74 و1.95 ملجم وكان بهم تثبيط بنسب 41.35% و 34.10% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 3.30 ملجم مقارنة بالشاهد (2.96 ملجم) , وكان هناك تحفيز للتركيز(2.5 جم/500جم) بنسبة 11.19% (جدول 5) وبينت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(5 جم/500جم) والشاهد .واوضحت النتائج المتحصل عليها (شكل 38) للوزن الجاف للمجموع الخضري ان لها تأثير في نبات الفجل(*Raphanus sativus* L.) , عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار 0.68 و 0.35 ملجم وكان بهم نسب تثبيط 13.74% و55.67% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 0.95 ملجم مقارنة بالشاهد (0.80 ملجم) , وكانت نسبة التحفيز للتركيز(2.5 جم/500جم) 0.001% (جدول5) وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه (Kapustka, 1997) حيث تشير دراسته الى ان التراكيز العالية من الحمأة تكون مضرة لفول الصويا والقمح وتقييمها بشكل رئيسي من خلال مجموع المادة الجافة ولقد وضحت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(10 جم/500جم) والشاهد , وبينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل39) , أن الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الجاف للمجموع الخضري في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) , عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم) بمقادير 0.208 و 0.18 و 0.205 ملجم , مقارنة بالشاهد (0.21 ملجم) , وكذلك كان هناك نسب تثبيط لهذه التراكيز بمقادير 4.49% و 13.16% و 5.59% على التوالي (جدول 5) ,وبينت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن .



شكل37: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) بعد 15 يوممن الزراعة



شكل38: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 15 يوم من الزراعة

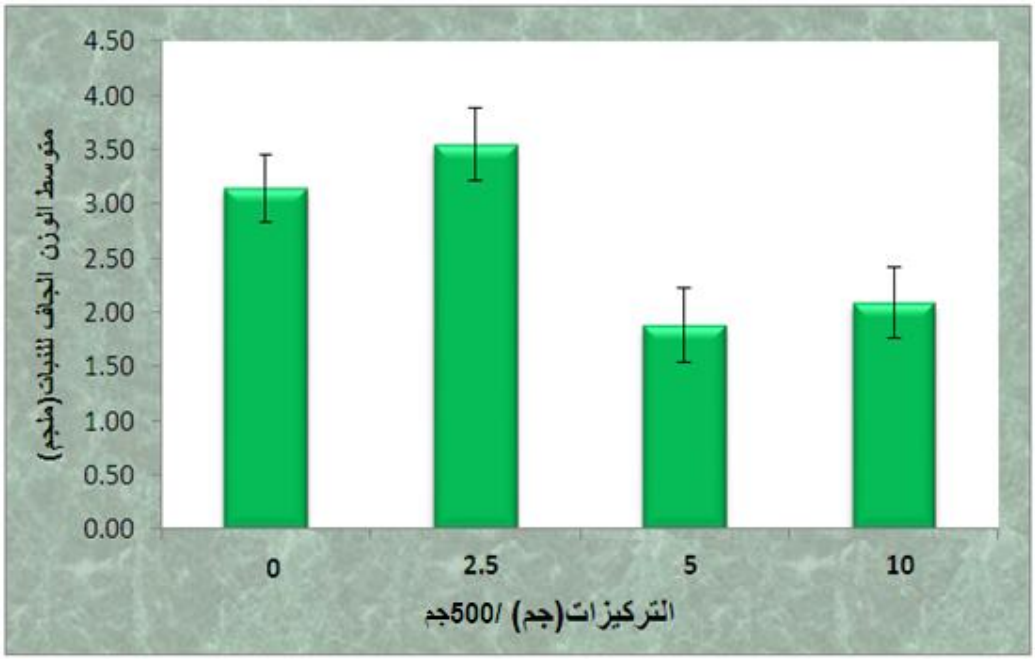


شكل39: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) بعد 15 يوم من الزراعة

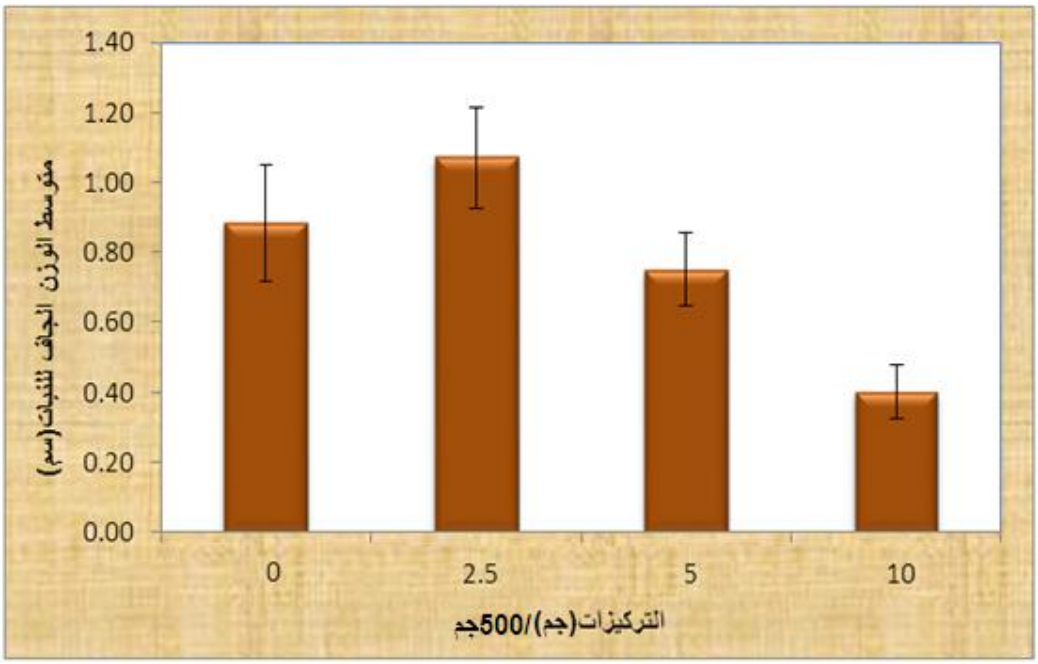
10.2- الوزن الجاف للنبات :

لقد بينت النتائج المتحصل عليها (شكل40) , ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الجاف للنبات في نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) , عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بمقدار1.88 و 2.08 ملجم وكان لهم نسب تثبيط 40.06 و 33.54 ملجم , وكان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 3.54 ملجم مقارنة بالشاهد (3.14 ملجم) , وكان هناك نسب تحفيز للتركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 12.78% (جدول5) , وبينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين الشاهد والتركيز(5 جم/500جم) , كما أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل41) , للوزن الجاف للنبات في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) .كان هناك تأثير عند التراكيز(5 و 10 جم/500جم) بمقدار 0.74 و 0.40 ملجم وكانت نسب التثبيط لهذان التركيزان 15.25% 54.56% على التوالي , بينما كان التركيز(2.5 جم/500جم) بمقدار 1.07 ملجم مقارنة بالشاهد (0.88 ملجم) , بينما كانت نسبة التحفيز للتركيز(2.5 جم/500جم) 20.94% (جدول5) وهذا

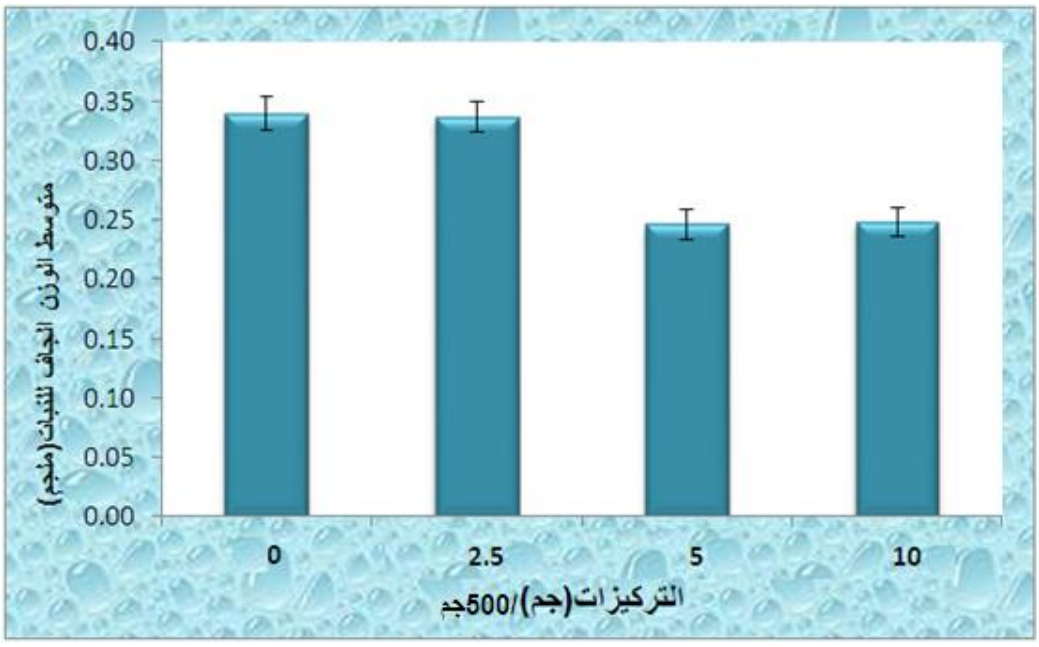
يتوافق مع دراسة (Azengash, 1997) الذي اشار الى ان اضافة الحمأة بمعدلات معتدلة له تأثير ايجابي لامتصاص النبات وجاهزية الفوسفور في التربة , ولقد بينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين التركيز(10 جم/500جم) والشاهد , وبينت النتائج المتحصل عليها (شكل42) للوزن الجاف للنبات في نبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) , كان لها تأثير عند التراكيز(5 و10 جم/500جم) بنفس المقدار 0.24 ملجم وكان التثبيط لكل منهما بمقدار 27.53% , اما التركيز(2.5 جم/500جم) كان بنفس مقدار الشاهد (0.33 ملجم) . وكان لديه تثبيط 0.85%(جدول5) كما بينت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك فروق معنوية بين المعاملات وأكد اختبار Dunnett ان هناك فروق معنوية بين الشاهد والتركيزين (5 و10 جم/500جم) .



شكل 40: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للنبات بالكامل في نبات الخيار (*Cucmus sativus* L.) بعد 15 يوم من الزراعة



شكل41: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للنبات بالكامل في نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) بعد 15 يوم من الزراعة



شكل42: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للنبات بالكامل في نبات النجيله (*Cynodon dactylon L.*) بعد 15 يوم من الزراعة

جدول5: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على بزوغ البذور وتطور البادرات (نسبة التثبيط %).

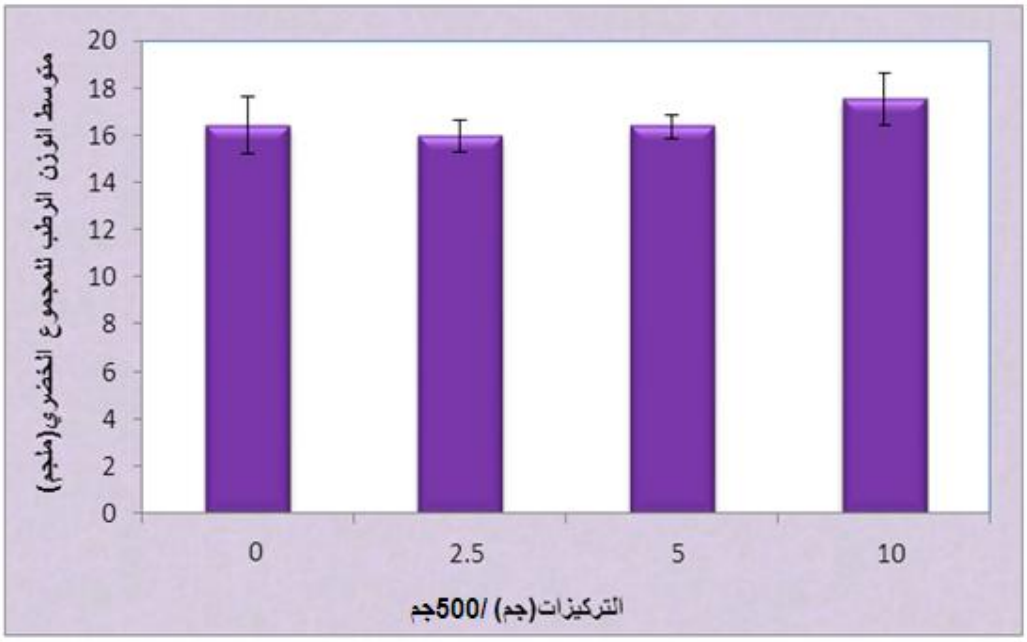
التركيز(جم)	2.5			5			10		
نوع النبات	الخيار	الفجل	النجيله	الخيار	الفجل	النجيله	الخيار	الفجل	النجيله
نسبة الإنبات%	11.11	15.76 (-)	2.29	9.00	6.23	4.57	18.5	21.04	4.57
تطاول الجذور(سم)	0.65(-)	98.15 (-)	25.87 (-)	40.25	56.68 (-)	2.66 (-)	29.22	18.43	21.56
طول المجموع اخضري(سم)	4.81(-)	45.65 (-)	9.59 (-)	40.07	18.91 (-)	10.93 (-)	24.73	34.78	5.75 (-)
طول النبات(سم)	2.94(-)	62.48 (-)	14.42 (-)	40.13	31.01 (-)	8.61 (-)	26.30	29.54	2.07
الوزن الرطب للجذور(ملجم)	109.90 (-)	34.77	2.90 (-)	7.61 (-)	79.31	50.92	8.23 (-)	88.11	51.69
الوزن الرطب للمجموع الخضري(ملجم)	17.89 (-)	91.88 (-)	9.65 (-)	22.06	22.29 (-)	4.12 (-)	16.99	24.95	2.56 (-)
الوزن الرطب للنبات(ملجم)	20.79 (-)	74.85 (-)	8.85 (-)	21.11	9.11 (-)	2.37	16.19	33.13	3.84
الوزن الجاف للجذور(ملجم)	40.05 (-)	38.79 (-)	5.59 (-)	17.91	28.46	53.28	23.87	43.89	65.46
الوزن الجاف للمجموع الخضري (ملجم)	11.19 (-)	0.00 (-) 1	4.49	41.35	13.74	13.16	34.10	55.67	5.59
الوزن الجاف للنبات(ملجم)	12.78 (-)	20.94 (-)	0.85	40.06	15.25	27.53	33.54	54.56	27.03

- حيث (-) هي نسب التحفيز .

3- تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على تراكم الكتلة الحيوية لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.) :

1.3-الوزن الرطب للكتلة الحيوية (الحصاد الأول) :

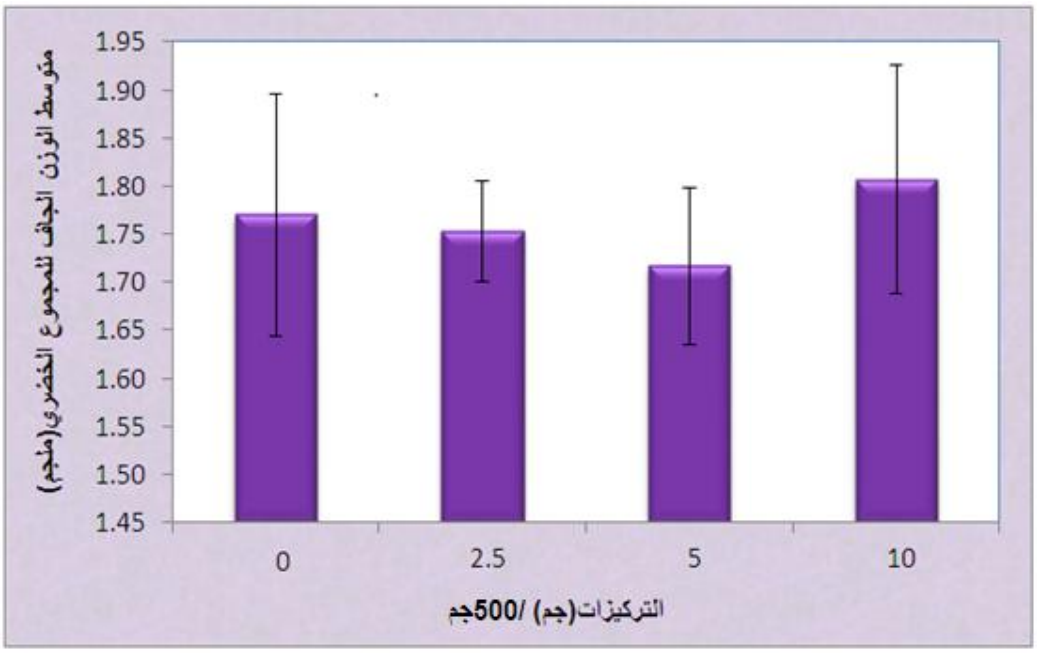
بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل43) , أن الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الرطب عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم) بمقادير 15.95 و16.36 و17.52 ملجم على التوالي مقارنة بالشاهد (16.40 ملجم) , ولقد كان هناك تثبيط للتركيزان (2.5 و5 جم/500جم) بمقدار2.76% و0.24% على التوالي , بينما التركيز(10 جم/500جم) كان هناك تحفيز بمقدار 6.78% (جدول6) وهذا يدل على قدرة تحمل نبات النجيله للسمية لان هناك تحفيز عند التراكيز المرتفعة من الحمأة الجافة عند 10 جم ، اكثر من نبات الفجل والخيار فهي اكثر حساسية للسمية , ولقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة و الشاهد .



شكل43: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري بعد 15 يوم من الزراعة(الحصاد الأول) لنبات النجيله (*Cynodon dactylon L.*)

2.3-الوزن الجاف للكتلة الحيوية (الحصاد الأول) :

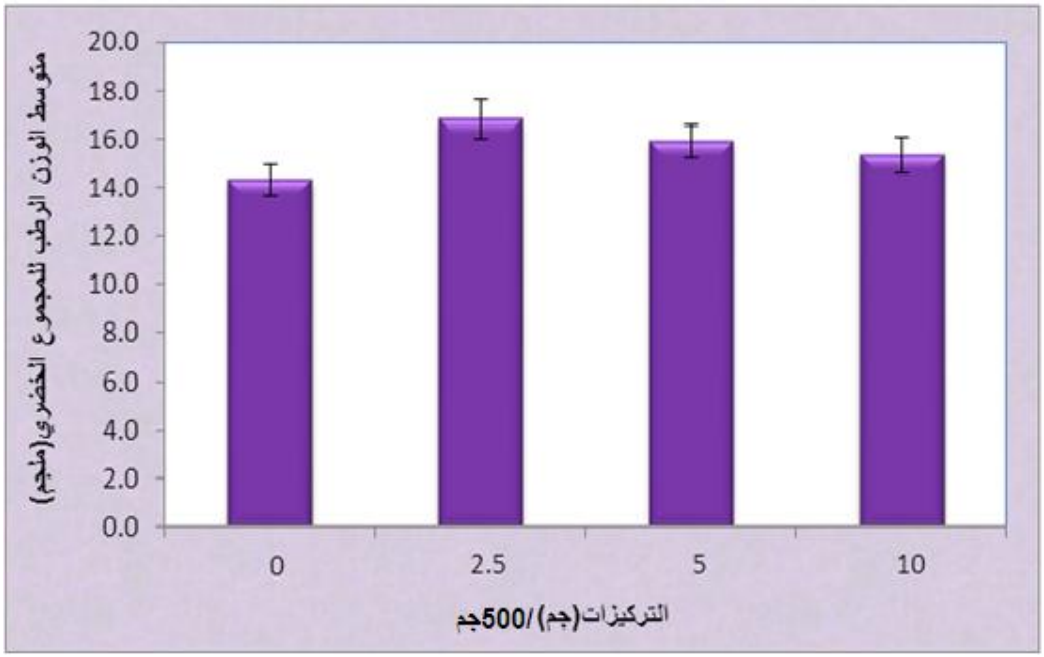
بينت النتائج التي تم الحصول عليها (شكل44) ,ان الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الجاف عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم) بمقادير 1.75 و1.71و1.80 ملجم على التوالي مقارنة بالشاهد (1.77 ملجم) , ولقد كان هناك تثبيط للتركيزان(2.5 و5 جم/500جم) بمعدل 0.94% و3.01% على التوالي , بينما كان التحفيز عند التركيز(10 جم/500جم) بمقدار 2.07% (جدول6) , وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والشاهد .



شكل44: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد 16 يوم من الزراعة (الحصاد الأول) لنبات النجيله (*Cynodon dactylon L.*)

3.3-الوزن الرطب للكتلة الحيوية (الحصاد الثاني) :

لقد بينت النتائج المتحصل عليها (شكل45) , أن الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة كان لها تأثير على الوزن الرطب عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم) بمقادير 16.79 و15.89 و 15.33 ملجم على التوالي , مقارنة بالشاهد (14.31 ملجم) ,وكانت نسب التحفيز لهذه التركيزات 17.35% و11.03% و 7.12% على التوالي (جدول6) , وبينت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والشاهد .



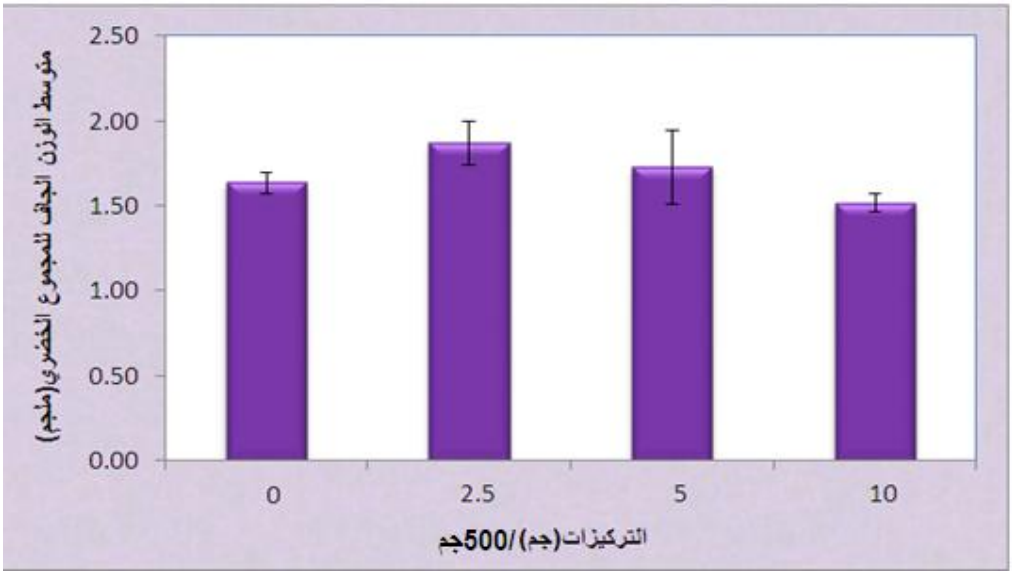
شكل45: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الرطب للمجموع الخضري بعد 30يوم من الزراعة

(الحصاد الثاني) لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.)

4.3- الوزن الجاف للكتلة الحيوية (الحصاد الثاني) :

وضحت النتائج المتحصل عليها(شكل46) ,ان الحمأة الجافة كان لها تأثير على الوزن الجاف عند التراكيز(2.5 و5 و10 جم/500جم)كانت 1.87 و 1.73 و1.51 ملجم على التوالي مقارنة بالشاهد (1.63 ملجم) , وكان هناك تثبيط عند التركيز(10 جم/500جم) بمقدار 7.33% , اما التركيزان(2.5 و5 جم/500جم) فكانت نسب التحفيز 14.25% و5.70% على التوالي

(جدول6) ووضحت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والمقارن وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه عبود وآخرون (2009) .



شكل46: تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد 31 يوم من الزراعة (الحصاد الثاني) لنبات النجيله (*Cynodon dactylon* L.)

جدول6 : (نسبة التثبيط %) للحمأة الجافة المخلوطة بالتربة للكتلة الحيوية لنبات النجيله(*Cynodon dactylon* L.)

التركيز(جم)	2.5	5	10
الوزن الرطب للمجموع الخضري (ملجم) الحصاد الأول	2.76	0.26	(-)6.78
الوزن الجاف للمجموع الخضري(ملجم) الحصاد الأول	0.94	3.01	(-)2.07
الوزن الرطب للمجموع الخضري (ملجم)الحصاد الثاني	(-)17.35	(-)11.03	(-)7.12
الوزن الجاف للمجموع الخضري (ملجم) الحصاد الثاني	(-)14.25	(-)5.70	7.33

- حيث ان (-) هي نسب التحفيز .

ملخص البحث

تهدف هذه الدراسة الى اختبار الحمأة المنتجة من محطة طبرق لمعالجة مياه الصرف الصحي العادمة من حيث الملائمة للاستخدام كسماد وذلك عن طريق اختبارها حيوياً لمعرفة مدى ملائمتها كسماد للنباتات عن طريق استخدام اختبار السمية النباتية (Phytotoxicity Test),وذلك حسب توصيات الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (USEPA) ومفوضية المجتمع الأوروبي (EU) فيما يخص الاستخدام الأمن للحمأة كسماد ولقد تضمنت الدراسة إضافة الحمأة بثلاث تركيزات وهي (10،5،2.5 جرام / 500 جرام من التربة) للحمأة الجافة المخلوطة بالتربة ،(10،5،2.5 جرام/ 100 مل من الماء) لمستخلص الحمأة الجافة , وبثلاث تكرارات لكل تركيز , وطبقت الدراسة على ثلاث أنواع من النباتات وهي نبات الخيار (*Cucumus sativus* L.) , ونبات الفجل (*Raphanussativus* L.) , ونبات النجيله (*Cynodon dactylon* L .) , واستخدم نبات النجيله في قياس الكتلة الحية للنبات ، وفي نطاق هذه الدراسة بينت النتائج ان هناك تحفيز عند التركيزات المنخفضة بينما يوجد هناك تثبيط في التركيزات المرتفعة ، واختلفت باختلاف نوع النبات , وأوضحت النتائج ، أن هناك زيادة في إنبات البذور في جميع النباتات مع اضافة الحمأة وخاصةً عند التركيز(2.5 جم /500 جم) في الحمأة المخلوطة بالتربة كانت الزيادة واضحة في نبات الفجل بنسب تحفيز (4.78 %) و (15.76%) , وكانت نتائج طول الجذور وطول المجموع الخضري وطول النبات على التوالي، نلاحظ ان التطاول أزداد عند التركيز 2.5 جم/500 جم ، بشكل واضح في نبات الفجل وبنسب تحفيز(98.15%) و (45.65%) و (62.48%) على التوالي ، بينما كانت في نبات النجيله ونبات الخيار بنسب تحفيز أقل مقارنة بنبات الفجل عند التركيز 2.5 جم /500 جم , بينما التركيز 5 جم /500 جم ، وكانت له نسب متفاوتة ما بين التحفيز والتثبيط , اما التركيز 10 جم كانت لديه نسب تثبيط واضحة وخاصة في نبات الخيار(29.22%) و (24.73%) و (26.30%) ، ونبات الفجل كانت (18.43%) و (34.78%) و (29.54%) , أما الوزن الرطب للجذور كان هناك تحفيز واضح عند التركيز 2.5 جم /500 جم ،في نبات الخيار يصل الى (109.90%) اما الوزن الرطب للمجموع الخضري كان هناك تحفيز واضح عند التركيز 2.5 جم/500 جم ، في نبات الفجل كانت نسبته (91.88%) , بينما كان الوزن الرطب للنبات عند التركيز 2.5 جم / 500 جم ، في نبات الفجل وصل الى (74.85%) وكان هناك تثبيط عند التركيز 10 جم/500 جم ، وصلالى (33.13%) في نبات الفجل , بينما كان

الوزن الجاف للجذور في مستخلص الحمأة عند التركيز 2.5 جم/100 مل ، بنسب تحفيز واضحة في نبات الفجل (127.9%) بينما كان عند التركيز 5 جم/ 100 مل ، في نبات الفجل بنسبة تحفيز (92.3%) وكان في نبات الخيار و النجيله لديها نسب تثبيط واضحة عند نفس التركيز، اما الوزن الجاف للمجموع الخضري فكان واضح في الحمأة المخلوطة بالتربة عند التركيز 2.5 جم/500 جم ، في نبات الخيار بنسبة تحفيز (11.19%) بينما التركيزان 5 و 10 جم/500 جم ، كان بهم نسب تثبيط واضحة , بينما كان الوزن الجاف للنبات واضح عند التركيز 2.5 جم /500 جم ، بنسبة تحفيز (20.94%) في نبات الفجل , بينما كان هناك تثبيط عند التركيزان 5 و 10 جم/500 جم , وصلت نسبة التثبيط الى (54.56%) عند التركيز 10 جم/500 جم ، في نبات الفجل . وأيضا كانت نسب قياس تراكم الكتلة الحيوية قد تم على مرحلتي حصاد وقد كانت نتائج الحصاد الأول حصول زيادة في الوزن الرطب و الوزن الجاف بزيادة الحمأة المضافة وكان هناك تحفيز بسيط عند التركيز 10 جم/500 جم ، وكان الوزن الرطب للمجموع الخضري بتحفيز (6.78%) ، اما الوزن الجاف للمجموع الخضري كان بنسبة تحفيز (2.07%) , بينما كان الحصاد الثاني به زيادة واضحة عند التركيز 2.5 جم/500 جم ، للوزن الرطب للمجموع الخضري وبنسب تحفيز(17.35%) ، وكان الوزن الجاف للمجموع الخضري واضح عند التركيز 2.5 جم /500 جم ، بنسب تحفيز (14.25%) , بينما كان هناك تثبيط عند التركيز 10 جم/500 جم للحصاد الثاني .

المراجع العربية

أمين , امل وجدي , فاطمة محمود عاشور , نهال محمد النحاس , ليلى محمد الصادق (2007) . تقييم استخدام الحمأة في الزراعة : (التغيرات الوراثية في مكونات إنتاج الجيل الأول وأمهات حبوب اللقاح في نبات القمح) , كلية العلوم , جامعة الإسكندرية .

الفيل , محمد , عبدالرازقالفاهم, هشامعكريم ، نعمانالنقيشي, أحمدأبوزخار, أحمدالطمزيني (1989).إنتاجالكمبوستباستخداممخلفاتالقمامةوالصرفالصحيوتبنالبحر.
مركزبحوثالتقنياتالحيوية,كليةالزراعةجامعةطرابلس .

حسين , مفتاح , محمد الدراوي العائب , إبراهيم محمد أبو الليل (2015). الموصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي –طبرق . المؤتمر الثاني ,البيئة والتنمية , إجدابيا , ليبيا .

عبود, صبحية عبدالله (المعهد التقني ,المسيب), ترف هاشم برسيم (الكلية التقنية , المسيب) محسن عبدالله كريم (المعهد التقني , المسيب) (2009). مقارنة تأثير الحمأة والتسميد المعدني على محتوى النبات من العناصر Zn,K,P,N, وحاصل الذرة الصفراء .مجلة الفرات الزراعية - 1(3):81-88 .

جزدان. عمر ، عبدالجواد . الجيلاني ، أرسلان . أوديس ، الزعبي . محمد منهل ، بيجون . ناديا ، طباع . مجمد (2008) . تأثير إضافة الحمأة في إنتاجية القطن والقمح والذرة الصفراء وفي تراكم بعض المعادن الثقيلة في التربة والمحاصيل المدروسة . المجلة العربية للبيئات الجافة ، 1(2): 28-44 ، إصدارات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة –أكساد.

المراجع الأجنبية

Afyuni, M (2006) .Application of Sewage Sludge to Improve soil Physical Properties and soil Water Availability in Arid Region. Department of Soil Science, Isfahan University of Technology , Isfahan, Iran.

Association of Official Analyical Chemists, (1980). Methods of Analysisof the Association of Official Analytical Chemists .AOAC ,Washington, DC.

Azengash , D. A-Viven. G-Allen. and P-fjeseph (1997).grazing sheep catticto gether of separately, Effect on soil and plant.*Agonomyj*.,vol.89(3),.380-386.

Bradford, G. R. A. L, Page. L. J. L, and W-Olm stead (1975) . Trace Element concentrations of Sewage Treatment plant Effuents and Sludges; Their Interactions with soils and UP take by plants ,*Journal ofEnvironmental Quality* 4:123-27.

Brady, N.C (1974) .The Nature and properties of Soils.8 Edition. NewYork: Macmillan Publishing company, lnc.

Bremner, J. M (1965). Total nitrogen ,PP. 1145-1178 . In C.A Black ,.ed .Methods of Soil Analysis 2. American Society of Agronomy , Madison, WI

Brunner,P. H. Daxbeck.H. Baccini. P (1994) . Industrial Metabolism at the Regional and Local Level , in Ayres , R.U., Simonis ,U.E. 1994 . Industrial Metabolism Restrueturing for Sustainable Development , United Nations University press ,Tokio .

Caravaca,F. C. Garcia M. T. Hernandez. and A.Roldan (2002) Aggregate stability changes after organic amendment and mycorrhizal inoculation in the afforestation of a semiarion site with pinushalepensis.*APPLIED. Soil Ecology*.19:199-208 .

Coker, E. G (1966a). The Value of liquid Digested Sewage Sludge.I.TheEffecto of liquid sewage sludge on Growth and Composition of Grass- Clover swards in South-east England.*Journal of Agriculture Science*. 67 :91-97 .

Coker,E. G(1966b) . The Value of liquid D'gested Sewage Sludge Experimentson Rye Grass in South-east England , ComparinSludge with fertilizer supplying Equivalent Nitrogen, Phosphorus, Potassium, and Water. *Journal of Agriculture Science*.67:99-103 .

Coker,E. G (1966c) .The Value of liquid Digested Sewage Sludge.lil.The Results of an Experiment on Barley. *Journalof Agricultur Science*.67:105-7 .

Dahama, A. K (1999). Organic farming for sustain able agriculture Agro Bolanice .Daryagum, New Delhi .110002 .

Dotson,G. K(1973) . Some constraints on Spreading Sewage Sludge on Cropland. *Compost Science*. 14:12-15 .

Gupta, S.C. R. H. Dowdy and W. E. Larson (1977). Hydraulic and Thermal Properties of A Sandy Soil As Influenced by Incorporation of Sewage Sludge. *Soil Science Society of AmericanJournal*.413:601-605.

Hinesly, T. D. R. L. Jones. and E. L. Ziegler (1972). Effects on corn Application of Heated Anaerobically Digested sludge.*CompostScience*. 13:26-30.

Kapustka, L. A (1997). Selection of phytotoxicity tests for use in ecological risk assessments. In:WANG, W., GORSUCH, J. W; HUGHES, D. Plants for enviroumental Studies. New York: CRC press, 1997.P.516-548 .

King, L. D. and H. D. Morris (1972a) . "Land Disposal of liquid Sewage Sludge :l.TheEffecton Yield, in Vivo Digestibiliy, and Chemical composition of Coastal Bermula grass *(cynodondactylon* L.)". *Journal of Environ mental Qualty*. 1:325-329.

King. L. D. Morris (1972b) . Land Disposal of liquid sewage sludge :ll.The Effect on Soil PH, Manganese, Zinc and Growth and chemical composition of Rye(*secalecereulle*L.) *Journal of Environmental Quality* 1:425-429.

Knudtsen, K. and G. A. OConnor (1987). Characterization of iron and zinc in Albuquerque sewage sludge. *Journal of Environmental Quality*. 16:85-90.

Martinez, F. G. Cuevas. R. Calvo. and I. Walter (2003). Biowasteeffects on soil and native plants in a semiarid ecosystem. *Journal of Environmental Qual*ity. 32:472-479

Mile, R. A. and D. N,Graveland (1972). Sewage Sludge as afertilizer. *Canadian Journal of soil Science*. 52:270-273.

Moreno- Peanaranda,R. F. L loret. and J. M. Alca~niz (2004). Effects of sewage sludge on plant community in restored limestone quarries. *Restor. Ecol* 12:209-296. Murphy, J. and J. P. Riley (1962) . A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chemica Acta*. 27:31-36.

Negulescu, M (1985). Municipal wastewater treatment P. Elsevier. Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo . 84 .

Nelson,D. W. and L. E. Sommers (1982). Total carbon, organic carbon and organic matter, PP. 539-579. In A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney, eds. Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy 9. American Society of Agronomy, Madison, WI

Qi Tang Wu,liang. Hei. J. W. C. Wong Christophe Schwartz. Jean-Louis Morel (2007). Co- cropping for phyto- separation of zinc and potassium for sewage sludge. ElsvierItd 1954-1960 .

Samaras,C. and D. Tsadilas (1999). Sewage sludge application to corn WWW.Environm-ntalex pert .Com/events/r2000.htm

Sommers,L. E. D. W. Nelson and K. J. Yost (1976). Variable Nature of chemical composition of sewage sludge. *Journal of Environmental Quality*. 5:303-306.

Sommers,L. E (1977). Chemical composition of sewage sludges and analysis of their potential use as fertilizers . *Journal of EEnvironmental Quality*.6:225-232.

Stewart. N. E. E. G. Beauchamp. C. T. Corke. and L. R. Webber(1975). Nitrate Nitrogen Distribution in corn L and following Application of Digested Sewage Sludge . *Canadian Journal of soil Science*. 55:287-94.

Storm, and Lohse (1994). E. G, Umweltreche –Systematische and erg~anzbareSammlung der Verordnungen, Richtlinien and sonstigenRechtsakte der EUzumSchutz der Umwelt, Band 2,Erich Schmidt Verlag .

Suss, A (1997). Potential harmful effects on agricultural environments of sewage sludge utilization as a fertilizer, PP. 159-167. In sewage sludge and wastewater for use in agriculture . IAEA, Austria.

USEPA, (1992). Sewage sludge use and disposal rule (40 CFR Part 503)- fact sheet. EPA- 882-F-92-002. Office of Water, fact Sheet WH-556.U. S. Environmental Protection Agency, Washington, DC

USEPA, (1993) . 40 CFR Part 503-Strandards for the Use and Disposal of sewage sludge : *final Rule. Federal Register*. 58:9248-9415

USEPA,(1994).Land Application of Sewage Sludge- A Guide for Land Appliers on the Requirements of the Federal Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge, 40 CFR Part 503 . December 1994 .

U.S.EPA Office of Enforcement and Compliance Assurance, Washington, D.C.I.

Wang ,W (1991). Literature Review on higher plants for toxicity testing.*Water Air and Soil pollution* . 59:381-400.

WHO, (1995).World Health Orgaization Geneva 1995 ,BIBLOTHEQUE OMS.20 NOV.1995 , WHO LIBRARY .

WWW.Food safetynews.com/2010/10/sewage-sludge-as-fertilizer-safe/

الملاحـــق

Summarize-1.**تأثير مستخلص سماد الحمأة الجافة علي إنبات البذور وتطور بادرات نبات النجيله .**

Case Summaries

التركيزات (%)		الوزن الرطب للجذور	الوزن الجاف للجذور	نسبة الإنبات
1	Mean	.9967	.3267	77.733
	Std. Error of Mean	.10333	.06839	4.4333
2	Mean	2.0167	.4067	79.967
	Std. Error of Mean	.19099	.03528	10.2017
3	Mean	.9433	.3100	73.333
	Std. Error of Mean	.11837	.02309	6.6667
4	Mean	.8733	.3067	73.300
	Std. Error of Mean	.10088	.06960	.0000
Total	Mean	1.2075	.3375	76.083
	Std. Error of Mean	.15250	.02576	2.8977

Case Summaries

الطول الجذري

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1 C0	3.98	.304
2 2.5	4.28	.246
3 5.0	3.20	.192
4 10.0	2.47	.192
Total	3.48	.129

Summarize-2.**تأثير مستخلص سماد الحمأة الجافة على إنبات وتطور بادرات نبات الخيار .**

Case Summaries

طول الجذر

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1 C0	6.62	.414
2 2.5	8.07	.310
3 5.0	7.47	.326
4 10.0	5.66	.418
Total	7.06	.192

Case Summaries

التركيزات (%)		الوزن الطب للجذر	الوزن الجاف للجذر
1 C0	Mean	6.1867	.3833
	Std. Error of Mean	.58795	.02142
2 2.5	Mean	6.6780	.3933
	Std. Error of Mean	.36827	.02809
3 5.0	Mean	4.9293	.3180
	Std. Error of Mean	.26977	.01969
4 10.0	Mean	4.1067	.3487
	Std. Error of Mean	.66928	.02461
Total	Mean	5.4752	.3608
	Std. Error of Mean	.27734	.01216

Case Summaries

نسبة الإنبات (%)

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1 C0	97.767	2.2333
2 2.5	93.300	.0000
3 5.0	93.300	.0000
4 10.0	93.300	.0000
Total	94.417	.7529

3-Summarize.**تأثير مستخلص الحمأة الجافة على إنبات البذور وتطور بادرات نبات الفجل .**

Case Summaries

الطول الجذري

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1 C0	6.09	.401
2 2.5	9.00	.553
3 5.0	7.58	.477
4 10.0	6.04	.430
Total	7.18	.250

Case Summaries

التركيزات (%)		الوزن الرطب للجذور	الوزن الجاف للجذور
1	Mean	4.1367	.1927
	Std. Error of Mean	.30873	.01675
2	Mean	5.2127	.4393
	Std. Error of Mean	.36663	.06613
3	Mean	3.7367	.3707
	Std. Error of Mean	.38625	.04906
4	Mean	3.5007	.3513
	Std. Error of Mean	.31990	.05695
Total	Mean	4.1467	.3385
	Std. Error of Mean	.18933	.02738

Case Summaries

نسبة الإنبات

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1	93.300	.0000
2	97.767	2.2333
3	93.300	.0000
4	93.300	.0000
Total	94.417	.7529

Summarize-4.تأثير الحمأة الجافة المخلوط بالتربة على بزوغ البذور وتطور بادرات نبات الخيار .

Case Summaries

التركيزات (%)		طول الجذر	طول المجموع الخضري	طول النبات	الوزن الرطب للجذور	الوزن الرطب للمجموع الخضري	الوزن الرطب	الوزن الجاف الجذور	الوزن الجاف للمجموع الخضري	الوزن الجاف للنبات
1.00 C0	Mean	5.1333	9.5667	14.7000	2.5880	79.0313	81.6193	.1730	2.9685	3.1415
	Std. Error of Mea	.51133	.76517	1.23284	.41722	6.99667	7.26745	.01723	.30091	.31401
2.00 2.5	Mean	5.1667	9.9667	15.1333	5.4323	93.1777	98.6100	.2423	3.3007	3.5430
	Std. Error of Mea	.53623	.94014	1.44057	.57321	8.93710	9.47499	.02577	.31260	.33626
3.00 5.0	Mean	3.0667	5.7333	8.8000	2.7850	61.5967	64.3817	.1420	1.7410	1.8830
	Std. Error of Mea	.46221	.85492	1.30463	.43956	9.11640	9.51113	.02323	.32623	.34301
4.00 10.0	Mean	3.6333	7.2000	10.8333	2.8010	65.5960	68.3970	.1317	1.9560	2.0877
	Std. Error of Mea	.48062	.91022	1.37304	.40855	8.65711	9.01857	.01933	.31723	.33195
Total	Mean	4.2500	8.1167	12.3667	3.4016	74.8504	78.2520	.1722	2.4916	2.6638
	Std. Error of Mea	.26016	.45807	.70482	.25333	4.33235	4.54495	.01140	.16651	.17567

Case Summaries

نسبة الإنبات

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1 C0	90.00	5.774
2 2.5	80.00	.000
3 5.0	90.00	5.774
4 10.0	73.33	3.333
Total	83.33	2.843

Summarize-5.تأثير الحمأة الجافة المخلوط بالتربة على بزوغ البذور وتطور بادرات نبات الفجل .

Case Summaries

تركيزات (%)		طول الجذر	طول المجموع الخضري	طول النبات	الوزن الرطب للجذور	الوزن الرطب للمجموع الخضري	الوزن الجاف للجذور	الوزن الجاف للمجموع الخضري	الوزن الرطب للنبات	الوزن الجاف للنبات
1 C0	Mean	2.17	4.60	6.77	1.136	9.012	.0843	.8003	10.3143	.8847
	Std. Error of Mea	.407	.850	1.234	.3072	1.6893	.02091	.14944	1.94993	.16619
2 2.5	Mean	4.30	6.70	11.00	.741	17.293	.1170	.9530	18.0347	1.0700
	Std. Error of Mea	.547	.833	1.360	.1431	2.2412	.01600	.13182	2.33916	.14489
3 5.0	Mean	3.40	5.47	8.87	.235	11.021	.0603	.6903	11.2557	.7497
	Std. Error of Mea	.535	.809	1.322	.0487	1.6375	.00899	.09718	1.66665	.10408
4 10.0	Mean	1.77	3.00	4.77	.135	6.763	.0473	.3547	6.8970	.4020
	Std. Error of Mea	.338	.567	.895	.0317	1.3390	.00932	.06798	1.36622	.07652
Total	Mean	2.91	4.94	7.85	.562	11.022	.0773	.6996	11.6254	.7766
	Std. Error of Mea	.247	.401	.637	.0926	.9390	.00764	.06068	.99253	.06693

Case Summaries

نسبة الإنبات

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1	63.33	14.530
2	73.33	6.667
3	63.33	16.667
4	50.00	15.275
Total	62.50	6.411

Summarize-6.**تأثير الحمأة الجافة المخلوطة بالتربة على بزوغ البذور وتطور بادرات نبات النجيله .**

Case Summaries

تركيزات (%)		طول الجذر	طول المجموع الخضري	طول النبات	وزن الرطب للجذور	الوزن الرطب للمجموع الخضري	وزن الرطب للنبات	وزن الجاف للجذور	الوزن الجاف للمجموع الخضري	وزن الجاف للنبات
1 C0	Mean	4.87	11.98	16.84	.2062	1.5396	1.7458	.1216	.2180	.3396
	Std. Error of Me	.222	.269	.371	.01283	.06612	.07137	.00906	.00927	.01405
2 2.5	Mean	6.13	13.13	19.27	.2122	1.6882	1.9004	.1284	.2082	.3367
	Std. Error of Me	.190	.374	.433	.01360	.06390	.07021	.00905	.00726	.01268
3 5.0	Mean	5.00	13.29	18.29	.1012	1.6031	1.7043	.0568	.1893	.2461
	Std. Error of Me	.256	.395	.552	.00480	.08576	.08660	.00339	.01164	.01277
4 10.0	Mean	3.82	12.67	16.49	.0996	1.5791	1.6787	.0420	.2058	.2478
	Std. Error of Me	.281	.383	.527	.01449	.08209	.08601	.00309	.01082	.01188
Total	Mean	4.96	12.77	17.72	.1548	1.6025	1.7573	.0872	.2053	.2925
	Std. Error of Me	.134	.182	.250	.00724	.03745	.03966	.00442	.00496	.00723

Case Summaries

نسبة الإنبات

التركيزات (%)	Mean	Std. Error of Mean
1	97.77	2.233
2	95.53	2.233
3	93.30	3.868
4	93.30	3.868
Total	94.98	1.458

Summarize-7.**تأثير الحمأة الجافة على تراكم الكتلة الحيوية في نبات النجيله .**

Case Summaries

التركيزات (%)		الوزن الرطب للمجموع الخضري-1	الوزن الجاف للمجموع الخضري-1	الوزن الرطب للمجموع الخضري-2	الوزن الجاف للمجموع الخضري-2
1 C0	Mean	16.4067	1.7700	14.3133	1.6367
	Std. Error of Mean	1.23051	.12662	.63834	.06360
2 2.5	Mean	15.9533	1.7533	16.7967	1.8700
	Std. Error of Mean	.68810	.05239	.83431	.12662
3 5.0	Mean	16.3633	1.7167	15.8933	1.7300
	Std. Error of Mean	.51004	.08172	.68192	.21825
4 10.0	Mean	17.5200	1.8067	15.3333	1.5167
	Std. Error of Mean	1.13037	.11893	.75238	.05239
Total	Mean	16.5608	1.7617	15.5842	1.6883
	Std. Error of Mean	.43701	.04353	.41322	.06872

جدول (1) المواصفات الفيزيائية والكيميائية لحماة الصرف الصحى بمحطة المعالجة

المتوسط Average	Range المدى		Nov._Dec.	Sep._Oct.	July._Aug.	May._Jun.	Mar._Apr.	Jan._Feb	الشهور المتغيرات Variables
المواصفات (الخواص) الفيزيائية Physical characteristics									
2.25		2.30_2.15	2.2	2.26	2.3	2.15	2.24	2.32	الكثافة (g/m)
0.81		0.84_0.78	0.8	0.78	0.84	0.82	0.79	0.82	الكثافة الظاهرية(g/cm)
0.6		0.63_0.57	0.6	0.63	0.62	0.59	0.61	0.57	المسامية الكلية(%)
51.2		55.2_48.4	52	50.8	51.5	55.2	49.5	48.4	الرطوبة(%)

المواصفات (الخواص) الكيمائية Chemical characteristics									
6.7		7.2_6.5	6.4	6.5	7.2	6.7	6.8	6.6	الرقم الهيدروجينى PH
4.08	5.7_2.9		5.7	4.5	3.8	2.9	4.1	3.5	EC(mmohs/cm)
58		65_49	65	60	55	49	62	57	المادة العضوية(OM%)
56	69_49		55	49	69	61	52	50	المادة االصلبة الجافة(DS%)
2.73	3.16_1.75		1.75	2.88	3.09	2.45	3.05	3.16	النيتروجين الكلى (%)TN
0.68	0.99_0.31		0.31	0.66	0.58	0.81	0.74	0.99	النيترات (%)NO3-N
1.75	2.12_1.21		1.21	1.79	2.12	1.54	1.9	1.89	الامونيا(%)NH4-N
30.75	35.2_25.9		25.9	29.2	28.9	31.8	35.2	33.5	الكربون العضوى (%)TOC
11.52			14.8	10.1	9.4	13	11.2	10.6	C/N ratio
1.14	2.05_0.80		1.25	0.8	0.65	0.92	2.25	1.15	الفوسفور الكلى TP(%)
0.4	0.60_0.19		0.6	0.48	0.55	0.19	0.25	0.3	البوتاسيوم (TK%)
0.38	0.61_0.14		0.22	0.14	0.61	0.55	0.42	0.39	المغنسيوم (Mg%)
0.2	0.34_0.12		0.34	0.12	0.14	0.25	0.19	0.21	الصوديوم (Na%)
1.6	2.50_0.85		2.05	1.2	0.85	0.98	1.99	2.5	الكالسيوم (Ca%)
573.17	702_451		702	451	510	650	514	612	حجم الحماة* SV
101.12	112.0_85.8		85.8	111	90.2	112	106	102.2	معامل حجم الـ SVI (مللتر /جم)

جدول(2) تركيز الفلزات الثقيلة في الحمأة(mgkg□¹DS)

حدود الاستخدام الزراعى*	تطبيق الحمأة على الارض		Average	Nov _	Sep _	July _	May _	Mar _	Jan _	الفلزات Heavy metals
	EU	USEPA	المتوسط	Dec	Oct	Aug	Jun	Apr	Feb	
75	_	3000	25.6	50	34	25	10	15	20	الكروم
_	_	_	150	350	50	210	120	90	80	الكوبلت
30	400	420	22.3	10	50	41	22	15	5	النيكل
75	1750	4300	67.2	34	40	110	90	44	85	النحاس
15	_	_	11.1	8	25	10	12	4	7	الزرنيخ
0.75	25	57	0.52	0.4	0.25	0.1	1.02	0.9	o.5	الزئبق
100	1200	840	52.6	22	55	102	82	25	30	الرصاص
300	4000	7500	115.5	120	83	95	210	105	80	الزنك
1.25	40	85	1.27	1.9	1.2	2.02	0.6	1.1	0.85	الكادميوم

جدول (2) تركيز الفلزات الثقيلة فى الحمأة (mgkg□DS)

*Agriculture usage allowed

Abstract

This study aims to test the sludge produced from Tobruk sewage wastewater plant for use as fertilizer by testing it to know the extent of their impact on the plants through the use of plant toxicity test (Phytotoxicity Test) according to the US Agency for the Protection of the Environment (USEPA) and the Commission of the European Community (EU) recommendations regarding the safe use of sludge as fertilizer. The study has included the addition of three concentrations of the sludge which is (2.5,5,10 and control) g /100 ml , of the dry sludge extracts , and (2.5,5.10 and control) g /500 gr of soil , of the dry sludge is mixed with soil , Three replicates for each treatment were used the test species used in the test were *Cucumus sativus* L. , *Raphanussativus* L. and *Cynodon dactylon* L. .The results of the study show that there was stimulation at low concentration (2.5g) , while at high concentration (5 and 10 g) there was inhibition, vary depending on the species of plant for all measured parameters . The results suggested that sludge can be used for soil fertilization at low concentration with beneficial effect on the growth and development of plants .

University of Benghazi
Faculty of Science
Department of Botany

Evolution of phytotoxctiy of sludge fertilizer produced in Tuburq wastewater treatment plant

A Thesis Submitted in partial fulfillment of the requirement of M.Sc. Degree in Botany

BY

Nagwa Aiad Alorafi

SUPERVISED BY

Prof. Mohammed Adrwi Alaib

2016 .April